The Python/C API

Versión 3.12.11

Guido van Rossum and the Python development team

septiembre 29, 2025

Python Software Foundation
Email: docs@python.org

Índice general

1 Introducción **3**
- 1.1 Estándares de codificación . . . 3
- 1.2 Archivos de cabecera (*Include*) . . . 3
- 1.3 Macros útiles . . . 4
- 1.4 Objetos, tipos y conteos de referencias . . . 7
  - 1.4.1 Conteo de Referencias . . . 7
  - 1.4.2 Tipos . . . 10
- 1.5 Excepciones . . . 10
- 1.6 Integración de Python . . . 12
- 1.7 Depuración de compilaciones . . . 13

2 Estabilidad de la API en C **15**
- 2.1 Unstable C API . . . 15
- 2.2 Interfaz binaria de aplicación estable . . . 15
  - 2.2.1 Limited C API . . . 16
  - 2.2.2 Stable ABI . . . 16
  - 2.2.3 Alcance y rendimiento de la API limitada . . . 16
  - 2.2.4 Advertencias de la API limitada . . . 17
- 2.3 Consideraciones de la plataforma . . . 17
- 2.4 Contenido de la API limitada . . . 17

3 La capa de muy alto nivel **41**

4 Conteo de referencias **47**

5 Manejo de excepciones **51**
- 5.1 Impresión y limpieza . . . 51
- 5.2 Lanzando excepciones . . . 52
- 5.3 Emitir advertencias . . . 55
- 5.4 Consultando el indicador de error . . . 55
- 5.5 Manejo de señal . . . 59
- 5.6 Clases de excepción . . . 60
- 5.7 Objetos excepción . . . 60
- 5.8 Objetos unicode de excepción . . . 61
- 5.9 Control de recursión . . . 62
- 5.10 Excepciones estándar . . . 63
- 5.11 Categorías de advertencia estándar . . . 64

6 Utilidades **65**
- 6.1 Utilidades del sistema operativo . . . 65
- 6.2 Funciones del Sistema . . . 68

6.3 Control de procesos . . . 70
6.4 Importando módulos . . . 71
6.5 Soporte de empaquetado (*marshalling*) de datos . . . 74
6.6 Analizando argumentos y construyendo valores . . . 75
6.6.1 Analizando argumentos . . . 75
6.6.2 Construyendo valores . . . 81
6.7 Conversión y formato de cadenas de caracteres . . . 83
6.8 PyHash API . . . 85
6.9 Reflexión . . . 86
6.10 Registro de códec y funciones de soporte . . . 86
6.10.1 API de búsqueda de códec . . . 87
6.10.2 API de registro para controladores de errores de codificación Unicode . . . 87
6.11 Support for Perf Maps . . . 88

7 Capa de objetos abstractos **91**
7.1 Protocolo de objeto . . . 91
7.2 Protocolo de llamada . . . 96
7.2.1 El protocolo *tp_call* . . . 96
7.2.2 El protocolo vectorcall . . . 96
7.2.3 API para invocar objetos . . . 98
7.2.4 API de soporte de llamadas . . . 101
7.3 Protocolo de números . . . 101
7.4 Protocolo de secuencia . . . 104
7.5 Protocolo de mapeo . . . 106
7.6 Protocolo iterador . . . 107
7.7 Protocolo búfer . . . 108
7.7.1 Estructura de búfer . . . 109
7.7.2 Tipos de solicitud búfer . . . 110
7.7.3 Arreglos complejos . . . 112
7.7.4 Funciones relacionadas a búfer . . . 114
7.8 Protocolo de búfer antiguo . . . 115

8 Capa de objetos concretos **117**
8.1 Objetos fundamentales . . . 117
8.1.1 Objetos tipo . . . 117
8.1.2 El objeto `None` . . . 123
8.2 Objetos numéricos . . . 123
8.2.1 Objetos enteros . . . 123
8.2.2 Objetos booleanos . . . 127
8.2.3 Floating-Point Objects . . . 127
8.2.4 Objetos de números complejos . . . 129
8.3 Objetos de secuencia . . . 131
8.3.1 Objetos bytes . . . 131
8.3.2 Objetos de arreglos de bytes (*bytearrays*) . . . 133
8.3.3 Objetos y códecs unicode . . . 134
8.3.4 Objetos tupla . . . 151
8.3.5 Objetos de secuencia de estructura . . . 152
8.3.6 Objetos lista . . . 154
8.4 Objetos contenedor . . . 155
8.4.1 Objetos diccionario . . . 155
8.4.2 Objetos conjunto . . . 159
8.5 Objetos de función . . . 161
8.5.1 Objetos función . . . 161
8.5.2 Objetos de método de instancia . . . 163
8.5.3 Objetos método . . . 163
8.5.4 Objetos celda . . . 164
8.5.5 Objetos código . . . 165
8.5.6 Extra information . . . 167

8.6 Otros objetos . . . 168
8.6.1 Objetos archivo . . . 168
8.6.2 Objetos módulo . . . 169
8.6.3 Objetos iteradores . . . 177
8.6.4 Objetos descriptores . . . 178
8.6.5 Objetos rebanada (*slice*) . . . 178
8.6.6 Objetos de vista de memoria (*MemoryView*) . . . 180
8.6.7 Objetos de referencia débil . . . 181
8.6.8 Cápsulas . . . 182
8.6.9 Objetos frame . . . 183
8.6.10 Objetos generadores . . . 185
8.6.11 Objetos corrutina . . . 186
8.6.12 Objetos de variables de contexto . . . 186
8.6.13 Objetos *DateTime* . . . 188
8.6.14 Objetos para indicaciones de tipado . . . 191

9 Inicialización, finalización e hilos **193**
9.1 Antes de la inicialización de Python . . . 193
9.2 Variables de configuración global . . . 194
9.3 Inicializando y finalizando el intérprete . . . 197
9.4 Parámetros de todo el proceso . . . 198
9.5 Estado del hilo y el bloqueo global del intérprete . . . 202
9.5.1 Liberando el GIL del código de extensión . . . 203
9.5.2 Hilos creados sin Python . . . 203
9.5.3 Precauciones sobre `fork()` . . . 204
9.5.4 API de alto nivel . . . 204
9.5.5 API de bajo nivel . . . 207
9.6 Soporte de subinterprete . . . 210
9.6.1 A Per-Interpreter GIL . . . 212
9.6.2 Errores y advertencias . . . 213
9.7 Notificaciones asincrónicas . . . 213
9.8 Perfilado y Rastreo . . . 214
9.9 Soporte avanzado del depurador . . . 216
9.10 Soporte de almacenamiento local de hilo . . . 216
9.10.1 API de almacenamiento específico de hilo (TSS, *Thread Specific Storage*) . . . 216
9.10.2 API de almacenamiento local de hilos (TLS, *Thread Local Storage*) . . . 217

10 Configuración de inicialización de Python **219**
10.1 Ejemplo . . . 219
10.2 PyWideStringList . . . 220
10.3 PyStatus . . . 220
10.4 PyPreConfig . . . 222
10.5 Preinicialización de Python con PyPreConfig . . . 223
10.6 PyConfig . . . 225
10.7 Inicialización con PyConfig . . . 235
10.8 Configuración aislada . . . 237
10.9 Configuración de Python . . . 237
10.10 Configuración de la ruta de Python . . . 237
10.11 Py_RunMain() . . . 239
10.12 Py_GetArgcArgv() . . . 239
10.13 API Provisional Privada de Inicialización Multifásica . . . 239

11 Gestión de la memoria **241**
11.1 Visión general . . . 241
11.2 Dominios del asignador . . . 242
11.3 Interfaz de memoria sin procesar . . . 243
11.4 Interfaz de memoria . . . 243
11.5 Asignadores de objetos . . . 245
11.6 Asignadores de memoria predeterminados . . . 245

11.7 Personalizar asignadores de memoria . . . 246
11.8 Configurar enlaces para detectar errores en las funciones del asignador de memoria de Python . . . 248
11.9 El asignador pymalloc . . . 249
11.9.1 Personalizar asignador de arena de pymalloc . . . 249
11.10 tracemalloc C API . . . 250
11.11 Ejemplos . . . 250

12 Soporte de implementación de objetos **253**
12.1 Asignación de objetos en el montículo . . . 253
12.2 Estructuras de objetos comunes . . . 254
12.2.1 Tipos objeto base y macros . . . 254
12.2.2 Implementando funciones y métodos . . . 256
12.2.3 Acceder a atributos de tipos de extensión . . . 259
12.3 Type Object Structures . . . 262
12.3.1 Referencia rápida . . . 263
12.3.2 Definición de `PyTypeObject` . . . 267
12.3.3 Ranuras (*Slots*) `PyObject` . . . 268
12.3.4 Ranuras `PyVarObject` . . . 269
12.3.5 Ranuras `PyTypeObject` . . . 269
12.3.6 Tipos estáticos . . . 288
12.3.7 Tipos Heap . . . 289
12.3.8 Estructuras de objetos de números . . . 289
12.3.9 Estructuras de objetos mapeo . . . 291
12.3.10 Estructuras de objetos secuencia . . . 291
12.3.11 Estructuras de objetos búfer . . . 292
12.3.12 Estructuras de objetos asíncronos . . . 293
12.3.13 Tipo Ranura *typedefs* . . . 294
12.3.14 Ejemplos . . . 296
12.4 Apoyo a la recolección de basura cíclica . . . 298
12.4.1 Controlar el estado del recolector de basura . . . 300
12.4.2 Querying Garbage Collector State . . . 301

13 Versiones de API y ABI **303**

A Glosario **305**

B About this documentation **323**
B.1 Contributors to the Python documentation . . . 323

C Historia y Licencia **325**
C.1 Historia del software . . . 325
C.2 Términos y condiciones para acceder o usar Python . . . 326
C.2.1 PYTHON SOFTWARE FOUNDATION LICENSE VERSION 2 . . . 326
C.2.2 ACUERDO DE LICENCIA DE BEOPEN.COM PARA PYTHON 2.0 . . . 327
C.2.3 ACUERDO DE LICENCIA CNRI PARA PYTHON 1.6.1 . . . 328
C.2.4 ACUERDO DE LICENCIA CWI PARA PYTHON 0.9.0 HASTA 1.2 . . . 329
C.2.5 ZERO-CLAUSE BSD LICENSE FOR CODE IN THE PYTHON DOCUMENTATION . . . 329
C.3 Licencias y reconocimientos para software incorporado . . . 329
C.3.1 Mersenne Twister . . . 329
C.3.2 Sockets . . . 330
C.3.3 Servicios de socket asincrónicos . . . 331
C.3.4 Gestión de cookies . . . 331
C.3.5 Seguimiento de ejecución . . . 332
C.3.6 funciones UUencode y UUdecode . . . 332
C.3.7 Llamadas a procedimientos remotos XML . . . 333
C.3.8 test_epoll . . . 333
C.3.9 Seleccionar kqueue . . . 334
C.3.10 SipHash24 . . . 334
C.3.11 strtod y dtoa . . . 335

C.3.12 OpenSSL . . . 335
C.3.13 expat . . . 339
C.3.14 libffi . . . 339
C.3.15 zlib . . . 340
C.3.16 cfuhash . . . 340
C.3.17 libmpdec . . . 341
C.3.18 Conjunto de pruebas W3C C14N . . . 341
C.3.19 Audioop . . . 342
C.3.20 asyncio . . . 342

D Derechos de autor **345**

Índice **347**

Este manual documenta la API utilizada por los programadores de C y C ++ que desean escribir módulos de extensión o incorporar Python. Es un complemento de extending-index, que describe los principios generales de la escritura de extensión pero no documenta las funciones API en detalle.

CAPÍTULO 1

Introducción

La interfaz del programador de aplicaciones (API) con Python brinda a los programadores de C y C++ acceso al intérprete de Python en una variedad de niveles. La API es igualmente utilizable desde C++, pero por brevedad generalmente se conoce como la API Python/C. Hay dos razones fundamentalmente diferentes para usar la API Python/C. La primera razón es escribir *módulos de extensión* para propósitos específicos; Estos son módulos C que extienden el intérprete de Python. Este es probablemente el uso más común. La segunda razón es usar Python como componente en una aplicación más grande; Esta técnica se conoce generalmente como integración (*embedding*) Python en una aplicación.

Escribir un módulo de extensión es un proceso relativamente bien entendido, donde un enfoque de «libro de cocina» (*cookbook*) funciona bien. Hay varias herramientas que automatizan el proceso hasta cierto punto. Si bien las personas han integrado Python en otras aplicaciones desde su existencia temprana, el proceso de integrar Python es menos sencillo que escribir una extensión.

Muchas funciones API son útiles independientemente de si está integrando o extendiendo Python; Además, la mayoría de las aplicaciones que integran Python también necesitarán proporcionar una extensión personalizada, por lo que probablemente sea una buena idea familiarizarse con la escritura de una extensión antes de intentar integrar Python en una aplicación real.

1.1 Estándares de codificación

Si está escribiendo código C para su inclusión en CPython, **debe** seguir las pautas y estándares definidos en **PEP 7**. Estas pautas se aplican independientemente de la versión de Python a la que esté contribuyendo. Seguir estas convenciones no es necesario para sus propios módulos de extensión de terceros, a menos que eventualmente espere contribuir con ellos a Python.

1.2 Archivos de cabecera (*Include*)

Todas las definiciones de función, tipo y macro necesarias para usar la API Python/C se incluyen en su código mediante la siguiente línea:

```
#define PY_SSIZE_T_CLEAN
#include <Python.h>
```

Esto implica la inclusión de los siguientes archivos de encabezado estándar: `<stdio.h>`, `<string.h>`, `<errno.h>`, `<limits.h>`, `<assert.h>` y `<stdlib.h>` (si está disponible).

Nota

Dado que Python puede definir algunas definiciones de preprocesador que afectan los encabezados estándar en algunos sistemas, *debe* incluir `Python.h` antes de incluir encabezados estándar.

Se recomienda definir siempre `PY_SSIZE_T_CLEAN` antes de incluir `Python.h`. Consulte *Analizando argumentos y construyendo valores* para obtener una descripción de este macro.

Todos los nombres visibles del usuario definidos por `Python.h` (excepto los definidos por los encabezados estándar incluidos) tienen uno de los prefijos `Py` o `_Py`. Los nombres que comienzan con `_Py` son para uso interno de la implementación de Python y no deben ser utilizados por escritores de extensiones. Los nombres de miembros de estructura no tienen un prefijo reservado.

Nota

El código de usuario nunca debe definir nombres que comiencen con `Py` o `_Py`. Esto confunde al lector y pone en peligro la portabilidad del código de usuario para futuras versiones de Python, que pueden definir nombres adicionales que comienzan con uno de estos prefijos.

The header files are typically installed with Python. On Unix, these are located in the directories *prefix*`/include/pythonversion/` and *exec_prefix*`/include/pythonversion/`, where `prefix` and `exec_prefix` are defined by the corresponding parameters to Python's **`configure`** script and *version* is `'%d.%d' % sys.version_info[:2]`. On Windows, the headers are installed in *prefix*`/include`, where `prefix` is the installation directory specified to the installer.

To include the headers, place both directories (if different) on your compiler's search path for includes. Do *not* place the parent directories on the search path and then use `#include <pythonX.Y/Python.h>`; this will break on multi-platform builds since the platform independent headers under `prefix` include the platform specific headers from `exec_prefix`.

Los usuarios de C++ deben tener en cuenta que aunque la API se define completamente usando C, los archivos de encabezado declaran correctamente que los puntos de entrada son `extern "C"`. Como resultado, no es necesario hacer nada especial para usar la API desde C++.

1.3 Macros útiles

Varias macros útiles se definen en los archivos de encabezado de Python. Muchos se definen más cerca de donde son útiles (por ejemplo *Py_RETURN_NONE*). Otros de una utilidad más general se definen aquí. Esto no es necesariamente una lista completa.

PyMODINIT_FUNC

Declare an extension module `PyInit` initialization function. The function return type is *PyObject*`*`. The macro declares any special linkage declarations required by the platform, and for C++ declares the function as `extern "C"`.

The initialization function must be named `PyInit_`*name*, where *name* is the name of the module, and should be the only non-`static` item defined in the module file. Example:

```
static struct PyModuleDef spam_module = {
    PyModuleDef_HEAD_INIT,
    .m_name = "spam",
    ...
};

PyMODINIT_FUNC
PyInit_spam(void)
{
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
    return PyModule_Create(&spam_module);
}
```

Py_ABS(x)

Retorna el valor absoluto de `x`.

Added in version 3.3.

Py_ALWAYS_INLINE

Ordena al compilador a siempre usar inline en una función estática inline. El compilador puede ignorarlo y decidir no usar inline en la función.

Puede ser usado para usar inline en funciones estáticas inline de rendimiento crítico cuando se corre Python en modo de depuración con inline de funciones deshabilitado. Por ejemplo, MSC deshabilita el inline de funciones cuando se configura en modo de depuración.

Marcar ciegamente una función estática inline con Py_ALWAYS_INLINE puede resultar en peor rendimientos (debido a un aumento del tamaño del código, por ejemplo). El compilador es generalmente más inteligente que el desarrollador para el análisis costo/beneficio.

If Python is built in debug mode (if the *Py_DEBUG* macro is defined), the *Py_ALWAYS_INLINE* macro does nothing.

Debe ser especificado antes del tipo de retorno de la función. Uso:

```
static inline Py_ALWAYS_INLINE int random(void) { return 4; }
```

Added in version 3.11.

Py_CHARMASK(c)

El argumento debe ser un carácter o un número entero en el rango [-128, 127] o [0, 255]. Este macro retorna la conversión `c` a un `unsigned char`.

Py_DEPRECATED(version)

Use esto para declaraciones obsoletas. El macro debe colocarse antes del nombre del símbolo.

Ejemplo:

```
Py_DEPRECATED(3.8) PyAPI_FUNC(int) Py_OldFunction(void);
```

Distinto en la versión 3.8: Soporte para MSVC fue agregado.

Py_GETENV(s)

Like `getenv(s)`, but returns `NULL` if `-E` was passed on the command line (see *PyConfig.use_environment*).

Py_MAX(x, y)

Retorna el valor máximo entre `x` e `y`.

Added in version 3.3.

Py_MEMBER_SIZE(type, member)

Retorna el tamaño de una estructura (`type`) `member` en bytes.

Added in version 3.6.

Py_MIN(x, y)

Retorna el valor mínimo entre `x` e `y`.

Added in version 3.3.

Py_NO_INLINE

Deshabilita el uso de inline en una función. Por ejemplo, reduce el consumo de la pila C: útil en compilaciones LTO+PGO que usan mucho inline (ver bpo-33720).

Uso:

```
Py_NO_INLINE static int random(void) { return 4; }
```

Added in version 3.11.

Py_STRINGIFY(x)

Convierte `x` en una cadena de caracteres C. Por ejemplo, `Py_STRINGIFY(123)` retorna `"123"`.

Added in version 3.4.

Py_UNREACHABLE()

Use esto cuando tenga una ruta de código a la que no se pueda acceder por diseño. Por ejemplo, en la cláusula `default:` en una declaración `switch` para la cual todos los valores posibles están cubiertos en declaraciones `case`. Use esto en lugares donde podría tener la tentación de poner una llamada `assert(0)` o `abort()`.

En el modo de lanzamiento, la macro ayuda al compilador a optimizar el código y evita una advertencia sobre el código inalcanzable. Por ejemplo, la macro se implementa con `__builtin_unreachable()` en GCC en modo de lanzamiento.

Un uso de `Py_UNREACHABLE()` es seguir una llamada a una función que nunca retorna pero que no está declarada `_Py_NO_RETURN`.

Si una ruta de código es un código muy poco probable pero se puede acceder en casos excepcionales, esta macro no debe utilizarse. Por ejemplo, en condiciones de poca memoria o si una llamada al sistema retorna un valor fuera del rango esperado. En este caso, es mejor informar el error a la persona que llama. Si no se puede informar del error a la persona que llama, se puede utilizar *Py_FatalError()*.

Added in version 3.7.

Py_UNUSED(arg)

Use esto para argumentos no utilizados en una definición de función para silenciar las advertencias del compilador. Ejemplo: `int func(int a, int Py_UNUSED(b)) {return a; }`.

Added in version 3.4.

PyDoc_STRVAR(name, str)

Crea una variable con el nombre `name` que se puede usar en *docstrings*. Si Python se construye sin *docstrings*, el valor estará vacío.

Utilice *PyDoc_STRVAR* para que los *docstrings* admitan la construcción de Python sin *docstrings*, como se especifica en **PEP 7**.

Ejemplo:

```
PyDoc_STRVAR(pop_doc, "Remove and return the rightmost element.");

static PyMethodDef deque_methods[] = {
    // ...
    {"pop", (PyCFunction)deque_pop, METH_NOARGS, pop_doc},
    // ...
}
```

PyDoc_STR(str)

Crea un *docstring* para la cadena de caracteres de entrada dada o una cadena vacía si los *docstrings* están deshabilitados.

Utilice *PyDoc_STR* al especificar *docstrings* para admitir la construcción de Python sin *docstrings*, como se especifica en **PEP 7**.

Ejemplo:

```
static PyMethodDef pysqlite_row_methods[] = {
    {"keys", (PyCFunction)pysqlite_row_keys, METH_NOARGS,
        PyDoc_STR("Returns the keys of the row.")},
    {NULL, NULL}
};
```

1.4 Objetos, tipos y conteos de referencias

Most Python/C API functions have one or more arguments as well as a return value of type *PyObject**. This type is a pointer to an opaque data type representing an arbitrary Python object. Since all Python object types are treated the same way by the Python language in most situations (e.g., assignments, scope rules, and argument passing), it is only fitting that they should be represented by a single C type. Almost all Python objects live on the heap: you never declare an automatic or static variable of type *PyObject*, only pointer variables of type *PyObject** can be declared. The sole exception are the type objects; since these must never be deallocated, they are typically static *PyTypeObject* objects.

Todos los objetos de Python (incluso los enteros de Python) tienen un tipo (*type*) y un conteo de referencia (*reference count*). El tipo de un objeto determina qué tipo de objeto es (por ejemplo, un número entero, una lista o una función definida por el usuario; hay muchos más como se explica en types). Para cada uno de los tipos conocidos hay un macro para verificar si un objeto es de ese tipo; por ejemplo, `PyList_Check(a)` es verdadero si (y solo si) el objeto al que apunta *a* es una lista de Python.

1.4.1 Conteo de Referencias

The reference count is important because today's computers have a finite (and often severely limited) memory size; it counts how many different places there are that have a *strong reference* to an object. Such a place could be another object, or a global (or static) C variable, or a local variable in some C function. When the last *strong reference* to an object is released (i.e. its reference count becomes zero), the object is deallocated. If it contains references to other objects, those references are released. Those other objects may be deallocated in turn, if there are no more references to them, and so on. (There's an obvious problem with objects that reference each other here; for now, the solution is «don't do that.»)

Reference counts are always manipulated explicitly. The normal way is to use the macro *Py_INCREF()* to take a new reference to an object (i.e. increment its reference count by one), and *Py_DECREF()* to release that reference (i.e. decrement the reference count by one). The *Py_DECREF()* macro is considerably more complex than the incref one, since it must check whether the reference count becomes zero and then cause the object's deallocator to be called. The deallocator is a function pointer contained in the object's type structure. The type-specific deallocator takes care of releasing references for other objects contained in the object if this is a compound object type, such as a list, as well as performing any additional finalization that's needed. There's no chance that the reference count can overflow; at least as many bits are used to hold the reference count as there are distinct memory locations in virtual memory (assuming `sizeof(Py_ssize_t) >= sizeof(void*)`). Thus, the reference count increment is a simple operation.

It is not necessary to hold a *strong reference* (i.e. increment the reference count) for every local variable that contains a pointer to an object. In theory, the object's reference count goes up by one when the variable is made to point to it and it goes down by one when the variable goes out of scope. However, these two cancel each other out, so at the end the reference count hasn't changed. The only real reason to use the reference count is to prevent the object from being deallocated as long as our variable is pointing to it. If we know that there is at least one other reference to the object that lives at least as long as our variable, there is no need to take a new *strong reference* (i.e. increment the reference count) temporarily. An important situation where this arises is in objects that are passed as arguments to C functions in an extension module that are called from Python; the call mechanism guarantees to hold a reference to every argument for the duration of the call.

However, a common pitfall is to extract an object from a list and hold on to it for a while without taking a new reference. Some other operation might conceivably remove the object from the list, releasing that reference, and possibly deallocating it. The real danger is that innocent-looking operations may invoke arbitrary Python code which could do this; there is a code path which allows control to flow back to the user from a *Py_DECREF()*, so almost any operation is potentially dangerous.

A safe approach is to always use the generic operations (functions whose name begins with `PyObject_`, `PyNumber_`, `PySequence_` or `PyMapping_`). These operations always create a new *strong reference* (i.e. increment the reference count) of the object they return. This leaves the caller with the responsibility to call `Py_DECREF()` when they are done with the result; this soon becomes second nature.

Detalles del conteo de referencia

The reference count behavior of functions in the Python/C API is best explained in terms of *ownership of references*. Ownership pertains to references, never to objects (objects are not owned: they are always shared). «Owning a reference» means being responsible for calling Py_DECREF on it when the reference is no longer needed. Ownership can also be transferred, meaning that the code that receives ownership of the reference then becomes responsible for eventually releasing it by calling `Py_DECREF()` or `Py_XDECREF()` when it's no longer needed—or passing on this responsibility (usually to its caller). When a function passes ownership of a reference on to its caller, the caller is said to receive a *new* reference. When no ownership is transferred, the caller is said to *borrow* the reference. Nothing needs to be done for a *borrowed reference*.

Por el contrario, cuando una función de llamada pasa una referencia a un objeto, hay dos posibilidades: la función *roba* una referencia al objeto, o no lo hace. *Robar una referencia* significa que cuando pasa una referencia a una función, esa función asume que ahora posee esa referencia, y usted ya no es responsable de ella.

Pocas funciones roban referencias; las dos excepciones notables son `PyList_SetItem()` y `PyTuple_SetItem()`, que roban una referencia al elemento (¡pero no a la tupla o lista en la que se coloca el elemento!). Estas funciones fueron diseñadas para robar una referencia debido a un idioma común para poblar una tupla o lista con objetos recién creados; por ejemplo, el código para crear la tupla `(1, 2, "tres")` podría verse así (olvidando el manejo de errores por el momento; una mejor manera de codificar esto se muestra a continuación):

```
PyObject *t;

t = PyTuple_New(3);
PyTuple_SetItem(t, 0, PyLong_FromLong(1L));
PyTuple_SetItem(t, 1, PyLong_FromLong(2L));
PyTuple_SetItem(t, 2, PyUnicode_FromString("three"));
```

Aquí `PyLong_FromLong()` retorna una nueva referencia que es inmediatamente robada por `PyTuple_SetItem()`. Cuando quiera seguir usando un objeto aunque se le robe la referencia, use `Py_INCREF()` para tomar otra referencia antes de llamar a la función de robo de referencias.

Por cierto, `PyTuple_SetItem()` es la *única* forma de establecer elementos de tupla; `PySequence_SetItem()` y `PyObject_SetItem()` se niegan a hacer esto ya que las tuplas son un tipo de datos inmutable. Solo debe usar `PyTuple_SetItem()` para las tuplas que está creando usted mismo.

El código equivalente para llenar una lista se puede escribir usando `PyList_New()` y `PyList_SetItem()`.

Sin embargo, en la práctica, rara vez utilizará estas formas de crear y completar una tupla o lista. Hay una función genérica, `Py_BuildValue()`, que puede crear los objetos más comunes a partir de valores C, dirigidos por un una cadena de caracteres de formato (*format string*). Por ejemplo, los dos bloques de código anteriores podrían reemplazarse por lo siguiente (que también se ocupa de la comprobación de errores):

```
PyObject *tuple, *list;

tuple = Py_BuildValue("(iis)", 1, 2, "three");
list = Py_BuildValue("[iis]", 1, 2, "three");
```

It is much more common to use `PyObject_SetItem()` and friends with items whose references you are only borrowing, like arguments that were passed in to the function you are writing. In that case, their behaviour regarding references is much saner, since you don't have to take a new reference just so you can give that reference away («have it be stolen»). For example, this function sets all items of a list (actually, any mutable sequence) to a given item:

```
int
set_all(PyObject *target, PyObject *item)
{
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
    Py_ssize_t i, n;

    n = PyObject_Length(target);
    if (n < 0)
        return -1;
    for (i = 0; i < n; i++) {
        PyObject *index = PyLong_FromSsize_t(i);
        if (!index)
            return -1;
        if (PyObject_SetItem(target, index, item) < 0) {
            Py_DECREF(index);
            return -1;
        }
        Py_DECREF(index);
    }
    return 0;
}
```

La situación es ligeramente diferente para los valores de retorno de la función. Si bien pasar una referencia a la mayoría de las funciones no cambia sus responsabilidades de propiedad para esa referencia, muchas funciones que retornan una referencia a un objeto le otorgan la propiedad de la referencia. La razón es simple: en muchos casos, el objeto retornado se crea sobre la marcha, y la referencia que obtiene es la única referencia al objeto. Por lo tanto, las funciones genéricas que retornan referencias de objeto, como *PyObject_GetItem()* y *PySequence_GetItem()*, siempre retornan una nueva referencia (la entidad que llama se convierte en el propietario de la referencia).

Es importante darse cuenta de que si posee una referencia retornada por una función depende de a qué función llame únicamente — *el plumaje* (el tipo del objeto pasado como argumento a la función) *no entra en él!* Por lo tanto, si extrae un elemento de una lista usando *PyList_GetItem()*, no posee la referencia — pero si obtiene el mismo elemento de la misma lista usando *PySequence_GetItem()* (que toma exactamente los mismos argumentos), usted posee una referencia al objeto retornado.

Aquí hay un ejemplo de cómo podría escribir una función que calcule la suma de los elementos en una lista de enteros; una vez usando *PyList_GetItem()*, y una vez usando *PySequence_GetItem()*.

```
long
sum_list(PyObject *list)
{
    Py_ssize_t i, n;
    long total = 0, value;
    PyObject *item;

    n = PyList_Size(list);
    if (n < 0)
        return -1; /* Not a list */
    for (i = 0; i < n; i++) {
        item = PyList_GetItem(list, i); /* Can't fail */
        if (!PyLong_Check(item)) continue; /* Skip non-integers */
        value = PyLong_AsLong(item);
        if (value == -1 && PyErr_Occurred())
            /* Integer too big to fit in a C long, bail out */
            return -1;
        total += value;
    }
    return total;
}
```

```
long
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
sum_sequence(PyObject *sequence)
{
    Py_ssize_t i, n;
    long total = 0, value;
    PyObject *item;
    n = PySequence_Length(sequence);
    if (n < 0)
        return -1; /* Has no length */
    for (i = 0; i < n; i++) {
        item = PySequence_GetItem(sequence, i);
        if (item == NULL)
            return -1; /* Not a sequence, or other failure */
        if (PyLong_Check(item)) {
            value = PyLong_AsLong(item);
            Py_DECREF(item);
            if (value == -1 && PyErr_Occurred())
                /* Integer too big to fit in a C long, bail out */
                return -1;
            total += value;
        }
        else {
            Py_DECREF(item); /* Discard reference ownership */
        }
    }
    return total;
}
```

1.4.2 Tipos

There are few other data types that play a significant role in the Python/C API; most are simple C types such as `int`, `long`, `double` and `char*`. A few structure types are used to describe static tables used to list the functions exported by a module or the data attributes of a new object type, and another is used to describe the value of a complex number. These will be discussed together with the functions that use them.

type **`Py_ssize_t`**

Part of the Stable ABI. Un tipo integral con signo tal que `sizeof(Py_ssize_t) == sizeof(size_t)`. C99 no define directamente tal cosa (size_t es un tipo integral sin signo). Vea **PEP 353** para más detalles. `PY_SSIZE_T_MAX` es el valor positivo más grande del tipo *`Py_ssize_t`*.

1.5 Excepciones

El programador de Python solo necesita lidiar con excepciones si se requiere un manejo específico de errores; las excepciones no manejadas se propagan automáticamente a la persona que llama, luego a la persona que llama, y así sucesivamente, hasta que llegan al intérprete de nivel superior, donde se informan al usuario acompañado de un seguimiento de pila (*stack traceback*).

Para los programadores de C, sin embargo, la comprobación de errores siempre tiene que ser explícita. Todas las funciones en la API Python/C pueden generar excepciones, a menos que se señale explícitamente en la documentación de una función. En general, cuando una función encuentra un error, establece una excepción, descarta cualquier referencia de objeto que posea y retorna un indicador de error. Si no se documenta lo contrario, este indicador es `NULL` o `-1`, dependiendo del tipo de retorno de la función. Algunas funciones retornan un resultado booleano verdadero/falso, con falso que indica un error. Muy pocas funciones no retornan ningún indicador de error explícito o tienen un valor de retorno ambiguo, y requieren pruebas explícitas de errores con *`PyErr_Occurred()`*. Estas excepciones siempre se documentan explícitamente.

El estado de excepción se mantiene en el almacenamiento por subproceso (esto es equivalente a usar el almacenamiento global en una aplicación sin subprocesos). Un subproceso puede estar en uno de dos estados: se ha producido

una excepción o no. La función *PyErr_Occurred()* puede usarse para verificar esto: retorna una referencia prestada al objeto de tipo de excepción cuando se produce una excepción, y `NULL` de lo contrario. Hay una serie de funciones para establecer el estado de excepción: *PyErr_SetString()* es la función más común (aunque no la más general) para establecer el estado de excepción, y *PyErr_Clear()* borra la excepción estado.

El estado de excepción completo consta de tres objetos (todos los cuales pueden ser `NULL`): el tipo de excepción, el valor de excepción correspondiente y el rastreo. Estos tienen los mismos significados que el resultado de Python de `sys.exc_info()`; sin embargo, no son lo mismo: los objetos Python representan la última excepción manejada por una declaración de Python `try` … `except`, mientras que el estado de excepción de nivel C solo existe mientras se está pasando una excepción entre las funciones de C hasta que llega al bucle principal del intérprete de código de bytes (*bytecode*) de Python, que se encarga de transferirlo a `sys.exc_info()` y amigos.

Tenga en cuenta que a partir de Python 1.5, la forma preferida y segura de subprocesos para acceder al estado de excepción desde el código de Python es llamar a la función `sys.exc_info()`, que retorna el estado de excepción por subproceso para el código de Python. Además, la semántica de ambas formas de acceder al estado de excepción ha cambiado de modo que una función que detecta una excepción guardará y restaurará el estado de excepción de su hilo para preservar el estado de excepción de su llamador. Esto evita errores comunes en el código de manejo de excepciones causado por una función de aspecto inocente que sobrescribe la excepción que se maneja; También reduce la extensión de vida útil a menudo no deseada para los objetos a los que hacen referencia los marcos de pila en el rastreo.

Como principio general, una función que llama a otra función para realizar alguna tarea debe verificar si la función llamada generó una excepción y, de ser así, pasar el estado de excepción a quien la llama (*caller*). Debe descartar cualquier referencia de objeto que posea y retornar un indicador de error, pero *no* debe establecer otra excepción — que sobrescribirá la excepción que se acaba de generar y perderá información importante sobre la causa exacta del error.

A simple example of detecting exceptions and passing them on is shown in the `sum_sequence()` example above. It so happens that this example doesn't need to clean up any owned references when it detects an error. The following example function shows some error cleanup. First, to remind you why you like Python, we show the equivalent Python code:

```
def incr_item(dict, key):
    try:
        item = dict[key]
    except KeyError:
        item = 0
    dict[key] = item + 1
```

Aquí está el código C correspondiente, en todo su esplendor:

```
int
incr_item(PyObject *dict, PyObject *key)
{
    /* Objects all initialized to NULL for Py_XDECREF */
    PyObject *item = NULL, *const_one = NULL, *incremented_item = NULL;
    int rv = -1; /* Return value initialized to -1 (failure) */

    item = PyObject_GetItem(dict, key);
    if (item == NULL) {
        /* Handle KeyError only: */
        if (!PyErr_ExceptionMatches(PyExc_KeyError))
            goto error;

        /* Clear the error and use zero: */
        PyErr_Clear();
        item = PyLong_FromLong(0L);
        if (item == NULL)
            goto error;
    }
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
    const_one = PyLong_FromLong(1L);
    if (const_one == NULL)
        goto error;

    incremented_item = PyNumber_Add(item, const_one);
    if (incremented_item == NULL)
        goto error;

    if (PyObject_SetItem(dict, key, incremented_item) < 0)
        goto error;
    rv = 0; /* Success */
    /* Continue with cleanup code */

 error:
    /* Cleanup code, shared by success and failure path */

    /* Use Py_XDECREF() to ignore NULL references */
    Py_XDECREF(item);
    Py_XDECREF(const_one);
    Py_XDECREF(incremented_item);

    return rv; /* -1 for error, 0 for success */
}
```

Este ejemplo representa un uso aprobado de la declaración `goto` en C! Ilustra el uso de *PyErr_ExceptionMatches()* y *PyErr_Clear()* para manejar excepciones específicas, y el uso de *Py_XDECREF()* para eliminar referencias propias que pueden ser `NULL` (tenga en cuenta la `'X'`" en el nombre; *Py_DECREF()* se bloqueará cuando se enfrente con una referencia `NULL`). Es importante que las variables utilizadas para contener referencias propias se inicialicen en `NULL` para que esto funcione; Del mismo modo, el valor de retorno propuesto se inicializa a `-1` (falla) y solo se establece en éxito después de que la última llamada realizada sea exitosa.

1.6 Integración de Python

La única tarea importante de la que solo tienen que preocuparse los integradores (a diferencia de los escritores de extensión) del intérprete de Python es la inicialización, y posiblemente la finalización, del intérprete de Python. La mayor parte de la funcionalidad del intérprete solo se puede usar después de que el intérprete se haya inicializado.

La función básica de inicialización es *Py_Initialize()*. Esto inicializa la tabla de módulos cargados y crea los módulos fundamentales `builtins`, `__main__`, y `sys`. También inicializa la ruta de búsqueda del módulo (`sys.path`).

Py_Initialize() no establece la «lista de argumentos de script» (`sys.argv`). Si esta variable es necesaria por el código Python que se ejecutará más tarde, debe establecerse *PyConfig.argv* y *PyConfig.parse_argv*: consulte *Python Initialization Configuration*.

En la mayoría de los sistemas (en particular, en Unix y Windows, aunque los detalles son ligeramente diferentes), *Py_Initialize()* calcula la ruta de búsqueda del módulo basándose en su mejor estimación de la ubicación del ejecutable del intérprete de Python estándar, suponiendo que la biblioteca de Python se encuentra en una ubicación fija en relación con el ejecutable del intérprete de Python. En particular, busca un directorio llamado `lib/pythonX.Y` relativo al directorio padre donde se encuentra el ejecutable llamado `python` en la ruta de búsqueda del comando *shell* (la variable de entorno `PATH`).

Por ejemplo, si el ejecutable de Python se encuentra en `/usr/local/bin/python`, se supondrá que las bibliotecas están en `/usr/local/lib/pythonX.Y`. (De hecho, esta ruta particular también es la ubicación «alternativa», utilizada cuando no se encuentra un archivo ejecutable llamado `python` junto con `PATH`.) El usuario puede anular este comportamiento configurando la variable de entorno `PYTHONHOME`, o inserte directorios adicionales delante de la ruta estándar estableciendo `PYTHONPATH`.

La aplicación de integración puede dirigir la búsqueda llamando a `Py_SetProgramName(file)` *antes* llamando *Py_Initialize()*. Tenga en cuenta que `PYTHONHOME` todavía anula esto y `PYTHONPATH` todavía se inserta frente a la ruta estándar. Una aplicación que requiere un control total debe proporcionar su propia implementación de *Py_GetPath()*, *Py_GetPrefix()*, *Py_GetExecPrefix()*, y *Py_GetProgramFullPath()* (todo definido en `Modules/getpath.c`).

A veces, es deseable «no inicializar» Python. Por ejemplo, la aplicación puede querer comenzar de nuevo (hacer otra llamada a *Py_Initialize()*) o la aplicación simplemente se hace con el uso de Python y quiere liberar memoria asignada por Python. Esto se puede lograr llamando a *Py_FinalizeEx()*. La función *Py_IsInitialized()* retorna verdadero si Python se encuentra actualmente en el estado inicializado. Se proporciona más información sobre estas funciones en un capítulo posterior. Tenga en cuenta que *Py_FinalizeEx()* *no* libera toda la memoria asignada por el intérprete de Python, por ejemplo, la memoria asignada por los módulos de extensión actualmente no se puede liberar.

1.7 Depuración de compilaciones

Python se puede construir con varios macros para permitir verificaciones adicionales del intérprete y los módulos de extensión. Estas comprobaciones tienden a agregar una gran cantidad de sobrecarga al tiempo de ejecución, por lo que no están habilitadas de forma predeterminada.

A full list of the various types of debugging builds is in the file `Misc/SpecialBuilds.txt` in the Python source distribution. Builds are available that support tracing of reference counts, debugging the memory allocator, or low-level profiling of the main interpreter loop. Only the most frequently used builds will be described in the remainder of this section.

`Py_DEBUG`

Compiling the interpreter with the `Py_DEBUG` macro defined produces what is generally meant by a debug build of Python. `Py_DEBUG` is enabled in the Unix build by adding `--with-pydebug` to the `./configure` command. It is also implied by the presence of the not-Python-specific `_DEBUG` macro. When `Py_DEBUG` is enabled in the Unix build, compiler optimization is disabled.

Además de la depuración del recuento de referencia que se describe a continuación, se realizan verificaciones adicionales, véase compilaciones de depuración.

Definiendo `Py_TRACE_REFS` habilita el rastreo de referencias (véase la opción `configure --with-trace-refs`). Cuando se define, se mantiene una lista circular doblemente vinculada de objetos activos al agregar dos campos adicionales a cada *PyObject*. También se realiza un seguimiento de las asignaciones totales. Al salir, se imprimen todas las referencias existentes. (En modo interactivo, esto sucede después de cada declaración ejecutada por el intérprete).

Consulte `Misc/SpecialBuilds.txt` en la distribución fuente de Python para obtener información más detallada.

CAPÍTULO 2

Estabilidad de la API en C

Unless documented otherwise, Python's C API is covered by the Backwards Compatibility Policy, **PEP 387**. Most changes to it are source-compatible (typically by only adding new API). Changing existing API or removing API is only done after a deprecation period or to fix serious issues.

CPython's Application Binary Interface (ABI) is forward- and backwards-compatible across a minor release (if these are compiled the same way; see *Consideraciones de la plataforma* below). So, code compiled for Python 3.10.0 will work on 3.10.8 and vice versa, but will need to be compiled separately for 3.9.x and 3.11.x.

There are two tiers of C API with different stability expectations:

- *Unstable API*, may change in minor versions without a deprecation period. It is marked by the `PyUnstable` prefix in names.
- *Limited API*, is compatible across several minor releases. When `Py_LIMITED_API` is defined, only this subset is exposed from `Python.h`.

These are discussed in more detail below.

Names prefixed by an underscore, such as `_Py_InternalState`, are private API that can change without notice even in patch releases. If you need to use this API, consider reaching out to CPython developers to discuss adding public API for your use case.

2.1 Unstable C API

Any API named with the `PyUnstable` prefix exposes CPython implementation details, and may change in every minor release (e.g. from 3.9 to 3.10) without any deprecation warnings. However, it will not change in a bugfix release (e.g. from 3.10.0 to 3.10.1).

It is generally intended for specialized, low-level tools like debuggers.

Projects that use this API are expected to follow CPython development and spend extra effort adjusting to changes.

2.2 Interfaz binaria de aplicación estable

For simplicity, this document talks about *extensions*, but the Limited API and Stable ABI work the same way for all uses of the API – for example, embedding Python.

2.2.1 Limited C API

Python 3.2 introduced the *Limited API*, a subset of Python's C API. Extensions that only use the Limited API can be compiled once and be loaded on multiple versions of Python. Contents of the Limited API are *listed below*.

Py_LIMITED_API

Se define esta macro antes de incluir `Python.h` para optar por usar sólo la API limitada y para seleccionar la versión de la API limitada.

Define `Py_LIMITED_API` to the value of *PY_VERSION_HEX* corresponding to the lowest Python version your extension supports. The extension will be ABI-compatible with all Python 3 releases from the specified one onward, and can use Limited API introduced up to that version.

En lugar de utilizar directamente la macro `PY_VERSION_HEX`, se codifica una versión menor mínima (por ejemplo, `0x030A0000` para Python 3.10) para tener estabilidad cuando se compila con futuras versiones de Python.

También se puede definir `Py_LIMITED_API` con `3`. Esto funciona igual que `0x03020000` (Python 3.2, la función que introdujo la API limitada).

2.2.2 Stable ABI

To enable this, Python provides a *Stable ABI*: a set of symbols that will remain ABI-compatible across Python 3.x versions.

Nota

The Stable ABI prevents ABI issues, like linker errors due to missing symbols or data corruption due to changes in structure layouts or function signatures. However, other changes in Python can change the *behavior* of extensions. See Python's Backwards Compatibility Policy (**PEP 387**) for details.

The Stable ABI contains symbols exposed in the *Limited API*, but also other ones – for example, functions necessary to support older versions of the Limited API.

En Windows, las extensiones que usan la ABI estable deben estar vinculadas con `python3.dll` en lugar de una biblioteca específica de la versión como `python39.dll`.

En algunas plataformas, Python buscará y cargará archivos de bibliotecas compartidas con el nombre de la etiqueta `abi3` (por ejemplo, `mymodule.abi3.so`). No comprueba si tales extensiones se ajustan a una ABI estable. El usuario (o sus herramientas de empaquetado) necesitan asegurarse que, por ejemplo, las extensiones que se crean con la API limitada 3.10+ no estén instaladas para versiones inferiores de Python.

Todas las funciones de la ABI estable se presentan como funciones en la biblioteca compartida de Python, no sólo como macros. Esto las hace utilizables desde lenguajes que no usan el preprocesador de C.

2.2.3 Alcance y rendimiento de la API limitada

El objetivo de la API limitada es permitir todo lo que es posible con la API completa en C, pero posiblemente con una penalización de rendimiento.

Por ejemplo, mientras *PyList_GetItem()* está disponible, su variante macro "insegura" *PyList_GET_ITEM()* no lo está. La macro puede ser más rápida porque puede confiar en los detalles de implementación específicos de la versión del objeto de lista.

Sin definirse `Py_LIMITED_API`, algunas funciones de la API en C están integradas o reemplazadas por macros. Definir `Py_LIMITED_API` desactiva esta integración, permitiendo estabilidad mientras que se mejoren las estructuras de datos de Python, pero posiblemente reduzca el rendimiento.

Al dejar fuera la definición de `Py_LIMITED_API`, es posible compilar una extensión de la API limitada con una ABI específica de la versión. Esto puede mejorar el rendimiento para esa versión de Python, pero limitará la compatibilidad. Compilar con `Py_LIMITED_API` producirá una extensión que se puede distribuir donde una versión específica no esté disponible - por ejemplo, para los prelanzamientos de una versión próxima de Python.

2.2.4 Advertencias de la API limitada

Note that compiling with `Py_LIMITED_API` is *not* a complete guarantee that code conforms to the *Limited API* or the *Stable ABI*. `Py_LIMITED_API` only covers definitions, but an API also includes other issues, such as expected semantics.

Un problema contra el que `Py_LIMITED_API` no protege es llamar una función con argumentos que son inválidos en una versión inferior de Python. Por ejemplo, se considera una función que empieza a aceptar `NULL` como un argumento. Ahora en Python 3.9, `NULL` selecciona un comportamiento predeterminado, pero en Python 3.8, el argumento se usará directamente, causando una desreferencia `NULL` y se detendrá. Un argumento similar funciona para campos de estructuras.

Otro problema es que algunos campos de estructura no se ocultan actualmente cuando se define `Py_LIMITED_API`, aunque son parte de la API limitada.

Por estas razones, recomendamos probar una extensión con *todas* las versiones menores de Python que soporte, y preferiblemente compilar con la versión *más baja*.

También recomendamos revisar la documentación de todas las API usadas para verificar si es parte explícitamente de la API limitada. Aunque se defina `Py_LIMITED_API`, algunas declaraciones privadas se exponen por razones técnicas (o incluso involuntariamente, como errores).

También tome en cuenta que la API limitada no necesariamente es estable: compilar con `Py_LIMITED_API` con Python 3.8 significa que la extensión se ejecutará con Python 3.12, pero no necesariamente *compilará* con Python 3.12. En particular, las partes de la API limitada se pueden quedar obsoletas y eliminarse, siempre que la ABI estable permanezca estable.

2.3 Consideraciones de la plataforma

ABI stability depends not only on Python, but also on the compiler used, lower-level libraries and compiler options. For the purposes of the *Stable ABI*, these details define a "platform". They usually depend on the OS type and processor architecture

Es la responsabilidad de cada distribuidor particular de Python de asegurarse de que todas las versiones de Python en una plataforma particular se compilen de una forma que no rompa la ABI estable. Este es el caso de las versiones de Windows y macOS de `python.org` y muchos distribuidores de terceros.

2.4 Contenido de la API limitada

Currently, the *Limited API* includes the following items:

- *PY_VECTORCALL_ARGUMENTS_OFFSET*
- *PyAIter_Check()*
- *PyArg_Parse()*
- *PyArg_ParseTuple()*
- *PyArg_ParseTupleAndKeywords()*
- *PyArg_UnpackTuple()*
- *PyArg_VaParse()*
- *PyArg_VaParseTupleAndKeywords()*
- *PyArg_ValidateKeywordArguments()*
- *PyBaseObject_Type*
- *PyBool_FromLong()*
- *PyBool_Type*

- *PyBuffer_FillContiguousStrides()*
- *PyBuffer_FillInfo()*
- *PyBuffer_FromContiguous()*
- *PyBuffer_GetPointer()*
- *PyBuffer_IsContiguous()*
- *PyBuffer_Release()*
- *PyBuffer_SizeFromFormat()*
- *PyBuffer_ToContiguous()*
- PyByteArrayIter_Type
- *PyByteArray_AsString()*
- *PyByteArray_Concat()*
- *PyByteArray_FromObject()*
- *PyByteArray_FromStringAndSize()*
- *PyByteArray_Resize()*
- *PyByteArray_Size()*
- *PyByteArray_Type*
- PyBytesIter_Type
- *PyBytes_AsString()*
- *PyBytes_AsStringAndSize()*
- *PyBytes_Concat()*
- *PyBytes_ConcatAndDel()*
- PyBytes_DecodeEscape()
- *PyBytes_FromFormat()*
- *PyBytes_FromFormatV()*
- *PyBytes_FromObject()*
- *PyBytes_FromString()*
- *PyBytes_FromStringAndSize()*
- PyBytes_Repr()
- *PyBytes_Size()*
- *PyBytes_Type*
- *PyCFunction*
- *PyCFunctionWithKeywords*
- PyCFunction_Call()
- PyCFunction_GetFlags()
- PyCFunction_GetFunction()
- PyCFunction_GetSelf()
- *PyCFunction_New()*
- *PyCFunction_NewEx()*
- PyCFunction_Type

- *PyCMethod_New()*
- *PyCallIter_New()*
- *PyCallIter_Type*
- *PyCallable_Check()*
- *PyCapsule_Destructor*
- *PyCapsule_GetContext()*
- *PyCapsule_GetDestructor()*
- *PyCapsule_GetName()*
- *PyCapsule_GetPointer()*
- *PyCapsule_Import()*
- *PyCapsule_IsValid()*
- *PyCapsule_New()*
- *PyCapsule_SetContext()*
- *PyCapsule_SetDestructor()*
- *PyCapsule_SetName()*
- *PyCapsule_SetPointer()*
- PyCapsule_Type
- PyClassMethodDescr_Type
- *PyCodec_BackslashReplaceErrors()*
- *PyCodec_Decode()*
- *PyCodec_Decoder()*
- *PyCodec_Encode()*
- *PyCodec_Encoder()*
- *PyCodec_IgnoreErrors()*
- *PyCodec_IncrementalDecoder()*
- *PyCodec_IncrementalEncoder()*
- *PyCodec_KnownEncoding()*
- *PyCodec_LookupError()*
- *PyCodec_NameReplaceErrors()*
- *PyCodec_Register()*
- *PyCodec_RegisterError()*
- *PyCodec_ReplaceErrors()*
- *PyCodec_StreamReader()*
- *PyCodec_StreamWriter()*
- *PyCodec_StrictErrors()*
- *PyCodec_Unregister()*
- *PyCodec_XMLCharRefReplaceErrors()*
- *PyComplex_FromDoubles()*
- *PyComplex_ImagAsDouble()*

- *PyComplex_RealAsDouble()*
- *PyComplex_Type*
- *PyDescr_NewClassMethod()*
- *PyDescr_NewGetSet()*
- *PyDescr_NewMember()*
- *PyDescr_NewMethod()*
- PyDictItems_Type
- PyDictIterItem_Type
- PyDictIterKey_Type
- PyDictIterValue_Type
- PyDictKeys_Type
- *PyDictProxy_New()*
- PyDictProxy_Type
- PyDictRevIterItem_Type
- PyDictRevIterKey_Type
- PyDictRevIterValue_Type
- PyDictValues_Type
- *PyDict_Clear()*
- *PyDict_Contains()*
- *PyDict_Copy()*
- *PyDict_DelItem()*
- *PyDict_DelItemString()*
- *PyDict_GetItem()*
- *PyDict_GetItemString()*
- *PyDict_GetItemWithError()*
- *PyDict_Items()*
- *PyDict_Keys()*
- *PyDict_Merge()*
- *PyDict_MergeFromSeq2()*
- *PyDict_New()*
- *PyDict_Next()*
- *PyDict_SetItem()*
- *PyDict_SetItemString()*
- *PyDict_Size()*
- *PyDict_Type*
- *PyDict_Update()*
- *PyDict_Values()*
- *PyEllipsis_Type*
- PyEnum_Type

- *PyErr_BadArgument()*
- *PyErr_BadInternalCall()*
- *PyErr_CheckSignals()*
- *PyErr_Clear()*
- PyErr_Display()
- *PyErr_DisplayException()*
- *PyErr_ExceptionMatches()*
- *PyErr_Fetch()*
- *PyErr_Format()*
- *PyErr_FormatV()*
- *PyErr_GetExcInfo()*
- *PyErr_GetHandledException()*
- *PyErr_GetRaisedException()*
- *PyErr_GivenExceptionMatches()*
- *PyErr_NewException()*
- *PyErr_NewExceptionWithDoc()*
- *PyErr_NoMemory()*
- *PyErr_NormalizeException()*
- *PyErr_Occurred()*
- *PyErr_Print()*
- *PyErr_PrintEx()*
- PyErr_ProgramText()
- *PyErr_ResourceWarning()*
- *PyErr_Restore()*
- *PyErr_SetExcFromWindowsErr()*
- *PyErr_SetExcFromWindowsErrWithFilename()*
- *PyErr_SetExcFromWindowsErrWithFilenameObject()*
- *PyErr_SetExcFromWindowsErrWithFilenameObjects()*
- *PyErr_SetExcInfo()*
- *PyErr_SetFromErrno()*
- *PyErr_SetFromErrnoWithFilename()*
- *PyErr_SetFromErrnoWithFilenameObject()*
- *PyErr_SetFromErrnoWithFilenameObjects()*
- *PyErr_SetFromWindowsErr()*
- *PyErr_SetFromWindowsErrWithFilename()*
- *PyErr_SetHandledException()*
- *PyErr_SetImportError()*
- *PyErr_SetImportErrorSubclass()*
- *PyErr_SetInterrupt()*

- *PyErr_SetInterruptEx()*
- *PyErr_SetNone()*
- *PyErr_SetObject()*
- *PyErr_SetRaisedException()*
- *PyErr_SetString()*
- *PyErr_SyntaxLocation()*
- *PyErr_SyntaxLocationEx()*
- *PyErr_WarnEx()*
- *PyErr_WarnExplicit()*
- *PyErr_WarnFormat()*
- *PyErr_WriteUnraisable()*
- *PyEval_AcquireLock()*
- *PyEval_AcquireThread()*
- PyEval_CallFunction()
- PyEval_CallMethod()
- PyEval_CallObjectWithKeywords()
- *PyEval_EvalCode()*
- *PyEval_EvalCodeEx()*
- *PyEval_EvalFrame()*
- *PyEval_EvalFrameEx()*
- *PyEval_GetBuiltins()*
- *PyEval_GetFrame()*
- *PyEval_GetFuncDesc()*
- *PyEval_GetFuncName()*
- *PyEval_GetGlobals()*
- *PyEval_GetLocals()*
- *PyEval_InitThreads()*
- *PyEval_ReleaseLock()*
- *PyEval_ReleaseThread()*
- *PyEval_RestoreThread()*
- *PyEval_SaveThread()*
- *PyEval_ThreadsInitialized()*
- PyExc_ArithmeticError
- PyExc_AssertionError
- PyExc_AttributeError
- PyExc_BaseException
- PyExc_BaseExceptionGroup
- PyExc_BlockingIOError
- PyExc_BrokenPipeError

- PyExc_BufferError
- PyExc_BytesWarning
- PyExc_ChildProcessError
- PyExc_ConnectionAbortedError
- PyExc_ConnectionError
- PyExc_ConnectionRefusedError
- PyExc_ConnectionResetError
- PyExc_DeprecationWarning
- PyExc_EOFError
- PyExc_EncodingWarning
- PyExc_EnvironmentError
- PyExc_Exception
- PyExc_FileExistsError
- PyExc_FileNotFoundError
- PyExc_FloatingPointError
- PyExc_FutureWarning
- PyExc_GeneratorExit
- PyExc_IOError
- PyExc_ImportError
- PyExc_ImportWarning
- PyExc_IndentationError
- PyExc_IndexError
- PyExc_InterruptedError
- PyExc_IsADirectoryError
- PyExc_KeyError
- PyExc_KeyboardInterrupt
- PyExc_LookupError
- PyExc_MemoryError
- PyExc_ModuleNotFoundError
- PyExc_NameError
- PyExc_NotADirectoryError
- PyExc_NotImplementedError
- PyExc_OSError
- PyExc_OverflowError
- PyExc_PendingDeprecationWarning
- PyExc_PermissionError
- PyExc_ProcessLookupError
- PyExc_RecursionError
- PyExc_ReferenceError

- PyExc_ResourceWarning
- PyExc_RuntimeError
- PyExc_RuntimeWarning
- PyExc_StopAsyncIteration
- PyExc_StopIteration
- PyExc_SyntaxError
- PyExc_SyntaxWarning
- PyExc_SystemError
- PyExc_SystemExit
- PyExc_TabError
- PyExc_TimeoutError
- PyExc_TypeError
- PyExc_UnboundLocalError
- PyExc_UnicodeDecodeError
- PyExc_UnicodeEncodeError
- PyExc_UnicodeError
- PyExc_UnicodeTranslateError
- PyExc_UnicodeWarning
- PyExc_UserWarning
- PyExc_ValueError
- PyExc_Warning
- PyExc_WindowsError
- PyExc_ZeroDivisionError
- PyExceptionClass_Name()
- *PyException_GetArgs()*
- *PyException_GetCause()*
- *PyException_GetContext()*
- *PyException_GetTraceback()*
- *PyException_SetArgs()*
- *PyException_SetCause()*
- *PyException_SetContext()*
- *PyException_SetTraceback()*
- *PyFile_FromFd()*
- *PyFile_GetLine()*
- *PyFile_WriteObject()*
- *PyFile_WriteString()*
- PyFilter_Type
- *PyFloat_AsDouble()*
- *PyFloat_FromDouble()*

- *PyFloat_FromString()*
- *PyFloat_GetInfo()*
- *PyFloat_GetMax()*
- *PyFloat_GetMin()*
- *PyFloat_Type*
- *PyFrameObject*
- *PyFrame_GetCode()*
- *PyFrame_GetLineNumber()*
- *PyFrozenSet_New()*
- *PyFrozenSet_Type*
- *PyGC_Collect()*
- *PyGC_Disable()*
- *PyGC_Enable()*
- *PyGC_IsEnabled()*
- *PyGILState_Ensure()*
- *PyGILState_GetThisThreadState()*
- *PyGILState_Release()*
- PyGILState_STATE
- *PyGetSetDef*
- PyGetSetDescr_Type
- *PyImport_AddModule()*
- *PyImport_AddModuleObject()*
- *PyImport_AppendInittab()*
- *PyImport_ExecCodeModule()*
- *PyImport_ExecCodeModuleEx()*
- *PyImport_ExecCodeModuleObject()*
- *PyImport_ExecCodeModuleWithPathnames()*
- *PyImport_GetImporter()*
- *PyImport_GetMagicNumber()*
- *PyImport_GetMagicTag()*
- *PyImport_GetModule()*
- *PyImport_GetModuleDict()*
- *PyImport_Import()*
- *PyImport_ImportFrozenModule()*
- *PyImport_ImportFrozenModuleObject()*
- *PyImport_ImportModule()*
- *PyImport_ImportModuleLevel()*
- *PyImport_ImportModuleLevelObject()*
- *PyImport_ImportModuleNoBlock()*

- *PyImport_ReloadModule()*
- *PyIndex_Check()*
- *PyInterpreterState*
- *PyInterpreterState_Clear()*
- *PyInterpreterState_Delete()*
- *PyInterpreterState_Get()*
- *PyInterpreterState_GetDict()*
- *PyInterpreterState_GetID()*
- *PyInterpreterState_New()*
- *PyIter_Check()*
- *PyIter_Next()*
- *PyIter_Send()*
- PyListIter_Type
- PyListRevIter_Type
- *PyList_Append()*
- *PyList_AsTuple()*
- *PyList_GetItem()*
- *PyList_GetSlice()*
- *PyList_Insert()*
- *PyList_New()*
- *PyList_Reverse()*
- *PyList_SetItem()*
- *PyList_SetSlice()*
- *PyList_Size()*
- *PyList_Sort()*
- *PyList_Type*
- *PyLongObject*
- PyLongRangeIter_Type
- *PyLong_AsDouble()*
- *PyLong_AsLong()*
- *PyLong_AsLongAndOverflow()*
- *PyLong_AsLongLong()*
- *PyLong_AsLongLongAndOverflow()*
- *PyLong_AsSize_t()*
- *PyLong_AsSsize_t()*
- *PyLong_AsUnsignedLong()*
- *PyLong_AsUnsignedLongLong()*
- *PyLong_AsUnsignedLongLongMask()*
- *PyLong_AsUnsignedLongMask()*

- *PyLong_AsVoidPtr()*
- *PyLong_FromDouble()*
- *PyLong_FromLong()*
- *PyLong_FromLongLong()*
- *PyLong_FromSize_t()*
- *PyLong_FromSsize_t()*
- *PyLong_FromString()*
- *PyLong_FromUnsignedLong()*
- *PyLong_FromUnsignedLongLong()*
- *PyLong_FromVoidPtr()*
- *PyLong_GetInfo()*
- *PyLong_Type*
- PyMap_Type
- *PyMapping_Check()*
- *PyMapping_GetItemString()*
- *PyMapping_HasKey()*
- *PyMapping_HasKeyString()*
- *PyMapping_Items()*
- *PyMapping_Keys()*
- *PyMapping_Length()*
- *PyMapping_SetItemString()*
- *PyMapping_Size()*
- *PyMapping_Values()*
- *PyMem_Calloc()*
- *PyMem_Free()*
- *PyMem_Malloc()*
- *PyMem_Realloc()*
- *PyMemberDef*
- PyMemberDescr_Type
- *PyMember_GetOne()*
- *PyMember_SetOne()*
- *PyMemoryView_FromBuffer()*
- *PyMemoryView_FromMemory()*
- *PyMemoryView_FromObject()*
- *PyMemoryView_GetContiguous()*
- PyMemoryView_Type
- *PyMethodDef*
- PyMethodDescr_Type
- *PyModuleDef*

- PyModuleDef_Base
- *PyModuleDef_Init()*
- PyModuleDef_Type
- *PyModule_AddFunctions()*
- *PyModule_AddIntConstant()*
- *PyModule_AddObject()*
- *PyModule_AddObjectRef()*
- *PyModule_AddStringConstant()*
- *PyModule_AddType()*
- *PyModule_Create2()*
- *PyModule_ExecDef()*
- *PyModule_FromDefAndSpec2()*
- *PyModule_GetDef()*
- *PyModule_GetDict()*
- *PyModule_GetFilename()*
- *PyModule_GetFilenameObject()*
- *PyModule_GetName()*
- *PyModule_GetNameObject()*
- *PyModule_GetState()*
- *PyModule_New()*
- *PyModule_NewObject()*
- *PyModule_SetDocString()*
- *PyModule_Type*
- *PyNumber_Absolute()*
- *PyNumber_Add()*
- *PyNumber_And()*
- *PyNumber_AsSsize_t()*
- *PyNumber_Check()*
- *PyNumber_Divmod()*
- *PyNumber_Float()*
- *PyNumber_FloorDivide()*
- *PyNumber_InPlaceAdd()*
- *PyNumber_InPlaceAnd()*
- *PyNumber_InPlaceFloorDivide()*
- *PyNumber_InPlaceLshift()*
- *PyNumber_InPlaceMatrixMultiply()*
- *PyNumber_InPlaceMultiply()*
- *PyNumber_InPlaceOr()*
- *PyNumber_InPlacePower()*

- *PyNumber_InPlaceRemainder()*
- *PyNumber_InPlaceRshift()*
- *PyNumber_InPlaceSubtract()*
- *PyNumber_InPlaceTrueDivide()*
- *PyNumber_InPlaceXor()*
- *PyNumber_Index()*
- *PyNumber_Invert()*
- *PyNumber_Long()*
- *PyNumber_Lshift()*
- *PyNumber_MatrixMultiply()*
- *PyNumber_Multiply()*
- *PyNumber_Negative()*
- *PyNumber_Or()*
- *PyNumber_Positive()*
- *PyNumber_Power()*
- *PyNumber_Remainder()*
- *PyNumber_Rshift()*
- *PyNumber_Subtract()*
- *PyNumber_ToBase()*
- *PyNumber_TrueDivide()*
- *PyNumber_Xor()*
- *PyOS_AfterFork()*
- *PyOS_AfterFork_Child()*
- *PyOS_AfterFork_Parent()*
- *PyOS_BeforeFork()*
- *PyOS_CheckStack()*
- *PyOS_FSPath()*
- *PyOS_InputHook*
- PyOS_InterruptOccurred()
- *PyOS_double_to_string()*
- *PyOS_getsig()*
- PyOS_mystricmp()
- PyOS_mystrnicmp()
- *PyOS_setsig()*
- *PyOS_sighandler_t*
- *PyOS_snprintf()*
- *PyOS_string_to_double()*
- *PyOS_strtol()*
- *PyOS_strtoul()*

- *PyOS_vsnprintf()*
- *PyObject*
- *PyObject.ob_refcnt*
- *PyObject.ob_type*
- *PyObject_ASCII()*
- *PyObject_AsCharBuffer()*
- *PyObject_AsFileDescriptor()*
- *PyObject_AsReadBuffer()*
- *PyObject_AsWriteBuffer()*
- *PyObject_Bytes()*
- *PyObject_Call()*
- *PyObject_CallFunction()*
- *PyObject_CallFunctionObjArgs()*
- *PyObject_CallMethod()*
- *PyObject_CallMethodObjArgs()*
- *PyObject_CallNoArgs()*
- *PyObject_CallObject()*
- *PyObject_Calloc()*
- *PyObject_CheckBuffer()*
- *PyObject_CheckReadBuffer()*
- *PyObject_ClearWeakRefs()*
- *PyObject_CopyData()*
- *PyObject_DelItem()*
- *PyObject_DelItemString()*
- *PyObject_Dir()*
- *PyObject_Format()*
- *PyObject_Free()*
- *PyObject_GC_Del()*
- *PyObject_GC_IsFinalized()*
- *PyObject_GC_IsTracked()*
- *PyObject_GC_Track()*
- *PyObject_GC_UnTrack()*
- *PyObject_GenericGetAttr()*
- *PyObject_GenericGetDict()*
- *PyObject_GenericSetAttr()*
- *PyObject_GenericSetDict()*
- *PyObject_GetAIter()*
- *PyObject_GetAttr()*
- *PyObject_GetAttrString()*

- *PyObject_GetBuffer()*
- *PyObject_GetItem()*
- *PyObject_GetIter()*
- *PyObject_GetTypeData()*
- *PyObject_HasAttr()*
- *PyObject_HasAttrString()*
- *PyObject_Hash()*
- *PyObject_HashNotImplemented()*
- *PyObject_Init()*
- *PyObject_InitVar()*
- *PyObject_IsInstance()*
- *PyObject_IsSubclass()*
- *PyObject_IsTrue()*
- *PyObject_Length()*
- *PyObject_Malloc()*
- *PyObject_Not()*
- *PyObject_Realloc()*
- *PyObject_Repr()*
- *PyObject_RichCompare()*
- *PyObject_RichCompareBool()*
- *PyObject_SelfIter()*
- *PyObject_SetAttr()*
- *PyObject_SetAttrString()*
- *PyObject_SetItem()*
- *PyObject_Size()*
- *PyObject_Str()*
- *PyObject_Type()*
- *PyObject_Vectorcall()*
- *PyObject_VectorcallMethod()*
- *PyProperty_Type*
- PyRangeIter_Type
- PyRange_Type
- PyReversed_Type
- *PySeqIter_New()*
- *PySeqIter_Type*
- *PySequence_Check()*
- *PySequence_Concat()*
- *PySequence_Contains()*
- *PySequence_Count()*

- *PySequence_DelItem()*
- *PySequence_DelSlice()*
- *PySequence_Fast()*
- *PySequence_GetItem()*
- *PySequence_GetSlice()*
- PySequence_In()
- *PySequence_InPlaceConcat()*
- *PySequence_InPlaceRepeat()*
- *PySequence_Index()*
- *PySequence_Length()*
- *PySequence_List()*
- *PySequence_Repeat()*
- *PySequence_SetItem()*
- *PySequence_SetSlice()*
- *PySequence_Size()*
- *PySequence_Tuple()*
- PySetIter_Type
- *PySet_Add()*
- *PySet_Clear()*
- *PySet_Contains()*
- *PySet_Discard()*
- *PySet_New()*
- *PySet_Pop()*
- *PySet_Size()*
- *PySet_Type*
- *PySlice_AdjustIndices()*
- *PySlice_GetIndices()*
- *PySlice_GetIndicesEx()*
- *PySlice_New()*
- *PySlice_Type*
- *PySlice_Unpack()*
- *PyState_AddModule()*
- *PyState_FindModule()*
- *PyState_RemoveModule()*
- *PyStructSequence_Desc*
- *PyStructSequence_Field*
- *PyStructSequence_GetItem()*
- *PyStructSequence_New()*
- *PyStructSequence_NewType()*

- *PyStructSequence_SetItem()*
- *PyStructSequence_UnnamedField*
- PySuper_Type
- *PySys_AddWarnOption()*
- *PySys_AddWarnOptionUnicode()*
- *PySys_AddXOption()*
- *PySys_FormatStderr()*
- *PySys_FormatStdout()*
- *PySys_GetObject()*
- *PySys_GetXOptions()*
- PySys_HasWarnOptions()
- *PySys_ResetWarnOptions()*
- *PySys_SetArgv()*
- *PySys_SetArgvEx()*
- *PySys_SetObject()*
- *PySys_SetPath()*
- *PySys_WriteStderr()*
- *PySys_WriteStdout()*
- *PyThreadState*
- *PyThreadState_Clear()*
- *PyThreadState_Delete()*
- *PyThreadState_Get()*
- *PyThreadState_GetDict()*
- *PyThreadState_GetFrame()*
- *PyThreadState_GetID()*
- *PyThreadState_GetInterpreter()*
- *PyThreadState_New()*
- *PyThreadState_SetAsyncExc()*
- *PyThreadState_Swap()*
- PyThread_GetInfo()
- *PyThread_ReInitTLS()*
- PyThread_acquire_lock()
- PyThread_acquire_lock_timed()
- PyThread_allocate_lock()
- *PyThread_create_key()*
- *PyThread_delete_key()*
- *PyThread_delete_key_value()*
- PyThread_exit_thread()
- PyThread_free_lock()

- *PyThread_get_key_value()*
- PyThread_get_stacksize()
- PyThread_get_thread_ident()
- PyThread_get_thread_native_id()
- PyThread_init_thread()
- PyThread_release_lock()
- *PyThread_set_key_value()*
- PyThread_set_stacksize()
- PyThread_start_new_thread()
- *PyThread_tss_alloc()*
- *PyThread_tss_create()*
- *PyThread_tss_delete()*
- *PyThread_tss_free()*
- *PyThread_tss_get()*
- *PyThread_tss_is_created()*
- *PyThread_tss_set()*
- PyTraceBack_Here()
- PyTraceBack_Print()
- PyTraceBack_Type
- PyTupleIter_Type
- *PyTuple_GetItem()*
- *PyTuple_GetSlice()*
- *PyTuple_New()*
- *PyTuple_Pack()*
- *PyTuple_SetItem()*
- *PyTuple_Size()*
- *PyTuple_Type*
- *PyTypeObject*
- *PyType_ClearCache()*
- *PyType_FromMetaclass()*
- *PyType_FromModuleAndSpec()*
- *PyType_FromSpec()*
- *PyType_FromSpecWithBases()*
- *PyType_GenericAlloc()*
- *PyType_GenericNew()*
- *PyType_GetFlags()*
- *PyType_GetModule()*
- *PyType_GetModuleState()*
- *PyType_GetName()*

- *PyType_GetQualName()*
- *PyType_GetSlot()*
- *PyType_GetTypeDataSize()*
- *PyType_IsSubtype()*
- *PyType_Modified()*
- *PyType_Ready()*
- *PyType_Slot*
- *PyType_Spec*
- *PyType_Type*
- *PyUnicodeDecodeError_Create()*
- *PyUnicodeDecodeError_GetEncoding()*
- *PyUnicodeDecodeError_GetEnd()*
- *PyUnicodeDecodeError_GetObject()*
- *PyUnicodeDecodeError_GetReason()*
- *PyUnicodeDecodeError_GetStart()*
- *PyUnicodeDecodeError_SetEnd()*
- *PyUnicodeDecodeError_SetReason()*
- *PyUnicodeDecodeError_SetStart()*
- *PyUnicodeEncodeError_GetEncoding()*
- *PyUnicodeEncodeError_GetEnd()*
- *PyUnicodeEncodeError_GetObject()*
- *PyUnicodeEncodeError_GetReason()*
- *PyUnicodeEncodeError_GetStart()*
- *PyUnicodeEncodeError_SetEnd()*
- *PyUnicodeEncodeError_SetReason()*
- *PyUnicodeEncodeError_SetStart()*
- PyUnicodeIter_Type
- *PyUnicodeTranslateError_GetEnd()*
- *PyUnicodeTranslateError_GetObject()*
- *PyUnicodeTranslateError_GetReason()*
- *PyUnicodeTranslateError_GetStart()*
- *PyUnicodeTranslateError_SetEnd()*
- *PyUnicodeTranslateError_SetReason()*
- *PyUnicodeTranslateError_SetStart()*
- PyUnicode_Append()
- PyUnicode_AppendAndDel()
- *PyUnicode_AsASCIIString()*
- *PyUnicode_AsCharmapString()*
- PyUnicode_AsDecodedObject()

- PyUnicode_AsDecodedUnicode()
- PyUnicode_AsEncodedObject()
- *PyUnicode_AsEncodedString()*
- PyUnicode_AsEncodedUnicode()
- *PyUnicode_AsLatin1String()*
- *PyUnicode_AsMBCSString()*
- *PyUnicode_AsRawUnicodeEscapeString()*
- *PyUnicode_AsUCS4()*
- *PyUnicode_AsUCS4Copy()*
- *PyUnicode_AsUTF16String()*
- *PyUnicode_AsUTF32String()*
- *PyUnicode_AsUTF8AndSize()*
- *PyUnicode_AsUTF8String()*
- *PyUnicode_AsUnicodeEscapeString()*
- *PyUnicode_AsWideChar()*
- *PyUnicode_AsWideCharString()*
- PyUnicode_BuildEncodingMap()
- *PyUnicode_Compare()*
- *PyUnicode_CompareWithASCIIString()*
- *PyUnicode_Concat()*
- *PyUnicode_Contains()*
- *PyUnicode_Count()*
- *PyUnicode_Decode()*
- *PyUnicode_DecodeASCII()*
- *PyUnicode_DecodeCharmap()*
- *PyUnicode_DecodeCodePageStateful()*
- *PyUnicode_DecodeFSDefault()*
- *PyUnicode_DecodeFSDefaultAndSize()*
- *PyUnicode_DecodeLatin1()*
- *PyUnicode_DecodeLocale()*
- *PyUnicode_DecodeLocaleAndSize()*
- *PyUnicode_DecodeMBCS()*
- *PyUnicode_DecodeMBCSStateful()*
- *PyUnicode_DecodeRawUnicodeEscape()*
- *PyUnicode_DecodeUTF16()*
- *PyUnicode_DecodeUTF16Stateful()*
- *PyUnicode_DecodeUTF32()*
- *PyUnicode_DecodeUTF32Stateful()*
- *PyUnicode_DecodeUTF7()*

- *PyUnicode_DecodeUTF7Stateful()*
- *PyUnicode_DecodeUTF8()*
- *PyUnicode_DecodeUTF8Stateful()*
- *PyUnicode_DecodeUnicodeEscape()*
- *PyUnicode_EncodeCodePage()*
- *PyUnicode_EncodeFSDefault()*
- *PyUnicode_EncodeLocale()*
- *PyUnicode_FSConverter()*
- *PyUnicode_FSDecoder()*
- *PyUnicode_Find()*
- *PyUnicode_FindChar()*
- *PyUnicode_Format()*
- *PyUnicode_FromEncodedObject()*
- *PyUnicode_FromFormat()*
- *PyUnicode_FromFormatV()*
- *PyUnicode_FromObject()*
- PyUnicode_FromOrdinal()
- *PyUnicode_FromString()*
- *PyUnicode_FromStringAndSize()*
- *PyUnicode_FromWideChar()*
- *PyUnicode_GetDefaultEncoding()*
- *PyUnicode_GetLength()*
- *PyUnicode_InternFromString()*
- *PyUnicode_InternInPlace()*
- *PyUnicode_IsIdentifier()*
- *PyUnicode_Join()*
- *PyUnicode_Partition()*
- *PyUnicode_RPartition()*
- *PyUnicode_RSplit()*
- *PyUnicode_ReadChar()*
- *PyUnicode_Replace()*
- PyUnicode_Resize()
- *PyUnicode_RichCompare()*
- *PyUnicode_Split()*
- *PyUnicode_Splitlines()*
- *PyUnicode_Substring()*
- *PyUnicode_Tailmatch()*
- *PyUnicode_Translate()*
- *PyUnicode_Type*

- *PyUnicode_WriteChar()*
- *PyVarObject*
- PyVarObject.ob_base
- *PyVarObject.ob_size*
- *PyVectorcall_Call()*
- *PyVectorcall_NARGS()*
- PyWeakReference
- *PyWeakref_GetObject()*
- *PyWeakref_NewProxy()*
- *PyWeakref_NewRef()*
- PyWrapperDescr_Type
- *PyWrapper_New()*
- PyZip_Type
- *Py_AddPendingCall()*
- *Py_AtExit()*
- *Py_BEGIN_ALLOW_THREADS*
- *Py_BLOCK_THREADS*
- *Py_BuildValue()*
- *Py_BytesMain()*
- *Py_CompileString()*
- *Py_DecRef()*
- *Py_DecodeLocale()*
- *Py_END_ALLOW_THREADS*
- *Py_EncodeLocale()*
- *Py_EndInterpreter()*
- *Py_EnterRecursiveCall()*
- *Py_Exit()*
- *Py_FatalError()*
- Py_FileSystemDefaultEncodeErrors
- Py_FileSystemDefaultEncoding
- *Py_Finalize()*
- *Py_FinalizeEx()*
- *Py_GenericAlias()*
- *Py_GenericAliasType*
- *Py_GetBuildInfo()*
- *Py_GetCompiler()*
- *Py_GetCopyright()*
- *Py_GetExecPrefix()*
- *Py_GetPath()*

- *Py_GetPlatform()*
- *Py_GetPrefix()*
- *Py_GetProgramFullPath()*
- *Py_GetProgramName()*
- *Py_GetPythonHome()*
- Py_GetRecursionLimit()
- *Py_GetVersion()*
- Py_HasFileSystemDefaultEncoding
- *Py_IncRef()*
- *Py_Initialize()*
- *Py_InitializeEx()*
- *Py_Is()*
- *Py_IsFalse()*
- *Py_IsInitialized()*
- *Py_IsNone()*
- *Py_IsTrue()*
- *Py_LeaveRecursiveCall()*
- *Py_Main()*
- Py_MakePendingCalls()
- *Py_NewInterpreter()*
- *Py_NewRef()*
- *Py_ReprEnter()*
- *Py_ReprLeave()*
- *Py_SetPath()*
- *Py_SetProgramName()*
- *Py_SetPythonHome()*
- Py_SetRecursionLimit()
- *Py_UCS4*
- *Py_UNBLOCK_THREADS*
- Py_UTF8Mode
- *Py_VaBuildValue()*
- *Py_Version*
- *Py_XNewRef()*
- *Py_buffer*
- Py_intptr_t
- *Py_ssize_t*
- Py_uintptr_t
- *allocfunc*
- *binaryfunc*

- *descrgetfunc*
- *descrsetfunc*
- *destructor*
- *getattrfunc*
- *getattrofunc*
- *getbufferproc*
- *getiterfunc*
- *getter*
- *hashfunc*
- *initproc*
- *inquiry*
- *iternextfunc*
- *lenfunc*
- *newfunc*
- *objobjargproc*
- *objobjproc*
- *releasebufferproc*
- *reprfunc*
- *richcmpfunc*
- *setattrfunc*
- *setattrofunc*
- *setter*
- *ssizeargfunc*
- *ssizeobjargproc*
- ssizessizeargfunc
- ssizessizeobjargproc
- symtable
- *ternaryfunc*
- *traverseproc*
- *unaryfunc*
- *vectorcallfunc*
- *visitproc*

CAPÍTULO 3

La capa de muy alto nivel

Las funciones en este capítulo te permitirán ejecutar código fuente de Python desde un archivo o un búfer, pero no te permitirán interactuar de una manera detallada con el intérprete.

Several of these functions accept a start symbol from the grammar as a parameter. The available start symbols are *Py_eval_input*, *Py_file_input*, and *Py_single_input*. These are described following the functions which accept them as parameters.

Note also that several of these functions take `FILE*` parameters. One particular issue which needs to be handled carefully is that the `FILE` structure for different C libraries can be different and incompatible. Under Windows (at least), it is possible for dynamically linked extensions to actually use different libraries, so care should be taken that `FILE*` parameters are only passed to these functions if it is certain that they were created by the same library that the Python runtime is using.

int **Py_Main**(int argc, wchar_t **argv)

Part of the Stable ABI. El programa principal para el intérprete estándar. Está disponible para programas que incorporan Python. Los parámetros *argc* y *argv* deben prepararse exactamente como los que se pasan a la función `main()` de un programa en C (convertido a wchar_t de acuerdo con la configuración regional del usuario). Es importante tener en cuenta que la lista de argumentos puede ser modificada (pero el contenido de las cadenas de caracteres señaladas por la lista de argumentos no lo es). El valor de retorno será `0` si el intérprete acaba normalmente (es decir, sin excepción), `1` si el intérprete acaba debido a una excepción, o `2` si la lista de parámetros no representa una línea de comando Python válida.

Note that if an otherwise unhandled `SystemExit` is raised, this function will not return `1`, but exit the process, as long as *PyConfig.inspect* is zero.

int **Py_BytesMain**(int argc, char **argv)

Part of the Stable ABI *since version 3.8.* Similar a *Py_Main()* pero *argv* es un arreglo de cadenas de caracteres de bytes.

Added in version 3.8.

int **PyRun_AnyFile**(FILE *fp, const char *filename)

Esta es una interfaz simplificada para *PyRun_AnyFileExFlags()* más abajo, dejando *closeit* establecido a `0` y *flags* establecido a `NULL`.

int **PyRun_AnyFileFlags**(FILE *fp, const char *filename, *PyCompilerFlags* *flags)

Esta es una interfaz simplificada para *PyRun_AnyFileExFlags()* más abajo, dejando *closeit* establecido a `0`.

int **PyRun_AnyFileEx**(FILE *fp, const char *filename, int closeit)

Esta es una interfaz simplificada para *PyRun_AnyFileExFlags()* más abajo, dejando *flags* establecido a NULL.

int **PyRun_AnyFileExFlags**(FILE *fp, const char *filename, int closeit, *PyCompilerFlags* *flags)

If *fp* refers to a file associated with an interactive device (console or terminal input or Unix pseudo-terminal), return the value of *PyRun_InteractiveLoop()*, otherwise return the result of *PyRun_SimpleFile()*. *filename* is decoded from the filesystem encoding (sys.getfilesystemencoding()). If *filename* is NULL, this function uses "???" as the filename. If *closeit* is true, the file is closed before PyRun_SimpleFileExFlags() returns.

int **PyRun_SimpleString**(const char *command)

This is a simplified interface to *PyRun_SimpleStringFlags()* below, leaving the *PyCompilerFlags** argument set to NULL.

int **PyRun_SimpleStringFlags**(const char *command, *PyCompilerFlags* *flags)

Ejecuta el código fuente de Python desde *command* en el módulo __main__ de acuerdo con el argumento *flags*. Si __main__ aún no existe, se crea. Retorna 0 en caso de éxito o -1 si se produjo una excepción. Si hubo un error, no hay forma de obtener la información de excepción. Para el significado de *flags*, ver abajo.

Note that if an otherwise unhandled SystemExit is raised, this function will not return -1, but exit the process, as long as *PyConfig.inspect* is zero.

int **PyRun_SimpleFile**(FILE *fp, const char *filename)

Esta es una interfaz simplificada para *PyRun_SimpleStringFlags()* más abajo, dejando *closeit* establecido a 0 y *flags* establecido a NULL.

int **PyRun_SimpleFileEx**(FILE *fp, const char *filename, int closeit)

Esta es una interfaz simplificada para *PyRun_SimpleStringFlags()* más abajo, dejando *flags* establecido a NULL.

int **PyRun_SimpleFileExFlags**(FILE *fp, const char *filename, int closeit, *PyCompilerFlags* *flags)

Similar a *PyRun_SimpleStringFlags()*, pero el código fuente de Python se lee desde *fp* en lugar de una cadena de caracteres en memoria. *filename* debe ser el nombre del fichero, se decodifica desde *filesystem encoding and error handler*. Si *closeit* es verdadero, el fichero se cierra antes de que PyRun_SimpleFileExFlags() retorne.

> **Nota**
>
> En Windows, *fp* debe abrirse en modo binario (por ejemplo, fopen(filename, "rb"). De lo contrario, Python puede no manejar correctamente el archivo de script con la terminación de línea LF.

int **PyRun_InteractiveOne**(FILE *fp, const char *filename)

Esta es una interfaz simplificada para *PyRun_InteractiveOneFlags()* más abajo, dejando *flags* establecido a NULL.

int **PyRun_InteractiveOneFlags**(FILE *fp, const char *filename, *PyCompilerFlags* *flags)

Lee y ejecuta declaraciones de un archivo asociado con un dispositivo interactivo de acuerdo al argumento *flags*. Se le solicitará al usuario usando sys.ps1 y sys.ps2. *filename* se decodifica a partir del *manejador de codificación y errores del sistema de archivos*.

Retorna 0 cuando la entrada se ejecuta con éxito, -1 si hubo una excepción, o un código de error del archivo errcode.h distribuido como parte de Python si hubo un error de análisis gramatical. (Tenga en cuenta que errcode.h no está incluido en Python.h, por lo que debe incluirse específicamente si es necesario).

int **PyRun_InteractiveLoop**(FILE *fp, const char *filename)

Esta es una interfaz simplificada para *PyRun_InteractiveLoopFlags()* más abajo, dejando *flags* establecido a NULL.

int **PyRun_InteractiveLoopFlags**(FILE *fp, const char *filename, *PyCompilerFlags* *flags)

Lee y ejecuta declaraciones de un archivo asociado con un dispositivo interactivo hasta llegar al EOF. Se le solicitará al usuario usando `sys.ps1` y `sys.ps2`.*filename* se decodifica a partir del *manejador de codificación y errores del sistema de archivos*. Retorna `0` en EOF o un número negativo en caso de falla.

int (***PyOS_InputHook**)(void)

Part of the Stable ABI. Se puede configurar para que apunte a una función con el prototipo `int func(void)`. Se llamará a la función cuando el indicador del intérprete de Python esté a punto de estar inactivo y espere la entrada del usuario desde el terminal. El valor de retorno es ignorado. Sobrescribiendo este enlace se puede utilizar para integrar la solicitud del intérprete con otros bucles de eventos, como se hace en `Modules/_tkinter.c` en el código fuente de Python.

Distinto en la versión 3.12: This function is only called from the *main interpreter*.

char *(***PyOS_ReadlineFunctionPointer**)(FILE*, FILE*, const char*)

Se puede configurar para que apunte a una función con el prototipo `char *func (FILE *stdin, FILE *stdout, char *prompt)`, sobrescribiendo la función predeterminada utilizada para leer una sola línea de entrada desde el intérprete. Se espera que la función genere la cadena de caracteres *prompt* si no es `NULL`, y luego lea una línea de entrada del archivo de entrada estándar proporcionado, retornando la cadena de caracteres resultante. Por ejemplo, el módulo `readline` establece este enlace para proporcionar funciones de edición de línea y finalización de tabulación.

El resultado debe ser una cadena de caracteres alocado por `PyMem_RawMalloc()` o `PyMem_RawRealloc()`, o `NULL` si ocurre un error.

Distinto en la versión 3.4: El resultado debe ser alocado por `PyMem_RawMalloc()` o `PyMem_RawRealloc()`, en vez de ser alocado por `PyMem_Malloc()` o `PyMem_Realloc()`.

Distinto en la versión 3.12: This function is only called from the *main interpreter*.

PyObject ***PyRun_String**(const char *str, int start, *PyObject* *globals, *PyObject* *locals)

Return value: New reference. Esta es una interfaz simplificada para `PyRun_StringFlags()` más abajo, dejando *flags* establecido a `NULL`.

PyObject ***PyRun_StringFlags**(const char *str, int start, *PyObject* *globals, *PyObject* *locals, *PyCompilerFlags* *flags)

Return value: New reference. Ejecuta el código fuente de Python desde *str* en el contexto especificado por los objetos *globals* y *locals* con los indicadores del compilador especificados por *flags*. *globals* debe ser un diccionario; *locals* puede ser cualquier objeto que implemente el protocolo de mapeo. El parámetro *start* especifica el token de inicio que se debe usar para analizar el código fuente.

Retorna el resultado de ejecutar el código como un objeto Python, o `NULL`" si se produjo una excepción.

PyObject ***PyRun_File**(FILE *fp, const char *filename, int start, *PyObject* *globals, *PyObject* *locals)

Return value: New reference. Esta es una interfaz simplificada para `PyRun_FileExFlags()` más abajo, dejando *closeit* establecido a `0` y *flags* establecido a `NULL`.

PyObject ***PyRun_FileEx**(FILE *fp, const char *filename, int start, *PyObject* *globals, *PyObject* *locals, int closeit)

Return value: New reference. Esta es una interfaz simplificada para `PyRun_FileExFlags()` más abajo, dejando *flags* establecido a `NULL`.

PyObject ***PyRun_FileFlags**(FILE *fp, const char *filename, int start, *PyObject* *globals, *PyObject* *locals, *PyCompilerFlags* *flags)

Return value: New reference. Esta es una interfaz simplificada para `PyRun_FileExFlags()` más abajo, dejando *closeit* establecido a `0`.

PyObject ***PyRun_FileExFlags**(FILE *fp, const char *filename, int start, *PyObject* *globals, *PyObject* *locals, int closeit, *PyCompilerFlags* *flags)

Return value: New reference. Similar a `PyRun_StringFlags()`, pero el código fuente de Python se lee de *fp* en lugar de una cadena de caracteres en memoria. *filename* debe ser el nombre del fichero, es decodificado desde el *filesystem encoding and error handler*. Si *closeit* es verdadero, el fichero se cierra antes de que `PyRun_FileExFlags()` retorne.

PyObject ***Py_CompileString**(const char *str, const char *filename, int start)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Esta es una interfaz simplificada para `Py_CompileStringFlags()` más abajo, dejando *flags* establecido a `NULL`.

PyObject ***Py_CompileStringFlags**(const char *str, const char *filename, int start, *PyCompilerFlags* *flags)

Return value: New reference. Esta es una interfaz simplificada para `Py_CompileStringExFlags()` más abajo, con *optimize* establecido a `-1`.

PyObject ***Py_CompileStringObject**(const char *str, *PyObject* *filename, int start, *PyCompilerFlags* *flags, int optimize)

Return value: New reference. Parse and compile the Python source code in *str*, returning the resulting code object. The start token is given by *start*; this can be used to constrain the code which can be compiled and should be `Py_eval_input`, `Py_file_input`, or `Py_single_input`. The filename specified by *filename* is used to construct the code object and may appear in tracebacks or `SyntaxError` exception messages. This returns `NULL` if the code cannot be parsed or compiled.

El número entero *optimize* especifica el nivel de optimización del compilador; un valor de `-1` selecciona el nivel de optimización del intérprete como se indica en las opciones `-O`. Los niveles explícitos son `0` (sin optimización; `__debug__` es verdadero), `1` (los *asserts* se eliminan, `__debug__` es falso) o `2` (los docstrings también se eliminan))

Added in version 3.4.

PyObject ***Py_CompileStringExFlags**(const char *str, const char *filename, int start, *PyCompilerFlags* *flags, int optimize)

Return value: New reference. Como `Py_CompileStringObject()`, pero *filename* es una cadena de bytes decodificada a partir del *manejador de codificación y errores del sistema de archivos*.

Added in version 3.2.

PyObject ***PyEval_EvalCode**(*PyObject* *co, *PyObject* *globals, *PyObject* *locals)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Esta es una interfaz simplificada para `PyEval_EvalCodeEx()`, con solo el objeto de código y las variables globales y locales. Los otros argumentos están establecidos en `NULL`.

PyObject ***PyEval_EvalCodeEx**(*PyObject* *co, *PyObject* *globals, *PyObject* *locals, *PyObject* *const *args, int argcount, *PyObject* *const *kws, int kwcount, *PyObject* *const *defs, int defcount, *PyObject* *kwdefs, *PyObject* *closure)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Evaluar un objeto de código precompilado, dado un entorno particular para su evaluación. Este entorno consta de un diccionario de variables globales, un objeto de mapeo de variables locales, arreglos de argumentos, palabras clave y valores predeterminados, un diccionario de valores predeterminados para argumentos *keyword-only* y una tupla de cierre de células.

PyObject ***PyEval_EvalFrame**(*PyFrameObject* *f)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Evaluar un marco de ejecución. Esta es una interfaz simplificada para `PyEval_EvalFrameEx()`, para compatibilidad con versiones anteriores.

PyObject ***PyEval_EvalFrameEx**(*PyFrameObject* *f, int throwflag)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Esta es la función principal sin barnizar de la interpretación de Python. El objeto de código asociado con el marco de ejecución del marco *f* se ejecuta, interpretando el código de bytes y ejecutando llamadas según sea necesario. El parámetro adicional *throwflag* se puede ignorar por lo general; si es verdadero, entonces se lanza una excepción de inmediato; esto se usa para los métodos `throw()` de objetos generadores.

Distinto en la versión 3.4: Esta función ahora incluye una afirmación de depuración para ayudar a garantizar que no descarte silenciosamente una excepción activa.

int **PyEval_MergeCompilerFlags**(*PyCompilerFlags* *cf)

Esta función cambia los flags del marco de evaluación actual, y retorna verdad (*true*) en caso de éxito, falso (*false*) en caso de fallo.

int **Py_eval_input**

El símbolo de inicio de la gramática de Python para expresiones aisladas; para usar con *Py_CompileString()*.

int **Py_file_input**

El símbolo de inicio de la gramática de Python para secuencias de declaración leídos desde un archivo u otra fuente; para usar con *Py_CompileString()*. Este es el símbolo usado cuando se compile un código fuente en Python arbitrariamente largo.

int **Py_single_input**

El símbolo de inicio de la gramática de Python para una declaración única; para usar con *Py_CompileString()*. Este es el símbolo usado para el bucle interactivo del intérprete.

struct **PyCompilerFlags**

Esta es la estructura usada para contener los flags del compilador. En casos donde el código es sólo compilado, es pasado como `int flags`, y en casos donde el código es ejecutado, es pasado como `PyCompilerFlags *flags`. En este caso, `from __future__ import` puede modificar los *flags*.

Whenever `PyCompilerFlags *flags` is `NULL`, *cf_flags* is treated as equal to `0`, and any modification due to `from __future__ import` is discarded.

int **cf_flags**

Flags del compilador.

int **cf_feature_version**

cf_feature_version es la versión menor de Python. Debe ser inicializado a `PY_MINOR_VERSION`.

The field is ignored by default, it is used if and only if `PyCF_ONLY_AST` flag is set in *cf_flags*.

Distinto en la versión 3.8: Agregado el campo *cf_feature_version*.

int **CO_FUTURE_DIVISION**

Este bit puede ser configurado en *flags* para causar que un operador de división `/` sea interpretado como una «división real» de acuerdo a **PEP 238**.

CAPÍTULO 4

Conteo de referencias

The functions and macros in this section are used for managing reference counts of Python objects.

Py_ssize_t **Py_REFCNT**(*PyObject* *o)

Get the reference count of the Python object *o*.

Note that the returned value may not actually reflect how many references to the object are actually held. For example, some objects are «immortal» and have a very high refcount that does not reflect the actual number of references. Consequently, do not rely on the returned value to be accurate, other than a value of 0 or 1.

Use the *Py_SET_REFCNT()* function to set an object reference count.

Distinto en la versión 3.10: *Py_REFCNT()* is changed to the inline static function.

Distinto en la versión 3.11: The parameter type is no longer `const` *PyObject*`*`.

void **Py_SET_REFCNT**(*PyObject* *o, *Py_ssize_t* refcnt)

Set the object *o* reference counter to *refcnt*.

Note that this function has no effect on immortal objects.

Added in version 3.9.

Distinto en la versión 3.12: Immortal objects are not modified.

void **Py_INCREF**(*PyObject* *o)

Indicate taking a new *strong reference* to object *o*, indicating it is in use and should not be destroyed.

Esta función se usa generalmente para convertir un *borrowed reference* en un *strong reference* en su lugar. La función *Py_NewRef()* se puede utilizar para crear un nuevo *strong reference*.

When done using the object, release it by calling *Py_DECREF()*.

El objeto no debe ser `NULL`; si no está seguro de que no sea `NULL`, use *Py_XINCREF()*.

Do not expect this function to actually modify *o* in any way. For at least **some objects**, this function has no effect.

Distinto en la versión 3.12: Immortal objects are not modified.

void **Py_XINCREF**(*PyObject* *o)

Similar to *Py_INCREF()*, but the object *o* can be `NULL`, in which case this has no effect.

Ver también *Py_XNewRef()*.

PyObject ***Py_NewRef**(*PyObject* *o)

Part of the Stable ABI *since version 3.10.* Create a new *strong reference* to an object: call `Py_INCREF()` on *o* and return the object *o*.

When the *strong reference* is no longer needed, `Py_DECREF()` should be called on it to release the reference.

El objeto *o* no debe ser `NULL`; use `Py_XNewRef()` si *o* puede ser `NULL`.

Por ejemplo:

```
Py_INCREF(obj);
self->attr = obj;
```

puede ser escrito como:

```
self->attr = Py_NewRef(obj);
```

Ver también `Py_INCREF()`.

Added in version 3.10.

PyObject ***Py_XNewRef**(*PyObject* *o)

Part of the Stable ABI *since version 3.10.* Similar a `Py_NewRef()`, pero el objeto *o* puede ser NULL.

Si el objeto *o* es `NULL`, la función solo retorna `NULL`.

Added in version 3.10.

void **Py_DECREF**(*PyObject* *o)

Release a *strong reference* to object *o*, indicating the reference is no longer used.

Once the last *strong reference* is released (i.e. the object's reference count reaches 0), the object's type's deallocation function (which must not be `NULL`) is invoked.

Esta función se usa generalmente para eliminar un *strong reference* antes de salir de su alcance.

El objeto no debe ser `NULL`; si no está seguro de que no sea `NULL`, use `Py_XINCREF()`.

Do not expect this function to actually modify *o* in any way. For at least **some objects**, this function has no effect.

Advertencia

The deallocation function can cause arbitrary Python code to be invoked (e.g. when a class instance with a `__del__()` method is deallocated). While exceptions in such code are not propagated, the executed code has free access to all Python global variables. This means that any object that is reachable from a global variable should be in a consistent state before `Py_DECREF()` is invoked. For example, code to delete an object from a list should copy a reference to the deleted object in a temporary variable, update the list data structure, and then call `Py_DECREF()` for the temporary variable.

Distinto en la versión 3.12: Immortal objects are not modified.

void **Py_XDECREF**(*PyObject* *o)

Similar to `Py_DECREF()`, but the object *o* can be `NULL`, in which case this has no effect. The same warning from `Py_DECREF()` applies here as well.

void **Py_CLEAR**(*PyObject* *o)

Release a *strong reference* for object *o*. The object may be `NULL`, in which case the macro has no effect; otherwise the effect is the same as for `Py_DECREF()`, except that the argument is also set to `NULL`. The warning for `Py_DECREF()` does not apply with respect to the object passed because the macro carefully uses a temporary variable and sets the argument to `NULL` before releasing the reference.

It is a good idea to use this macro whenever releasing a reference to an object that might be traversed during garbage collection.

Distinto en la versión 3.12: The macro argument is now only evaluated once. If the argument has side effects, these are no longer duplicated.

void **Py_IncRef**(*PyObject* *o)

Part of the Stable ABI. Indicate taking a new *strong reference* to object *o*. A function version of `Py_XINCREF()`. It can be used for runtime dynamic embedding of Python.

void **Py_DecRef**(*PyObject* *o)

Part of the Stable ABI. Release a *strong reference* to object *o*. A function version of `Py_XDECREF()`. It can be used for runtime dynamic embedding of Python.

Py_SETREF(dst, src)

Macro safely releasing a *strong reference* to object *dst* and setting *dst* to *src*.

As in case of `Py_CLEAR()`, «the obvious» code can be deadly:

```
Py_DECREF(dst);
dst = src;
```

The safe way is:

```
Py_SETREF(dst, src);
```

That arranges to set *dst* to *src* _before_ releasing the reference to the old value of *dst*, so that any code triggered as a side-effect of *dst* getting torn down no longer believes *dst* points to a valid object.

Added in version 3.6.

Distinto en la versión 3.12: The macro arguments are now only evaluated once. If an argument has side effects, these are no longer duplicated.

Py_XSETREF(dst, src)

Variant of `Py_SETREF` macro that uses `Py_XDECREF()` instead of `Py_DECREF()`.

Added in version 3.6.

Distinto en la versión 3.12: The macro arguments are now only evaluated once. If an argument has side effects, these are no longer duplicated.

CAPÍTULO 5

Manejo de excepciones

Las funciones descritas en este capítulo le permitirán manejar y lanzar excepciones de Python. Es importante comprender algunos de los conceptos básicos del manejo de excepciones de Python. Funciona de manera similar a la variable POSIX `errno`: hay un indicador global (por hilo) del último error que ocurrió. La mayoría de las funciones de C API no borran esto en caso de éxito, pero lo configurarán para indicar la causa del error en caso de falla. La mayoría de las funciones de C API también retornan un indicador de error, generalmente `NULL` si se supone que retornan un puntero, o `-1` si retornan un número entero (excepción: las funciones `PyArg_*` retornan `1` para el éxito y `0` para el fracaso).

Concretamente, el indicador de error consta de tres punteros de objeto: el tipo de excepción, el valor de la excepción y el objeto de rastreo. Cualquiera de esos punteros puede ser `NULL` si no está configurado (aunque algunas combinaciones están prohibidas, por ejemplo, no puede tener un rastreo no `NULL` si el tipo de excepción es `NULL`).

Cuando una función debe fallar porque alguna función que llamó falló, generalmente no establece el indicador de error; la función que llamó ya lo configuró. Es responsable de manejar el error y borrar la excepción o regresar después de limpiar cualquier recurso que tenga (como referencias de objetos o asignaciones de memoria); debería *no* continuar normalmente si no está preparado para manejar el error. Si regresa debido a un error, es importante indicarle a la persona que llama que se ha establecido un error. Si el error no se maneja o se propaga cuidadosamente, es posible que las llamadas adicionales a la API de Python/C no se comporten como se espera y pueden fallar de manera misteriosa.

Nota

The error indicator is **not** the result of `sys.exc_info()`. The former corresponds to an exception that is not yet caught (and is therefore still propagating), while the latter returns an exception after it is caught (and has therefore stopped propagating).

5.1 Impresión y limpieza

void **PyErr_Clear**()

Part of the Stable ABI. Borra el indicador de error. Si el indicador de error no está configurado, no hay efecto.

void **PyErr_PrintEx**(int set_sys_last_vars)

Part of the Stable ABI. Imprime un rastreo estándar en `sys.stderr` y borra el indicador de error. **A menos que** el error sea un `Salida del sistema`, en ese caso no se imprime ningún rastreo y el proceso de Python se cerrará con el código de error especificado por la instancia de `Salida del sistema`.

Llame a esta función **solo** cuando el indicador de error está configurado. De lo contrario, provocará un error fatal!

If *set_sys_last_vars* is nonzero, the variable `sys.last_exc` is set to the printed exception. For backwards compatibility, the deprecated variables `sys.last_type`, `sys.last_value` and `sys.last_traceback` are also set to the type, value and traceback of this exception, respectively.

Distinto en la versión 3.12: The setting of `sys.last_exc` was added.

void **PyErr_Print**()

Part of the Stable ABI. Alias para `PyErr_PrintEx(1)`.

void **PyErr_WriteUnraisable**(*PyObject* *obj)

Part of the Stable ABI. Llama `sys.unraisablehook()` utilizando la excepción actual y el argumento *obj*.

This utility function prints a warning message to `sys.stderr` when an exception has been set but it is impossible for the interpreter to actually raise the exception. It is used, for example, when an exception occurs in an `__del__()` method.

The function is called with a single argument *obj* that identifies the context in which the unraisable exception occurred. If possible, the repr of *obj* will be printed in the warning message. If *obj* is `NULL`, only the traceback is printed.

Se debe establecer una excepción al llamar a esta función.

Distinto en la versión 3.4: Print a traceback. Print only traceback if *obj* is `NULL`.

Distinto en la versión 3.8: Use `sys.unraisablehook()`.

void **PyErr_DisplayException**(*PyObject* *exc)

Part of the Stable ABI *since version 3.12*. Print the standard traceback display of `exc` to `sys.stderr`, including chained exceptions and notes.

Added in version 3.12.

5.2 Lanzando excepciones

Estas funciones lo ayudan a configurar el indicador de error del hilo actual. Por conveniencia, algunas de estas funciones siempre retornarán un puntero `NULL` para usar en una declaración `return`.

void **PyErr_SetString**(*PyObject* *type, const char *message)

Part of the Stable ABI. This is the most common way to set the error indicator. The first argument specifies the exception type; it is normally one of the standard exceptions, e.g. `PyExc_RuntimeError`. You need not create a new *strong reference* to it (e.g. with *`Py_INCREF()`*). The second argument is an error message; it is decoded from `'utf-8'`.

void **PyErr_SetObject**(*PyObject* *type, *PyObject* *value)

Part of the Stable ABI. Esta función es similar a *`PyErr_SetString()`* pero le permite especificar un objeto Python arbitrario para el «valor» de la excepción.

PyObject ***PyErr_Format**(*PyObject* *exception, const char *format, ...)

Return value: Always NULL. Part of the Stable ABI. Esta función establece el indicador de error y retorna `NULL`. *exception* debe ser una clase de excepción Python. El *format* y los parámetros posteriores ayudan a formatear el mensaje de error; tienen el mismo significado y valores que en *`PyUnicode_FromFormat()`*. *format* es una cadena de caracteres codificada en ASCII.

PyObject ***PyErr_FormatV**(*PyObject* *exception, const char *format, va_list vargs)

Return value: Always NULL. Part of the Stable ABI *since version 3.5*. Igual que *`PyErr_Format()`*, pero tomando un argumento `va_list` en lugar de un número variable de argumentos.

Added in version 3.5.

void **PyErr_SetNone**(*PyObject* *type)

Part of the Stable ABI. Esta es una abreviatura de `PyErr_SetObject(type, Py_None)`.

int **PyErr_BadArgument**()

Part of the Stable ABI. Esta es una abreviatura de `PyErr_SetString(PyExc_TypeError, message)`, donde *message* indica que se invocó una operación incorporada con un argumento ilegal. Es principalmente para uso interno.

PyObject ***PyErr_NoMemory**()

Return value: Always NULL. Part of the Stable ABI. Esta es una abreviatura de `PyErr_SetNone(PyExc_MemoryError)`; retorna `NULL` para que una función de asignación de objetos pueda escribir `return PyErr_NoMemory();` cuando se queda sin memoria.

PyObject ***PyErr_SetFromErrno**(*PyObject* *type)

Return value: Always NULL. Part of the Stable ABI. This is a convenience function to raise an exception when a C library function has returned an error and set the C variable `errno`. It constructs a tuple object whose first item is the integer `errno` value and whose second item is the corresponding error message (gotten from `strerror()`), and then calls `PyErr_SetObject(type, object)`. On Unix, when the `errno` value is `EINTR`, indicating an interrupted system call, this calls *`PyErr_CheckSignals()`*, and if that set the error indicator, leaves it set to that. The function always returns `NULL`, so a wrapper function around a system call can write `return PyErr_SetFromErrno(type);` when the system call returns an error.

PyObject ***PyErr_SetFromErrnoWithFilenameObject**(*PyObject* *type, *PyObject* *filenameObject)

Return value: Always NULL. Part of the Stable ABI. Similar to *`PyErr_SetFromErrno()`*, with the additional behavior that if *filenameObject* is not `NULL`, it is passed to the constructor of *type* as a third parameter. In the case of `OSError` exception, this is used to define the `filename` attribute of the exception instance.

PyObject ***PyErr_SetFromErrnoWithFilenameObjects**(*PyObject* *type, *PyObject* *filenameObject, *PyObject* *filenameObject2)

Return value: Always NULL. Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Similar a *`PyErr_SetFromErrnoWithFilenameObject()`*, pero toma un segundo objeto de nombre de archivo, para lanzar errores cuando falla una función que toma dos nombres de archivo.

Added in version 3.4.

PyObject ***PyErr_SetFromErrnoWithFilename**(*PyObject* *type, const char *filename)

Return value: Always NULL. Part of the Stable ABI. Similar a *`PyErr_SetFromErrnoWithFilenameObject()`*, pero el nombre del archivo se da como una cadena de caracteres de C. *filename* se decodifica a partir de la codificación de *filesystem encoding and error handler*.

PyObject ***PyErr_SetFromWindowsErr**(int ierr)

Return value: Always NULL. Part of the Stable ABI *on Windows since version 3.7.* This is a convenience function to raise `OSError`. If called with *ierr* of `0`, the error code returned by a call to `GetLastError()` is used instead. It calls the Win32 function `FormatMessage()` to retrieve the Windows description of error code given by *ierr* or `GetLastError()`, then it constructs a `OSError` object with the `winerror` attribute set to the error code, the `strerror` attribute set to the corresponding error message (gotten from `FormatMessage()`), and then calls `PyErr_SetObject(PyExc_OSError, object)`. This function always returns `NULL`.

Availability: Windows.

PyObject ***PyErr_SetExcFromWindowsErr**(*PyObject* *type, int ierr)

Return value: Always NULL. Part of the Stable ABI *on Windows since version 3.7.* Similar a *`PyErr_SetFromWindowsErr()`*, con un parámetro adicional que especifica el tipo de excepción que se lanzará.

Availability: Windows.

PyObject ***PyErr_SetFromWindowsErrWithFilename**(int ierr, const char *filename)

Return value: Always NULL. Part of the Stable ABI *on Windows since version 3.7.* Similar to *`PyErr_SetFromWindowsErr()`*, with the additional behavior that if *filename* is not `NULL`, it is decoded from the filesystem encoding (`os.fsdecode()`) and passed to the constructor of `OSError` as a third parameter to be used to define the `filename` attribute of the exception instance.

Availability: Windows.

PyObject ***PyErr_SetExcFromWindowsErrWithFilenameObject**(*PyObject* *type, int ierr, *PyObject* *filename)

Return value: Always NULL. Part of the Stable ABI *on Windows since version 3.7.* Similar to `PyErr_SetExcFromWindowsErr()`, with the additional behavior that if *filename* is not `NULL`, it is passed to the constructor of `OSError` as a third parameter to be used to define the `filename` attribute of the exception instance.

Availability: Windows.

PyObject ***PyErr_SetExcFromWindowsErrWithFilenameObjects**(*PyObject* *type, int ierr, *PyObject* *filename, *PyObject* *filename2)

Return value: Always NULL. Part of the Stable ABI *on Windows since version 3.7.* Similar a `PyErr_SetExcFromWindowsErrWithFilenameObject()`, pero acepta un segundo objeto de nombre de archivo.

Availability: Windows.

Added in version 3.4.

PyObject ***PyErr_SetExcFromWindowsErrWithFilename**(*PyObject* *type, int ierr, const char *filename)

Return value: Always NULL. Part of the Stable ABI *on Windows since version 3.7.* Similar a `PyErr_SetFromWindowsErrWithFilename()`, con un parámetro adicional que especifica el tipo de excepción que se lanzará.

Availability: Windows.

PyObject ***PyErr_SetImportError**(*PyObject* *msg, *PyObject* *name, *PyObject* *path)

Return value: Always NULL. Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Esta es una función conveniente para subir `ImportError`. *msg* se establecerá como la cadena de mensaje de la excepción. *name* y *path*, que pueden ser `NULL`, se establecerán como atributos respectivos `name` y `path` de `ImportError`.

Added in version 3.3.

PyObject ***PyErr_SetImportErrorSubclass**(*PyObject* *exception, *PyObject* *msg, *PyObject* *name, *PyObject* *path)

Return value: Always NULL. Part of the Stable ABI *since version 3.6.* Al igual que `PyErr_SetImportError()` pero esta función permite especificar una subclase de `ImportError` para aumentar.

Added in version 3.6.

void **PyErr_SyntaxLocationObject**(*PyObject* *filename, int lineno, int col_offset)

Establece información de archivo, línea y desplazamiento para la excepción actual. Si la excepción actual no es un `SyntaxError`, establece atributos adicionales, lo que hace que el sub sistema de impresión de excepciones piense que la excepción es `SyntaxError`.

Added in version 3.4.

void **PyErr_SyntaxLocationEx**(const char *filename, int lineno, int col_offset)

Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Como `PyErr_SyntaxLocationObject()`, pero *filename* es una cadena de bytes decodificada a partir de *filesystem encoding and error handler*.

Added in version 3.2.

void **PyErr_SyntaxLocation**(const char *filename, int lineno)

Part of the Stable ABI. Como `PyErr_SyntaxLocationEx()`, pero se omite el parámetro *col_offset*.

void **PyErr_BadInternalCall**()

Part of the Stable ABI. Esta es una abreviatura de `PyErr_SetString(PyExc_SystemError, message)`, donde *message* indica que se invocó una operación interna (por ejemplo, una función de Python/C API) con un argumento ilegal. Es principalmente para uso interno.

5.3 Emitir advertencias

Use estas funciones para emitir advertencias desde el código C. Reflejan funciones similares exportadas por el módulo Python `warnings`. Normalmente imprimen un mensaje de advertencia a *sys.stderr*; sin embargo, también es posible que el usuario haya especificado que las advertencias se conviertan en errores, y en ese caso lanzarán una excepción. También es posible que las funciones generen una excepción debido a un problema con la maquinaria de advertencia. El valor de retorno es `0` si no se lanza una excepción, o `-1` si se lanza una excepción. (No es posible determinar si realmente se imprime un mensaje de advertencia, ni cuál es el motivo de la excepción; esto es intencional). Si se produce una excepción, la persona que llama debe hacer su manejo normal de excepciones (por ejemplo, referencias propiedad de `Py_DECREF()` y retornan un valor de error).

int **PyErr_WarnEx**(*PyObject* *category, const char *message, *Py_ssize_t* stack_level)

Part of the Stable ABI. Emite un mensaje de advertencia. El argumento *category* es una categoría de advertencia (ver más abajo) o `NULL`; el argumento *message* es una cadena de caracteres codificada en UTF-8. *stack_level* es un número positivo que proporciona una cantidad de marcos de pila; la advertencia se emitirá desde la línea de código que se está ejecutando actualmente en ese marco de pila. Un *stack_level* de 1 es la función que llama `PyErr_WarnEx()`, 2 es la función por encima de eso, y así sucesivamente.

Las categorías de advertencia deben ser subclases de `PyExc_Warning`; `PyExc_Warning` es una subclase de `PyExc_Exception`; la categoría de advertencia predeterminada es `PyExc_RuntimeWarning`. Las categorías de advertencia estándar de Python están disponibles como variables globales cuyos nombres se enumeran en *Categorías de advertencia estándar*.

Para obtener información sobre el control de advertencia, consulte la documentación del módulo `warnings` y la opción `-W` en la documentación de la línea de comandos. No hay API de C para el control de advertencia.

int **PyErr_WarnExplicitObject**(*PyObject* *category, *PyObject* *message, *PyObject* *filename, int lineno, *PyObject* *module, *PyObject* *registry)

Emite un mensaje de advertencia con control explícito sobre todos los atributos de advertencia. Este es un contenedor sencillo alrededor de la función Python `warnings.warn_explicit()`; consulte allí para obtener más información. Los argumentos *module* y *registry* pueden establecerse en `NULL` para obtener el efecto predeterminado que se describe allí.

Added in version 3.4.

int **PyErr_WarnExplicit**(*PyObject* *category, const char *message, const char *filename, int lineno, const char *module, *PyObject* *registry)

Part of the Stable ABI. Similar a `PyErr_WarnExplicitObject()` excepto que *message* y *module* son cadenas codificadas UTF-8, y *filename* se decodifica de *filesystem encoding and error handler*.

int **PyErr_WarnFormat**(*PyObject* *category, *Py_ssize_t* stack_level, const char *format, ...)

Part of the Stable ABI. Función similar a `PyErr_WarnEx()`, pero usa `PyUnicode_FromFormat()` para formatear el mensaje de advertencia. *format* es una cadena de caracteres codificada en ASCII.

Added in version 3.2.

int **PyErr_ResourceWarning**(*PyObject* *source, *Py_ssize_t* stack_level, const char *format, ...)

Part of the Stable ABI *since version 3.6.* Function similar to `PyErr_WarnFormat()`, but *category* is `ResourceWarning` and it passes *source* to `warnings.WarningMessage`.

Added in version 3.6.

5.4 Consultando el indicador de error

PyObject ***PyErr_Occurred**()

Return value: Borrowed reference. Part of the Stable ABI. Prueba si el indicador de error está configurado. Si se establece, retorna la excepción *type* (el primer argumento de la última llamada a una de las funciones `PyErr_Set*` o `PyErr_Restore()`). Si no está configurado, retorna `NULL`. No posee una referencia al valor de retorno, por lo que no necesita usar `Py_DECREF()`.

La persona que llama debe retener el GIL.

Nota

No compare el valor de retorno con una excepción específica; use *PyErr_ExceptionMatches()* en su lugar, como se muestra a continuación. (La comparación podría fallar fácilmente ya que la excepción puede ser una instancia en lugar de una clase, en el caso de una excepción de clase, o puede ser una subclase de la excepción esperada).

int **PyErr_ExceptionMatches**(*PyObject* *exc)

Part of the Stable ABI. Equivalente a `PyErr_GivenExceptionMatches(PyErr_Occurred(), exc)`. Esto solo debería llamarse cuando se establece una excepción; se producirá una infracción de acceso a la memoria si no se ha producido ninguna excepción.

int **PyErr_GivenExceptionMatches**(*PyObject* *given, *PyObject* *exc)

Part of the Stable ABI. Retorna verdadero si la excepción *dada* coincide con el tipo de excepción en *exc*. Si *exc* es un objeto de clase, esto también retorna verdadero cuando *dado* es una instancia de una subclase. Si *exc* es una tupla, se busca una coincidencia en todos los tipos de excepción en la tupla (y recursivamente en sub tuplas).

PyObject ***PyErr_GetRaisedException**(void)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI *since version 3.12.* Return the exception currently being raised, clearing the error indicator at the same time. Return `NULL` if the error indicator is not set.

This function is used by code that needs to catch exceptions, or code that needs to save and restore the error indicator temporarily.

For example:

```
{
   PyObject *exc = PyErr_GetRaisedException();

   /* ... code that might produce other errors ... */

   PyErr_SetRaisedException(exc);
}
```

Ver también

PyErr_GetHandledException(), to save the exception currently being handled.

Added in version 3.12.

void **PyErr_SetRaisedException**(*PyObject* *exc)

Part of the Stable ABI *since version 3.12.* Set *exc* as the exception currently being raised, clearing the existing exception if one is set.

Advertencia

This call steals a reference to *exc*, which must be a valid exception.

Added in version 3.12.

void **PyErr_Fetch**(*PyObject* **ptype, *PyObject* **pvalue, *PyObject* **ptraceback)

Part of the Stable ABI. Obsoleto desde la versión 3.12: Use *PyErr_GetRaisedException()* instead.

Recupera el indicador de error en tres variables cuyas direcciones se pasan. Si el indicador de error no está configurado, configure las tres variables en `NULL`. Si está configurado, se borrará y usted tendrá una referencia

a cada objeto recuperado. El objeto de valor y rastreo puede ser `NULL` incluso cuando el objeto de tipo no lo es.

Nota

This function is normally only used by legacy code that needs to catch exceptions or save and restore the error indicator temporarily.

For example:

```
{
   PyObject *type, *value, *traceback;
   PyErr_Fetch(&type, &value, &traceback);

   /* ... code that might produce other errors ... */

   PyErr_Restore(type, value, traceback);
}
```

void **PyErr_Restore**(*PyObject* *type, *PyObject* *value, *PyObject* *traceback)

Part of the Stable ABI. Obsoleto desde la versión 3.12: Use `PyErr_SetRaisedException()` instead.

Set the error indicator from the three objects, *type*, *value*, and *traceback*, clearing the existing exception if one is set. If the objects are `NULL`, the error indicator is cleared. Do not pass a `NULL` type and non-`NULL` value or traceback. The exception type should be a class. Do not pass an invalid exception type or value. (Violating these rules will cause subtle problems later.) This call takes away a reference to each object: you must own a reference to each object before the call and after the call you no longer own these references. (If you don't understand this, don't use this function. I warned you.)

Nota

This function is normally only used by legacy code that needs to save and restore the error indicator temporarily. Use `PyErr_Fetch()` to save the current error indicator.

void **PyErr_NormalizeException**(*PyObject* **exc, *PyObject* **val, *PyObject* **tb)

Part of the Stable ABI. Obsoleto desde la versión 3.12: Use `PyErr_GetRaisedException()` instead, to avoid any possible de-normalization.

Bajo ciertas circunstancias, los valores retornados por `PyErr_Fetch()` a continuación pueden ser «no normalizados», lo que significa que `*exc` es un objeto de clase pero `*val` no es una instancia de la misma clase . Esta función se puede utilizar para crear instancias de la clase en ese caso. Si los valores ya están normalizados, no pasa nada. La normalización retrasada se implementa para mejorar el rendimiento.

Nota

This function *does not* implicitly set the `__traceback__` attribute on the exception value. If setting the traceback appropriately is desired, the following additional snippet is needed:

```
if (tb != NULL) {
  PyException_SetTraceback(val, tb);
}
```

PyObject ***PyErr_GetHandledException**(void)

Part of the Stable ABI *since version 3.11.* Recupera la instancia de excepción activa, como la que devolvería `sys.exception()`. Esto se refiere a una excepción que *ya fue capturada*, no a una excepción recién lanzada. Retorna una nueva referencia a la excepción o `NULL`. No modifica el estado de excepción del intérprete.

> **Nota**
>
> Esta función normalmente no es utilizada por el código que quiere manejar excepciones. En cambio, se puede usar cuando el código necesita guardar y restaurar el estado de excepción temporalmente. Use *PyErr_SetHandledException()* para restaurar o borrar el estado de excepción.

Added in version 3.11.

void **PyErr_SetHandledException**(*PyObject* *exc)

Part of the Stable ABI *since version 3.11.* Establece la excepción activa, como se conoce de `sys.exception()`. Esto se refiere a la excepción que **ya fue capturada**, no a una excepción que fue lanzada recientemente. Para borrar el estado de la excepción, pasa `NULL`.

> **Nota**
>
> Esta función normalmente no es utilizada por el código que quiere manejar excepciones. En cambio, se puede usar cuando el código necesita guardar y restaurar el estado de excepción temporalmente. Use *PyErr_GetHandledException()* para leer el estado de excepción.

Added in version 3.11.

void **PyErr_GetExcInfo**(*PyObject* **ptype, *PyObject* **pvalue, *PyObject* **ptraceback)

Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Recupera la información de excepción, como se conoce de `sys.exc_info()`. Esto se refiere a una excepción que *ya fue capturada*, no a una excepción que fue lanzada recientemente. Retorna nuevas referencias para los tres objetos, cualquiera de los cuales puede ser `NULL`. No modifica el estado de información de excepción. Esta función se mantiene por retro-compatibilidad. Es preferible usar *PyErr_GetHandledException()*.

> **Nota**
>
> Esta función normalmente no es utilizada por el código que quiere manejar excepciones. En cambio, se puede usar cuando el código necesita guardar y restaurar el estado de excepción temporalmente. Use *PyErr_SetExcInfo()* para restaurar o borrar el estado de excepción.

Added in version 3.3.

void **PyErr_SetExcInfo**(*PyObject* *type, *PyObject* *value, *PyObject* *traceback)

Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Establece la información de excepción, como se conoce de `sys.exc_info()`. Esto se refiere a una excepción que *ya fue capturada*, no a una excepción que fue lanzada recientemente. Esta función roba las referencias de los argumentos. Para borrar el estado de excepción, pase `NULL` para los tres argumentos. Para ver las reglas generales sobre los tres argumentos, consulte *PyErr_SetHandledException()*.

> **Nota**
>
> Esta función normalmente no es utilizada por el código que quiere manejar excepciones. En cambio, se puede usar cuando el código necesita guardar y restaurar el estado de excepción temporalmente. Use *PyErr_GetExcInfo()* para leer el estado de excepción.

Added in version 3.3.

Distinto en la versión 3.11: Los argumentos `type` y `traceback` ya no se utilizan y pueden ser NULL. El intérprete los deriva ahora de la instancia de la excepción (el argumento `value`). La función sigue robando referencias de los tres argumentos.

5.5 Manejo de señal

int **PyErr_CheckSignals**()

Part of the Stable ABI. Esta función interactúa con el manejo de señales de Python.

Si la función se llama desde el hilo principal y bajo el intérprete principal de Python, verifica si se ha enviado una señal a los procesos y, de ser así, invoca el manejador de señales correspondiente. Si el módulo `signal` es compatible, esto puede invocar un manejador de señales escrito en Python.

La función intenta manejar todas las señales pendientes y luego devuelve `0`. Sin embargo, si un manejador de señales de Python lanza una excepción, el indicador de error se establece y la función devuelve `-1` inmediatamente (de modo que es posible que otras señales pendientes no se hayan manejado todavía: estarán en la siguiente invocación de *PyErr_CheckSignals()*).

Si la función se llama desde un hilo no principal, o bajo un intérprete de Python no principal, no hace nada y devuelve `0`.

Esta función se puede llamar mediante un código C de ejecución prolongada que quiere ser interrumpible por las peticiones del usuario (como presionar Ctrl-C).

> **Nota**
>
> The default Python signal handler for `SIGINT` raises the `KeyboardInterrupt` exception.

void **PyErr_SetInterrupt**()

Part of the Stable ABI. Simulate the effect of a `SIGINT` signal arriving. This is equivalent to `PyErr_SetInterruptEx(SIGINT)`.

> **Nota**
>
> Esta función es segura para señales asíncronas. Se puede llamar sin el *GIL* y desde un manejador de señales de C.

int **PyErr_SetInterruptEx**(int signum)

Part of the Stable ABI *since version 3.10.* Simula el efecto de la llegada de una señal. La próxima vez que sea llamado *PyErr_CheckSignals()*, se llamará al manejador de señal de Python para el número de señal dado.

Esta función puede ser llamada por código C que configura su propio manejo de señales y quiere que los manejadores de señales de Python sean invocados como se espera cuando se solicita una interrupción (por ejemplo, cuando el usuario presiona Ctrl-C para interrumpir una operación).

If the given signal isn't handled by Python (it was set to `signal.SIG_DFL` or `signal.SIG_IGN`), it will be ignored.

Si *signum* está fuera del rango permitido de números de señal, se devuelve `-1`. De lo contrario, se devuelve `0`. Esta función nunca cambia el indicador de error.

> **Nota**
>
> Esta función es segura para señales asíncronas. Se puede llamar sin el *GIL* y desde un manejador de señales de C.

Added in version 3.10.

int **PySignal_SetWakeupFd**(int fd)

Esta función de utilidad especifica un descriptor de archivo en el que el número de señal se escribe como un solo byte cada vez que se recibe una señal. *fd* debe ser sin bloqueo. retorna el descriptor de archivo anterior.

El valor `-1` desactiva la función; Este es el estado inicial. Esto es equivalente a `signal.set_wakeup_fd()` en Python, pero sin verificación de errores. *fd* debe ser un descriptor de archivo válido. La función solo debe llamarse desde el hilo principal.

Distinto en la versión 3.5: En Windows, la función ahora también admite controladores de socket.

5.6 Clases de excepción

PyObject ***PyErr_NewException**(const char *name, *PyObject* *base, *PyObject* *dict)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Esta función de utilidad crea y retorna una nueva clase de excepción. El argumento *name* debe ser el nombre de la nueva excepción, una cadena de caracteres en C de la forma `module.classname`. Los argumentos *base* y *dict* son normalmente `NULL`. Esto crea un objeto de clase derivado de `Exception` (accesible en C como `PyExc_Exception`).

The `__module__` attribute of the new class is set to the first part (up to the last dot) of the *name* argument, and the class name is set to the last part (after the last dot). The *base* argument can be used to specify alternate base classes; it can either be only one class or a tuple of classes. The *dict* argument can be used to specify a dictionary of class variables and methods.

PyObject ***PyErr_NewExceptionWithDoc**(const char *name, const char *doc, *PyObject* *base, *PyObject* *dict)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Igual que *`PyErr_NewException()`*, excepto que la nueva clase de excepción puede recibir fácilmente una cadena de documentación: si *doc* no es `NULL`, se utilizará como la cadena de documentación para la clase de excepción.

Added in version 3.2.

5.7 Objetos excepción

PyObject ***PyException_GetTraceback**(*PyObject* *ex)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Return the traceback associated with the exception as a new reference, as accessible from Python through the `__traceback__` attribute. If there is no traceback associated, this returns `NULL`.

int **PyException_SetTraceback**(*PyObject* *ex, *PyObject* *tb)

Part of the Stable ABI. Establezca el rastreo asociado con la excepción a *tb*. Use `Py_None` para borrarlo.

PyObject ***PyException_GetContext**(*PyObject* *ex)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Return the context (another exception instance during whose handling *ex* was raised) associated with the exception as a new reference, as accessible from Python through the `__context__` attribute. If there is no context associated, this returns `NULL`.

void **PyException_SetContext**(*PyObject* *ex, *PyObject* *ctx)

Part of the Stable ABI. Establece el contexto asociado con la excepción a *ctx*. Use `NULL` para borrarlo. No hay verificación de tipo para asegurarse de que *ctx* es una instancia de excepción. Esto roba una referencia a *ctx*.

PyObject ***PyException_GetCause**(*PyObject* *ex)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Return the cause (either an exception instance, or `None`, set by `raise ... from ...`) associated with the exception as a new reference, as accessible from Python through the `__cause__` attribute.

void **PyException_SetCause**(*PyObject* *ex, *PyObject* *cause)

Part of the Stable ABI. Set the cause associated with the exception to *cause*. Use `NULL` to clear it. There is no type check to make sure that *cause* is either an exception instance or `None`. This steals a reference to *cause*.

The `__suppress_context__` attribute is implicitly set to `True` by this function.

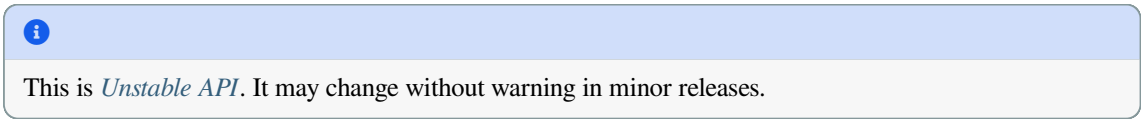
PyObject ***PyException_GetArgs**(*PyObject* *ex)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI *since version 3.12.* Return `args` of exception *ex*.

void **PyException_SetArgs**(*PyObject* *ex, *PyObject* *args)

Part of the Stable ABI *since version 3.12.* Set `args` of exception *ex* to *args*.

PyObject ***PyUnstable_Exc_PrepReraiseStar**(*PyObject* *orig, *PyObject* *excs)



This is *Unstable API*. It may change without warning in minor releases.

Implement part of the interpreter's implementation of `except*`. *orig* is the original exception that was caught, and *excs* is the list of the exceptions that need to be raised. This list contains the unhandled part of *orig*, if any, as well as the exceptions that were raised from the `except*` clauses (so they have a different traceback from *orig*) and those that were reraised (and have the same traceback as *orig*). Return the `ExceptionGroup` that needs to be reraised in the end, or `None` if there is nothing to reraise.

Added in version 3.12.

5.8 Objetos unicode de excepción

Las siguientes funciones se utilizan para crear y modificar excepciones Unicode de C.

PyObject ***PyUnicodeDecodeError_Create**(const char *encoding, const char *object, *Py_ssize_t* length, *Py_ssize_t* start, *Py_ssize_t* end, const char *reason)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Crea un objeto `UnicodeDecodeError` con los atributos *encoding*, *object*, *length*, *start*, *end* y *reason*. *encoding* y *reason* son cadenas codificadas UTF-8.

PyObject ***PyUnicodeDecodeError_GetEncoding**(*PyObject* *exc)

PyObject ***PyUnicodeEncodeError_GetEncoding**(*PyObject* *exc)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna el atributo *encoding* del objeto de excepción dado.

PyObject ***PyUnicodeDecodeError_GetObject**(*PyObject* *exc)

PyObject ***PyUnicodeEncodeError_GetObject**(*PyObject* *exc)

PyObject ***PyUnicodeTranslateError_GetObject**(*PyObject* *exc)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna el atributo *object* del objeto de excepción dado.

int **PyUnicodeDecodeError_GetStart**(*PyObject* *exc, *Py_ssize_t* *start)

int **PyUnicodeEncodeError_GetStart**(*PyObject* *exc, *Py_ssize_t* *start)

int **PyUnicodeTranslateError_GetStart**(*PyObject* *exc, *Py_ssize_t* *start)

Part of the Stable ABI. Obtiene el atributo *start* del objeto de excepción dado y lo coloca en **start*. *start* no debe ser `NULL`. retorna `0` en caso de éxito, `-1` en caso de error.

int **PyUnicodeDecodeError_SetStart**(*PyObject* *exc, *Py_ssize_t* start)

int **PyUnicodeEncodeError_SetStart**(*PyObject* *exc, *Py_ssize_t* start)

int **PyUnicodeTranslateError_SetStart**(*PyObject* *exc, *Py_ssize_t* start)

Part of the Stable ABI. Establece el atributo *start* del objeto de excepción dado en *start*. Retorna `0` en caso de éxito, `-1` en caso de error.

int **PyUnicodeDecodeError_GetEnd**(*PyObject* *exc, *Py_ssize_t* *end)

int **PyUnicodeEncodeError_GetEnd**(*PyObject* *exc, *Py_ssize_t* *end)

int **PyUnicodeTranslateError_GetEnd**(*PyObject* *exc, *Py_ssize_t* *end)

Part of the Stable ABI. Obtiene el atributo *end* del objeto de excepción dado y lo coloca en **end*. *end* no debe ser `NULL`. retorna `0` en caso de éxito, `-1` en caso de error.

int **PyUnicodeDecodeError_SetEnd**(*PyObject* *exc, *Py_ssize_t* end)

int **PyUnicodeEncodeError_SetEnd**(*PyObject* *exc, *Py_ssize_t* end)

int **PyUnicodeTranslateError_SetEnd**(*PyObject* *exc, *Py_ssize_t* end)

Part of the Stable ABI. Establece el atributo *end* del objeto de excepción dado en *end*. Retorna `0` en caso de éxito, `-1` en caso de error.

PyObject ***PyUnicodeDecodeError_GetReason**(*PyObject* *exc)

PyObject ***PyUnicodeEncodeError_GetReason**(*PyObject* *exc)

PyObject ***PyUnicodeTranslateError_GetReason**(*PyObject* *exc)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna el atributo *reason* del objeto de excepción dado.

int **PyUnicodeDecodeError_SetReason**(*PyObject* *exc, const char *reason)

int **PyUnicodeEncodeError_SetReason**(*PyObject* *exc, const char *reason)

int **PyUnicodeTranslateError_SetReason**(*PyObject* *exc, const char *reason)

Part of the Stable ABI. Establece el atributo *reason* del objeto de excepción dado en *reason*. Retorna `0` en caso de éxito, `-1` en caso de error.

5.9 Control de recursión

Estas dos funciones proporcionan una forma de realizar llamadas recursivas seguras en el nivel C, tanto en el núcleo como en los módulos de extensión. Son necesarios si el código recursivo no invoca necesariamente el código Python (que rastrea su profundidad de recursión automáticamente). Tampoco son necesarios para las implementaciones de *tp_call* porque *call protocol* se encarga del manejo de la recursividad.

int **Py_EnterRecursiveCall**(const char *where)

Part of the Stable ABI *since version 3.9.* Marca un punto donde una llamada recursiva de nivel C está a punto de realizarse.

If `USE_STACKCHECK` is defined, this function checks if the OS stack overflowed using *`PyOS_CheckStack()`*. If this is the case, it sets a `MemoryError` and returns a nonzero value.

La función verifica si se alcanza el límite de recursión. Si este es el caso, se establece a `RecursionError` y se retorna un valor distinto de cero. De lo contrario, se retorna cero.

where debería ser una cadena de caracteres codificada en UTF-8 como `"en la comprobación de instancia"` para concatenarse con el mensaje `RecursionError` causado por el límite de profundidad de recursión.

Distinto en la versión 3.9: This function is now also available in the *limited API*.

void **Py_LeaveRecursiveCall**(void)

Part of the Stable ABI *since version 3.9.* Termina una *`Py_EnterRecursiveCall()`*. Se debe llamar una vez por cada invocación *exitosa* de *`Py_EnterRecursiveCall()`*.

Distinto en la versión 3.9: This function is now also available in the *limited API*.

La implementación adecuada de *`tp_repr`* para los tipos de contenedor requiere un manejo de recursión especial. Además de proteger la pila, *`tp_repr`* también necesita rastrear objetos para evitar ciclos. Las siguientes dos funciones facilitan esta funcionalidad. Efectivamente, estos son los C equivalentes a `reprlib.recursive_repr()`.

int **Py_ReprEnter**(*PyObject* *object)

Part of the Stable ABI. Llamado al comienzo de la implementación *`tp_repr`* para detectar ciclos.

Si el objeto ya ha sido procesado, la función retorna un entero positivo. En ese caso, la implementación *`tp_repr`* debería retornar un objeto de cadena que indique un ciclo. Como ejemplos, los objetos `dict` retornan `{...}` y los objetos `list` retornan `[...]`.

La función retornará un entero negativo si se alcanza el límite de recursión. En ese caso, la implementación *`tp_repr`* normalmente debería retornar `NULL`.

De lo contrario, la función retorna cero y la implementación *`tp_repr`* puede continuar normalmente.

void **Py_ReprLeave**(*PyObject* *object)

Part of the Stable ABI. Termina a *`Py_ReprEnter()`*. Se debe llamar una vez por cada invocación de *`Py_ReprEnter()`* que retorna cero.

5.10 Excepciones estándar

Todas las excepciones estándar de Python están disponibles como variables globales cuyos nombres son `PyExc_` seguidos del nombre de excepción de Python. Estos tienen el tipo *`PyObject`*`*`; todos son objetos de clase. Para completar, aquí están todas las variables:

Nombre en C	Nombre en Python	Notas
`PyExc_BaseException`	`BaseException`	[1]
`PyExc_Exception`	`Exception`	Página 64, 1
`PyExc_ArithmeticError`	`ArithmeticError`	Página 64, 1
`PyExc_AssertionError`	`AssertionError`	
`PyExc_AttributeError`	`AttributeError`	
`PyExc_BlockingIOError`	`BlockingIOError`	
`PyExc_BrokenPipeError`	`BrokenPipeError`	
`PyExc_BufferError`	`BufferError`	
`PyExc_ChildProcessError`	`ChildProcessError`	
`PyExc_ConnectionAbortedErro`	`ConnectionAbortedError`	
`PyExc_ConnectionError`	`ConnectionError`	
`PyExc_ConnectionRefusedErro`	`ConnectionRefusedError`	
`PyExc_ConnectionResetError`	`ConnectionResetError`	
`PyExc_EOFError`	`EOFError`	
`PyExc_FileExistsError`	`FileExistsError`	
`PyExc_FileNotFoundError`	`FileNotFoundError`	
`PyExc_FloatingPointError`	`FloatingPointError`	
`PyExc_GeneratorExit`	`GeneratorExit`	
`PyExc_ImportError`	`ImportError`	
`PyExc_IndentationError`	`IndentationError`	
`PyExc_IndexError`	`IndexError`	
`PyExc_InterruptedError`	`InterruptedError`	
`PyExc_IsADirectoryError`	`IsADirectoryError`	
`PyExc_KeyError`	`KeyError`	
`PyExc_KeyboardInterrupt`	`KeyboardInterrupt`	
`PyExc_LookupError`	`LookupError`	Página 64, 1
`PyExc_MemoryError`	`MemoryError`	
`PyExc_ModuleNotFoundError`	`ModuleNotFoundError`	
`PyExc_NameError`	`NameError`	
`PyExc_NotADirectoryError`	`NotADirectoryError`	
`PyExc_NotImplementedError`	`NotImplementedError`	
`PyExc_OSError`	`OSError`	Página 64, 1
`PyExc_OverflowError`	`OverflowError`	
`PyExc_PermissionError`	`PermissionError`	
`PyExc_ProcessLookupError`	`ProcessLookupError`	
`PyExc_RecursionError`	`RecursionError`	
`PyExc_ReferenceError`	`ReferenceError`	
`PyExc_RuntimeError`	`RuntimeError`	
`PyExc_StopAsyncIteration`	`StopAsyncIteration`	
`PyExc_StopIteration`	`StopIteration`	
`PyExc_SyntaxError`	`SyntaxError`	
`PyExc_SystemError`	`SystemError`	
`PyExc_SystemExit`	`SystemExit`	
`PyExc_TabError`	`TabError`	
`PyExc_TimeoutError`	`TimeoutError`	
`PyExc_TypeError`	`TypeError`	
`PyExc_UnboundLocalError`	`UnboundLocalError`	
`PyExc_UnicodeDecodeError`	`UnicodeDecodeError`	
`PyExc_UnicodeEncodeError`	`UnicodeEncodeError`	

continúe en la próxima página

Tabla 1 – proviene de la página anterior

Nombre en C	Nombre en Python	Notas
PyExc_UnicodeError	UnicodeError	
PyExc_UnicodeTranslateError	UnicodeTranslateError	
PyExc_ValueError	ValueError	
PyExc_ZeroDivisionError	ZeroDivisionError	

Added in version 3.3: PyExc_BlockingIOError, PyExc_BrokenPipeError, PyExc_ChildProcessError, PyExc_ConnectionError, PyExc_ConnectionAbortedError, PyExc_ConnectionRefusedError, PyExc_ConnectionResetError, PyExc_FileExistsError, PyExc_FileNotFoundError, PyExc_InterruptedError, PyExc_IsADirectoryError, PyExc_NotADirectoryError, PyExc_PermissionError, PyExc_ProcessLookupError y PyExc_TimeoutError fueron introducidos luego de **PEP 3151**.

Added in version 3.5: PyExc_StopAsyncIteration y PyExc_RecursionError.

Added in version 3.6: PyExc_ModuleNotFoundError.

Estos son alias de compatibilidad para PyExc_OSError:

Nombre en C	Notas
PyExc_EnvironmentError	
PyExc_IOError	
PyExc_WindowsError	[2]

Distinto en la versión 3.3: Estos alias solían ser tipos de excepción separados.

Notas:

5.11 Categorías de advertencia estándar

Todas las categorías de advertencia estándar de Python están disponibles como variables globales cuyos nombres son PyExc_ seguidos del nombre de excepción de Python. Estos tienen el tipo *PyObject**; todos son objetos de clase. Para completar, aquí están todas las variables:

Nombre en C	Nombre en Python	Notas
PyExc_Warning	Warning	[3]
PyExc_BytesWarning	BytesWarning	
PyExc_DeprecationWarning	DeprecationWarning	
PyExc_FutureWarning	FutureWarning	
PyExc_ImportWarning	ImportWarning	
PyExc_PendingDeprecationWarning	PendingDeprecationWarning	
PyExc_ResourceWarning	ResourceWarning	
PyExc_RuntimeWarning	RuntimeWarning	
PyExc_SyntaxWarning	SyntaxWarning	
PyExc_UnicodeWarning	UnicodeWarning	
PyExc_UserWarning	UserWarning	

Added in version 3.2: PyExc_ResourceWarning.

Notas:

[1] Esta es una clase base para otras excepciones estándar.
[2] Solo se define en Windows; proteja el código que usa esto probando que la macro del preprocesador MS_WINDOWS está definida.
[3] Esta es una clase base para otras categorías de advertencia estándar.

CAPÍTULO 6

Utilidades

Las funciones de este capítulo realizan varias tareas de utilidad, que van desde ayudar a que el código C sea más portátil en todas las plataformas, usar módulos Python desde C y analizar argumentos de funciones y construir valores Python a partir de valores C.

6.1 Utilidades del sistema operativo

PyObject ***PyOS_FSPath**(*PyObject* *path)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI *since version 3.6.* Return the file system representation for *path*. If the object is a `str` or `bytes` object, then a new *strong reference* is returned. If the object implements the `os.PathLike` interface, then `__fspath__()` is returned as long as it is a `str` or `bytes` object. Otherwise `TypeError` is raised and `NULL` is returned.

Added in version 3.6.

int **Py_FdIsInteractive**(FILE *fp, const char *filename)

Return true (nonzero) if the standard I/O file *fp* with name *filename* is deemed interactive. This is the case for files for which `isatty(fileno(fp))` is true. If the *PyConfig.interactive* is non-zero, this function also returns true if the *filename* pointer is `NULL` or if the name is equal to one of the strings `'<stdin>'` or `'???'`.

This function must not be called before Python is initialized.

void **PyOS_BeforeFork**()

Part of the Stable ABI *on platforms with fork() since version 3.7.* Función para preparar algún estado interno antes de una bifurcación de proceso (*process fork*). Esto debería llamarse antes de llamar a `fork()` o cualquier función similar que clone el proceso actual. Solo disponible en sistemas donde `fork()` está definido.

> **Advertencia**
>
> La llamada C `fork()` solo debe hacerse desde *hilo «principal»* (del intérprete *«principal»*). Lo mismo es cierto para `PyOS_BeforeFork()`.

Added in version 3.7.

void **PyOS_AfterFork_Parent**()

Part of the Stable ABI *on platforms with fork() since version 3.7.* Función para actualizar algún estado interno después de una bifurcación de proceso. Se debe invocar desde el proceso principal después de llamar a `fork()` o cualquier función similar que clone el proceso actual, independientemente de si la clonación del proceso fue exitosa. Solo disponible en sistemas donde `fork()` está definido.

Advertencia

La llamada C `fork()` solo debe hacerse desde *hilo «principal»* (del intérprete *«principal»*). Lo mismo es cierto para `PyOS_AfterFork_Parent()`.

Added in version 3.7.

void **PyOS_AfterFork_Child**()

Part of the Stable ABI *on platforms with fork() since version 3.7.* Función para actualizar el estado del intérprete interno después de una bifurcación de proceso (*process fork*). Debe llamarse desde el proceso secundario después de llamar a `fork()`, o cualquier función similar que clone el proceso actual, si existe alguna posibilidad de que el proceso vuelva a llamar al intérprete de Python. Solo disponible en sistemas donde `fork()` está definido.

Advertencia

La llamada C `fork()` solo debe hacerse desde *hilo «principal»* (del intérprete *«principal»*). Lo mismo es cierto para `PyOS_AfterFork_Child()`.

Added in version 3.7.

Ver también

`os.register_at_fork()` permite registrar funciones personalizadas de Python a las que puede llamar *`PyOS_BeforeFork()`*, *`PyOS_AfterFork_Parent()`* y *`PyOS_AfterFork_Child()`*.

void **PyOS_AfterFork**()

Part of the Stable ABI *on platforms with fork().* Función para actualizar algún estado interno después de una bifurcación de proceso (*process fork*); Esto debería llamarse en el nuevo proceso si el intérprete de Python continuará siendo utilizado. Si se carga un nuevo ejecutable en el nuevo proceso, no es necesario llamar a esta función.

Obsoleto desde la versión 3.7: Esta función es reemplazada por *`PyOS_AfterFork_Child()`*.

int **PyOS_CheckStack**()

Part of the Stable ABI *on platforms with USE_STACKCHECK since version 3.7.* Return true when the interpreter runs out of stack space. This is a reliable check, but is only available when `USE_STACKCHECK` is defined (currently on certain versions of Windows using the Microsoft Visual C++ compiler). `USE_STACKCHECK` will be defined automatically; you should never change the definition in your own code.

typedef void (***PyOS_sighandler_t**)(int)

Part of the Stable ABI.

PyOS_sighandler_t **PyOS_getsig**(int i)

Part of the Stable ABI. Return the current signal handler for signal *i*. This is a thin wrapper around either `sigaction()` or `signal()`. Do not call those functions directly!

PyOS_sighandler_t **PyOS_setsig**(int i, *PyOS_sighandler_t* h)

Part of the Stable ABI. Set the signal handler for signal *i* to be *h*; return the old signal handler. This is a thin wrapper around either `sigaction()` or `signal()`. Do not call those functions directly!

wchar_t *__Py_DecodeLocale__(const char *arg, size_t *size)

Part of the Stable ABI *since version 3.7.*

> **Advertencia**
>
> Esta función no debe llamarse directamente: utilice la API *PyConfig* con la función *PyConfig_SetBytesString()* que asegura que *Python está preinicializado*.
>
> Esta función no debe llamarse antes de que *Python esté preinicializado* y para que la configuración local LC_CTYPE esté correctamente configurada: véase la función *Py_PreInitialize()*.

Decodifica una cadena de bytes a partir del *manejador de codificación y errores del sistema de archivos*. Si el controlador de error es el controlador de error surrogateescape, los bytes no codificables se decodifican como caracteres en el rango U+DC80..U+DCFF; y si una secuencia de bytes se puede decodificar como un carácter sustituto, escape los bytes usando el controlador de error surrogateescape en lugar de decodificarlos.

Retorna un puntero a una cadena de caracteres anchos recientemente asignada, use *PyMem_RawFree()* para liberar la memoria. Si el tamaño no es `NULL`, escribe el número de caracteres anchos excluyendo el carácter nulo en `*size`

Retorna `NULL` en caso de error de decodificación o error de asignación de memoria. Si *size* no es `NULL`, `*size` se establece en `(size_t) -1` en caso de error de memoria o en `(size_t) -2` en caso de error de decodificación.

El *filesystem encoding and error handler* son seleccionados por *PyConfig_Read()*: ver *filesystem_encoding* y *filesystem_errors* que pertenecen a *PyConfig*.

Los errores de decodificación nunca deberían ocurrir, a menos que haya un error en la biblioteca C.

Utilice la función *Py_EncodeLocale()* para codificar la cadena de caracteres en una cadena de bytes.

> **Ver también**
>
> Las funciones *PyUnicode_DecodeFSDefaultAndSize()* y *PyUnicode_DecodeLocaleAndSize()*.

Added in version 3.5.

Distinto en la versión 3.7: La función ahora utiliza la codificación UTF-8 en el Modo Python UTF-8.

Distinto en la versión 3.8: The function now uses the UTF-8 encoding on Windows if *PyPreConfig.legacy_windows_fs_encoding* is zero;

char *__Py_EncodeLocale__(const wchar_t *text, size_t *error_pos)

Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Codifica una cadena de caracteres amplios según el término *filesystem encoding and error handler*. Si el gestor de errores es surrogateescape error handler, los caracteres sustituidos en el rango U+DC80..U+DCFF se convierten en bytes 0x80..0xFF.

Retorna un puntero a una cadena de bytes recién asignada, usa *PyMem_Free()* para liberar la memoria. Retorna `NULL` si se genera un error de codificación o error de asignación de memoria.

Si *error_pos* no es `NULL`, `*error_pos` se establece en `(size_t)-1` en caso de éxito, o se establece en el índice del carácter no válido en el error de codificación.

El *filesystem encoding and error handler* son seleccionados por *PyConfig_Read()*: ver *filesystem_encoding* y *filesystem_errors* que pertenecen a *PyConfig*.

Use la función *Py_DecodeLocale()* para decodificar la cadena de bytes en una cadena de caracteres anchos.

> **Advertencia**

Esta función no debe llamarse antes de que *Python esté preinicializado* y para que la configuración local LC_CTYPE esté correctamente configurada: véase la función `Py_PreInitialize()`.

Ver también

Las funciones `PyUnicode_EncodeFSDefault()` y `PyUnicode_EncodeLocale()`.

Added in version 3.5.

Distinto en la versión 3.7: La función ahora utiliza la codificación UTF-8 en el Modo Python UTF-8.

Distinto en la versión 3.8: The function now uses the UTF-8 encoding on Windows if `PyPreConfig.legacy_windows_fs_encoding` is zero.

6.2 Funciones del Sistema

Estas son funciones de utilidad que hacen que la funcionalidad del módulo `sys` sea accesible para el código C. Todos funcionan con el diccionario del módulo `sys` del subproceso actual del intérprete, que está contenido en la estructura interna del estado del subproceso.

PyObject ***PySys_GetObject**(const char *name)

Return value: Borrowed reference. Part of the Stable ABI. Retorna el objeto *name* del módulo `sys` o `NULL` si no existe, sin establecer una excepción.

int **PySys_SetObject**(const char *name, *PyObject* *v)

Part of the Stable ABI. Establece *name* en el módulo `sys` en *v* a menos que *v* sea `NULL`, en cuyo caso *name* se elimina del módulo *sys*. Retorna `0` en caso de éxito, `-1` en caso de error.

void **PySys_ResetWarnOptions**()

Part of the Stable ABI. Restablece `sys.warnoptions` a una lista vacía. Esta función puede llamarse antes de `Py_Initialize()`.

void **PySys_AddWarnOption**(const wchar_t *s)

Part of the Stable ABI. Esta API se mantiene para conservar compatibilidad con versiones anteriores, en su lugar se debe usar: `PyConfig.warnoptions`, ver *Configuración de inicialización de Python*.

Agrega *s* a `sys.warnoptions`. Esta función debe llamarse antes de `Py_Initialize()` para afectar la lista de filtros de advertencias.

Obsoleto desde la versión 3.11.

void **PySys_AddWarnOptionUnicode**(*PyObject* *unicode)

Part of the Stable ABI. Esta API se mantiene para conservar compatibilidad con versiones anteriores, en su lugar se debe usar: `PyConfig.warnoptions`, ver *Configuración de inicialización de Python*.

Agrega *unicode* a `sys.warnoptions`.

Nota: esta función no se puede utilizar actualmente desde fuera de la implementación de CPython, ya que debe llamarse antes de la importación implícita de `warnings` en `Py_Initialize()` para que sea efectiva, pero no se puede llamar hasta que se haya inicializado suficiente tiempo de ejecución para permitir la creación de objetos Unicode.

Obsoleto desde la versión 3.11.

void **PySys_SetPath**(const wchar_t *path)

Part of the Stable ABI. Esta API se mantiene para conservar compatibilidad con versiones anteriores, en su lugar se debe usar: `PyConfig.module_search_paths` y `PyConfig.module_search_paths_set`, ver *Python Initialization Configuration*.

Establece `sys.path` en un objeto lista de rutas que se encuentra en *path*, que debería ser una lista de rutas separadas con el delimitador de ruta de búsqueda de la plataforma (`:` en Unix, `;` en Windows)

Obsoleto desde la versión 3.11.

void **PySys_WriteStdout**(const char *format, ...)

Part of the Stable ABI. Escribe la cadena de caracteres de salida descrita por *format* en `sys.stdout`. No se lanzan excepciones, incluso si se produce el truncamiento (ver más abajo).

format debe limitar el tamaño total de la cadena de caracteres de salida formateada a 1000 bytes o menos; después de 1000 bytes, la cadena de caracteres de salida se trunca. En particular, esto significa que no deben existir formatos «%s» sin restricciones; estos deben limitarse usando «%.<N>s» donde <N> es un número decimal calculado de modo que <N> más el tamaño máximo de otro texto formateado no exceda los 1000 bytes. También tenga cuidado con «%f», que puede imprimir cientos de dígitos para números muy grandes.

Si ocurre un problema, o `sys.stdout` no está configurado, el mensaje formateado se escribe en el real (nivel C) *stdout*.

void **PySys_WriteStderr**(const char *format, ...)

Part of the Stable ABI. Como *PySys_WriteStdout()*, pero escribe a `sys.stderr` o *stderr* en su lugar.

void **PySys_FormatStdout**(const char *format, ...)

Part of the Stable ABI. Función similar a `PySys_WriteStdout()` pero formatea el mensaje usando *PyUnicode_FromFormatV()* y no trunca el mensaje a una longitud arbitraria.

Added in version 3.2.

void **PySys_FormatStderr**(const char *format, ...)

Part of the Stable ABI. Como *PySys_FormatStdout()*, pero escribe a `sys.stderr` o *stderr* en su lugar.

Added in version 3.2.

void **PySys_AddXOption**(const wchar_t *s)

Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Esta API se mantiene para conservar compatibilidad con versiones anteriores, en su lugar se debe usar: *PyConfig.xoptions*, ver *Configuración de inicialización de Python*.

Analiza (*parse*) *s* como un conjunto de opciones `-X` y los agrega a la asignación de opciones actual tal como lo retorna *PySys_GetXOptions()*. Esta función puede llamarse antes de *Py_Initialize()*.

Added in version 3.2.

Obsoleto desde la versión 3.11.

PyObject ***PySys_GetXOptions**()

Return value: Borrowed reference. Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Retorna el diccionario actual de opciones `-X`, de manera similar a `sys._xoptions`. En caso de error, se retorna `NULL` y se establece una excepción.

Added in version 3.2.

int **PySys_Audit**(const char *event, const char *format, ...)

Lanza un evento de auditoría con cualquier gancho activo. Retorna cero para el éxito y no cero con una excepción establecida en caso de error.

Si se han agregado ganchos, *format* y otros argumentos se utilizarán para construir una tupla para pasar. Además de `N`, están disponibles los mismos caracteres de formato que los utilizados en *Py_BuildValue()*. Si el valor generado no es una tupla, se agregará a una tupla de un solo elemento. (La opción de formato `N` consume una referencia, pero dado que no hay forma de saber si se consumirán argumentos para esta función, su uso puede causar fugas de referencia).

Tenga en cuenta que los caracteres de formato `#` deben tratarse como *Py_ssize_t*, independientemente de si se definió `PY_SSIZE_T_CLEAN`.

`sys.audit()` realiza la misma función del código Python.

Added in version 3.8.

Distinto en la versión 3.8.2: Requiere `Py_ssize_t` para los caracteres de formato `#`. Anteriormente, se lanzaba una advertencia de deprecación inevitable.

int **PySys_AddAuditHook**(*Py_AuditHookFunction* hook, void *userData)

Agrega el *hook* invocable a la lista de hooks de auditoría activos. Retorna cero para el éxito y no cero en caso de error. Si el tiempo de ejecución se ha inicializado, también configura un error en caso de fallo. Los hooks agregados a través de esta API se llaman para todos los intérpretes creados por el tiempo de ejecución.

El puntero *userData* se pasa a la función gancho. Dado que las funciones de enlace pueden llamarse desde diferentes tiempos de ejecución, este puntero no debe referirse directamente al estado de Python.

Es seguro llamar a esta función antes de `Py_Initialize()`. Cuando se llama después de la inicialización del tiempo de ejecución, se notifican los enlaces de auditoría existentes y pueden anular silenciosamente la operación al generar un error subclasificado de `Excepción` (otros errores no se silenciarán).

The hook function is always called with the GIL held by the Python interpreter that raised the event.

Ver **PEP 578** para una descripción detallada de la auditoría. Las funciones en el tiempo de ejecución y la biblioteca estándar que generan eventos se enumeran en table de eventos de auditoria. Los detalles se encuentran en la documentación de cada función.

If the interpreter is initialized, this function raises an auditing event `sys.addaudithook` with no arguments. If any existing hooks raise an exception derived from `Exception`, the new hook will not be added and the exception is cleared. As a result, callers cannot assume that their hook has been added unless they control all existing hooks.

typedef int (***Py_AuditHookFunction**)(const char *event, *PyObject* *args, void *userData)

The type of the hook function. *event* is the C string event argument passed to `PySys_Audit()`. *args* is guaranteed to be a `PyTupleObject`. *userData* is the argument passed to PySys_AddAuditHook().

Added in version 3.8.

6.3 Control de procesos

void **Py_FatalError**(const char *message)

Part of the Stable ABI. Print a fatal error message and kill the process. No cleanup is performed. This function should only be invoked when a condition is detected that would make it dangerous to continue using the Python interpreter; e.g., when the object administration appears to be corrupted. On Unix, the standard C library function `abort()` is called which will attempt to produce a `core` file.

La función `Py_FatalError()` se reemplaza con una macro que registra automáticamente el nombre de la función actual, a menos que se defina la macro `Py_LIMITED_API`.

Distinto en la versión 3.9: Registra el nombre de la función automáticamente.

void **Py_Exit**(int status)

Part of the Stable ABI. Sale del proceso actual. Esto llama `Py_FinalizeEx()` y luego llama a la función estándar de la biblioteca C `exit(status)`. Si `Py_FinalizeEx()` indica un error, el estado de salida se establece en 120.

Distinto en la versión 3.6: Los errores de finalización ya no se ignoran.

int **Py_AtExit**(void (*func)())

Part of the Stable ABI. Registra una función de limpieza a la que llamará `Py_FinalizeEx()`. Se llamará a la función de limpieza sin argumentos y no debería retornar ningún valor. Como máximo se pueden registrar 32 funciones de limpieza. Cuando el registro es exitoso, `Py_AtExit()` retorna `0`; en caso de error, retorna `-1`. La última función de limpieza registrada se llama primero. Cada función de limpieza se llamará como máximo una vez. Dado que la finalización interna de Python se habrá completado antes de la función de limpieza, *func* no debería llamar a las API de Python.

6.4 Importando módulos

PyObject ***PyImport_ImportModule**(const char *name)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. This is a wrapper around `PyImport_Import()` which takes a `const char*` as an argument instead of a `PyObject*`.

PyObject ***PyImport_ImportModuleNoBlock**(const char *name)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Esta función es un alias obsoleto de `PyImport_ImportModule()`.

Distinto en la versión 3.3: Esta función solía fallar inmediatamente cuando el bloqueo de importación era retenido por otro hilo. Sin embargo, en Python 3.3, el esquema de bloqueo cambió a bloqueos por módulo para la mayoría de los propósitos, por lo que el comportamiento especial de esta función ya no es necesario.

PyObject ***PyImport_ImportModuleEx**(const char *name, *PyObject* *globals, *PyObject* *locals, *PyObject* *fromlist)

Return value: New reference. Importa un módulo. Esto se describe mejor haciendo referencia a la función Python incorporada `__import__()`.

El valor de retorno es una nueva referencia al módulo importado o paquete de nivel superior, o `NULL` con una excepción establecida en caso de error. Al igual que para `__import__()`, el valor de retorno cuando se solicitó un submódulo de un paquete normalmente es el paquete de nivel superior, a menos que se proporcione un *fromlist* no vacío.

Las importaciones que fallan eliminan objetos de módulo incompletos, como con `PyImport_ImportModule()`.

PyObject ***PyImport_ImportModuleLevelObject**(*PyObject* *name, *PyObject* *globals, *PyObject* *locals, *PyObject* *fromlist, int level)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Importa un módulo. Esto se describe mejor haciendo referencia a la función Python incorporada `__import__()`, ya que la función estándar `__import__()` llama a esta función directamente.

El valor de retorno es una nueva referencia al módulo importado o paquete de nivel superior, o `NULL` con una excepción establecida en caso de error. Al igual que para `__import__()`, el valor de retorno cuando se solicitó un submódulo de un paquete normalmente es el paquete de nivel superior, a menos que se proporcione un *fromlist* no vacío.

Added in version 3.3.

PyObject ***PyImport_ImportModuleLevel**(const char *name, *PyObject* *globals, *PyObject* *locals, *PyObject* *fromlist, int level)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Similar a `PyImport_ImportModuleLevelObject()`, pero el nombre es una cadena de caracteres codificada UTF-8 en lugar de un objeto Unicode.

Distinto en la versión 3.3: Los valores negativos para *level* ya no se aceptan.

PyObject ***PyImport_Import**(*PyObject* *name)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Esta es una interfaz de nivel superior que llama a la «función de enlace de importación» actual (con un nivel explícito de 0, que significa importación absoluta). Invoca la función `__import__()` de las `__builtins__` de los globales (*globals*) actuales. Esto significa que la importación se realiza utilizando los ganchos de importación instalados en el entorno actual.

Esta función siempre usa importaciones absolutas.

PyObject ***PyImport_ReloadModule**(*PyObject* *m)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Recarga un módulo. Retorna una nueva referencia al módulo recargado, o `NULL` con una excepción establecida en caso de error (el módulo todavía existe en este caso).

PyObject ***PyImport_AddModuleObject**(*PyObject* *name)

Return value: Borrowed reference. Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Retorna el objeto módulo correspondiente a un nombre de módulo. El argumento *name* puede tener la forma `package.module`. Primero

revise el diccionario de módulos si hay uno allí, y si no, crea uno nuevo y lo agrega al diccionario de módulos. Retorna `NULL` con una excepción establecida en caso de error.

> **Nota**
>
> Esta función no carga ni importa el módulo; si el módulo no estaba cargado, obtendrá un objeto de módulo vacío. Utilice *`PyImport_ImportModule()`* o una de sus variantes para importar un módulo. Las estructuras de paquete implicadas por un nombre punteado para *name* no se crean si aún no están presentes.

Added in version 3.3.

PyObject ***PyImport_AddModule**(const char *name)

Return value: Borrowed reference. Part of the Stable ABI. Similar a *`PyImport_AddModuleObject()`*, pero el nombre es una cadena de caracteres codificada UTF-8 en lugar de un objeto Unicode.

PyObject ***PyImport_ExecCodeModule**(const char *name, *PyObject* *co)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Given a module name (possibly of the form `package.module`) and a code object read from a Python bytecode file or obtained from the built-in function `compile()`, load the module. Return a new reference to the module object, or `NULL` with an exception set if an error occurred. *name* is removed from `sys.modules` in error cases, even if *name* was already in `sys.modules` on entry to *`PyImport_ExecCodeModule()`*. Leaving incompletely initialized modules in `sys.modules` is dangerous, as imports of such modules have no way to know that the module object is an unknown (and probably damaged with respect to the module author's intents) state.

The module's `__spec__` and `__loader__` will be set, if not set already, with the appropriate values. The spec's loader will be set to the module's `__loader__` (if set) and to an instance of `SourceFileLoader` otherwise.

The module's `__file__` attribute will be set to the code object's `co_filename`. If applicable, `__cached__` will also be set.

Esta función volverá a cargar el módulo si ya se importó. Consulte *`PyImport_ReloadModule()`* para conocer la forma prevista de volver a cargar un módulo.

Si *name* apunta a un nombre punteado de la forma `package.module`, cualquier estructura de paquete que no se haya creado aún no se creará.

Ver también *`PyImport_ExecCodeModuleEx()`* y *`PyImport_ExecCodeModuleWithPathnames()`*.

Distinto en la versión 3.12: The setting of `__cached__` and `__loader__` is deprecated. See `ModuleSpec` for alternatives.

PyObject ***PyImport_ExecCodeModuleEx**(const char *name, *PyObject* *co, const char *pathname)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Like *`PyImport_ExecCodeModule()`*, but the `__file__` attribute of the module object is set to *pathname* if it is non-`NULL`.

Ver también *`PyImport_ExecCodeModuleWithPathnames()`*.

PyObject ***PyImport_ExecCodeModuleObject**(*PyObject* *name, *PyObject* *co, *PyObject* *pathname, *PyObject* *cpathname)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Like *`PyImport_ExecCodeModuleEx()`*, but the `__cached__` attribute of the module object is set to *cpathname* if it is non-`NULL`. Of the three functions, this is the preferred one to use.

Added in version 3.3.

Distinto en la versión 3.12: Setting `__cached__` is deprecated. See `ModuleSpec` for alternatives.

PyObject ***PyImport_ExecCodeModuleWithPathnames**(const char *name, *PyObject* *co, const char *pathname, const char *cpathname)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Como *`PyImport_ExecCodeModuleObject()`*, pero *name*, *pathname* y *cpathname* son cadenas de caracteres codificadas UTF-8. También se intenta averiguar cuál debe ser el valor de *pathname* de *cpathname* si el primero se establece en `NULL`.

Added in version 3.2.

Distinto en la versión 3.3: Uses `imp.source_from_cache()` in calculating the source path if only the bytecode path is provided.

Distinto en la versión 3.12: No longer uses the removed `imp` module.

long **PyImport_GetMagicNumber**()

Part of the Stable ABI. Retorna el número mágico para los archivos de *bytecode* de Python (también conocido como archivos `.pyc`). El número mágico debe estar presente en los primeros cuatro bytes del archivo de código de bytes, en orden de bytes *little-endian*. Retorna `-1` en caso de error.

Distinto en la versión 3.3: Retorna un valor de `-1` en caso de error.

const char ***PyImport_GetMagicTag**()

Part of the Stable ABI. Retorna la cadena de caracteres de etiqueta mágica para nombres de archivo de código de bytes Python en formato **PEP 3147**. Tenga en cuenta que el valor en `sys.implementation.cache_tag` es autoritario y debe usarse en lugar de esta función.

Added in version 3.2.

PyObject ***PyImport_GetModuleDict**()

Return value: Borrowed reference. Part of the Stable ABI. Retorna el diccionario utilizado para la administración del módulo (también conocido como `sys.modules`). Tenga en cuenta que esta es una variable por intérprete.

PyObject ***PyImport_GetModule**(*PyObject* *name)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI *since version 3.8.* Retorna el módulo ya importado con el nombre dado. Si el módulo aún no se ha importado, retorna `NULL` pero no establece un error. Retorna `NULL` y establece un error si falla la búsqueda.

Added in version 3.7.

PyObject ***PyImport_GetImporter**(*PyObject* *path)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Return a finder object for a `sys.path`/`pkg.__path__` item *path*, possibly by fetching it from the `sys.path_importer_cache` dict. If it wasn't yet cached, traverse `sys.path_hooks` until a hook is found that can handle the path item. Return `None` if no hook could; this tells our caller that the *path based finder* could not find a finder for this path item. Cache the result in `sys.path_importer_cache`. Return a new reference to the finder object.

int **PyImport_ImportFrozenModuleObject**(*PyObject* *name)

Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Carga un módulo congelado llamado *name*. Retorna `1` para el éxito, `0` si no se encuentra el módulo y `-1` con una excepción establecida si falla la inicialización. Para acceder al módulo importado con una carga exitosa, use *`PyImport_ImportModule()`*. (Tenga en cuenta el nombre inapropiado — esta función volvería a cargar el módulo si ya se importó).

Added in version 3.3.

Distinto en la versión 3.4: El atributo `__file__` ya no está establecido en el módulo.

int **PyImport_ImportFrozenModule**(const char *name)

Part of the Stable ABI. Similar a *`PyImport_ImportFrozenModuleObject()`*, pero el nombre es una cadena de caracteres codificada UTF-8 en lugar de un objeto Unicode.

struct **_frozen**

Esta es la definición del tipo de estructura para los descriptores de módulos congelados, según lo generado con la herramienta **freeze** (ver `Tools/freeze` en la distribución de código fuente de Python). Su definición, que se encuentra en `Include/import.h`, es:

```
struct _frozen {
    const char *name;
    const unsigned char *code;
    int size;
    bool is_package;
};
```

Distinto en la versión 3.11: El nuevo campo `is_package` indica si el módulo es un paquete o no. Esto sustituye a la configuración del campo `size` con un valor negativo.

const struct *_frozen* ***PyImport_FrozenModules***

Este puntero se inicializa para apuntar a un arreglo de registros *_frozen*, terminado por uno cuyos registros son todos `NULL` o cero. Cuando se importa un módulo congelado, se busca en esta tabla. El código de terceros podría jugar con esto para proporcionar una colección de módulos congelados creada dinámicamente.

int **PyImport_AppendInittab**(const char *name, *PyObject* *(*initfunc)(void))

Part of the Stable ABI. Agrega un solo módulo a la tabla existente de módulos incorporados. Este es un contenedor conveniente *PyImport_ExtendInittab()*, que retorna `-1` si la tabla no se puede extender. El nuevo módulo se puede importar con el nombre *name*, y utiliza la función *initfunc* como la función de inicialización llamada en el primer intento de importación. Esto debería llamarse antes de *Py_Initialize()*.

struct **_inittab**

Structure describing a single entry in the list of built-in modules. Programs which embed Python may use an array of these structures in conjunction with *PyImport_ExtendInittab()* to provide additional built-in modules. The structure consists of two members:

const char ***name**

The module name, as an ASCII encoded string.

PyObject *(***initfunc**)(void)

Initialization function for a module built into the interpreter.

int **PyImport_ExtendInittab**(struct *_inittab* *newtab)

Add a collection of modules to the table of built-in modules. The *newtab* array must end with a sentinel entry which contains `NULL` for the *name* field; failure to provide the sentinel value can result in a memory fault. Returns `0` on success or `-1` if insufficient memory could be allocated to extend the internal table. In the event of failure, no modules are added to the internal table. This must be called before *Py_Initialize()*.

Si Python es inicializado múltiples veces, se debe llamar *PyImport_AppendInittab()* o *PyImport_ExtendInittab()* antes de cada inicialización de Python.

6.5 Soporte de empaquetado (*marshalling*) de datos

Estas rutinas permiten que el código C funcione con objetos serializados utilizando el mismo formato de datos que el módulo `marshal`. Hay funciones para escribir datos en el formato de serialización y funciones adicionales que se pueden usar para volver a leer los datos. Los archivos utilizados para almacenar datos ordenados deben abrirse en modo binario.

Los valores numéricos se almacenan con el byte menos significativo primero.

The module supports two versions of the data format: version 0 is the historical version, version 1 shares interned strings in the file, and upon unmarshalling. Version 2 uses a binary format for floating-point numbers. `Py_MARSHAL_VERSION` indicates the current file format (currently 2).

void **PyMarshal_WriteLongToFile**(long value, FILE *file, int version)

Empaqueta (*marshal*) un entero *value* `long` a un archivo *file*. Esto solo escribirá los 32 bits menos significativos de *value*; sin importar el tamaño del tipo `long` nativo. *version* indica el formato del archivo.

Esta función puede fallar, en cuyo caso establece el indicador de error. Utiliza *PyErr_Occurred()* para comprobarlo.

void **PyMarshal_WriteObjectToFile**(*PyObject* *value, FILE *file, int version)

Empaqueta (*marshal*) un objeto Python, *value*, a un archivo *file*. *version* indica el formato del archivo.

Esta función puede fallar, en cuyo caso establece el indicador de error. Utiliza *PyErr_Occurred()* para comprobarlo.

PyObject ***PyMarshal_WriteObjectToString**(*PyObject* *value, int version)

Return value: New reference. Retorna un objeto de bytes que contiene la representación empaquetada (*marshalled*) de *value*. *version* indica el formato del archivo.

Las siguientes funciones permiten volver a leer los valores empaquetados (*marshalled*).

long **PyMarshal_ReadLongFromFile**(FILE *file)

Retorna un entero `long` de C desde el flujo de datos `FILE*` abierto para lectura. Solo se puede leer un valor de 32 bits con esta función, independientemente del tamaño nativo del tipo `long`.

En caso de error, establece la excepción apropiada (`EOFError`) y retorna `-1`.

int **PyMarshal_ReadShortFromFile**(FILE *file)

Retorna un entero `short` de C desde el flujo de datos `FILE*` abierto para lectura. Solo se puede leer un valor de 16 bits con esta función, independientemente del tamaño nativo del tipo `short`.

En caso de error, establece la excepción apropiada (`EOFError`) y retorna `-1`.

PyObject ***PyMarshal_ReadObjectFromFile**(FILE *file)

Return value: New reference. Retorna un objeto Python del flujo de datos `FILE*` abierto para lectura.

En caso de error, establece la excepción apropiada (`EOFError`, `ValueError` o `TypeError`) y retorna `NULL`.

PyObject ***PyMarshal_ReadLastObjectFromFile**(FILE *file)

Return value: New reference. Retorna un objeto Python del flujo de datos `FILE*` abierto para lectura. A diferencia de *PyMarshal_ReadObjectFromFile()*, esta función asume que no se leerán más objetos del archivo, lo que le permite cargar agresivamente los datos del archivo en la memoria para que la deserialización pueda operar desde dichos datos en lugar de leer un byte a la vez desde el archivo. Solo use esta variante si está seguro de que no leerá nada más del archivo.

En caso de error, establece la excepción apropiada (`EOFError`, `ValueError` o `TypeError`) y retorna `NULL`.

PyObject ***PyMarshal_ReadObjectFromString**(const char *data, *Py_ssize_t* len)

Return value: New reference. Retorna un objeto Python del flujo de datos en un búfer de bytes que contiene *len* bytes a los que apunta *data*.

En caso de error, establece la excepción apropiada (`EOFError`, `ValueError` o `TypeError`) y retorna `NULL`.

6.6 Analizando argumentos y construyendo valores

These functions are useful when creating your own extension functions and methods. Additional information and examples are available in extending-index.

Las tres primeras de estas funciones descritas, *PyArg_ParseTuple()*, *PyArg_ParseTupleAndKeywords()*, y *PyArg_Parse()*, todas usan *cadenas de caracteres de formato* que se utilizan para contarle a la función sobre los argumentos esperados. Las cadenas de caracteres de formato utilizan la misma sintaxis para cada una de estas funciones.

6.6.1 Analizando argumentos

Una cadena de formato consta de cero o más «unidades de formato.» Una unidad de formato describe un objeto Python; por lo general es un solo carácter o una secuencia de unidades formato entre paréntesis. Con unas pocas excepciones, una unidad de formato que no es una secuencia entre paréntesis normalmente corresponde a un único argumento de dirección de estas funciones. En la siguiente descripción, la forma citada es la unidad de formato; la entrada en paréntesis (redondos) es el tipo de objeto Python que coincida con la unidad de formato; y la entrada entre corchetes [cuadrados] es el tipo de la variable(s) C cuya dirección debe ser pasada.

Cadena de caracteres y búferes

Estos formatos permiten acceder a un objeto como un bloque contiguo de memoria. Usted no tiene que proporcionar almacenamiento en bruto para el Unicode o área de bytes retornada.

A menos que se indique lo contrario, los búferes no son terminados en NULL (*NUL-terminated*).

There are three ways strings and buffers can be converted to C:

- Formats such as `y*` and `s*` fill a *Py_buffer* structure. This locks the underlying buffer so that the caller can subsequently use the buffer even inside a *Py_BEGIN_ALLOW_THREADS* block without the risk of mutable data being resized or destroyed. As a result, **you have to call** *PyBuffer_Release()* after you have finished processing the data (or in any early abort case).
- The `es`, `es#`, `et` and `et#` formats allocate the result buffer. **You have to call** *PyMem_Free()* after you have finished processing the data (or in any early abort case).
- Other formats take a `str` or a read-only *bytes-like object*, such as `bytes`, and provide a `const char *` pointer to its buffer. In this case the buffer is «borrowed»: it is managed by the corresponding Python object, and shares the lifetime of this object. You won't have to release any memory yourself.

  To ensure that the underlying buffer may be safely borrowed, the object's *PyBufferProcs.bf_releasebuffer* field must be `NULL`. This disallows common mutable objects such as `bytearray`, but also some read-only objects such as `memoryview` of `bytes`.

  Besides this `bf_releasebuffer` requirement, there is no check to verify whether the input object is immutable (e.g. whether it would honor a request for a writable buffer, or whether another thread can mutate the data).

> **Nota**
>
> Para todas las variantes de formatos `#` (`s#`, `y#`, etc.), la macro `PY_SSIZE_T_CLEAN` tiene que estar definida antes de incluir `Python.h`. En Python 3.9 y versiones anteriores, el tipo del argumento *length* es *Py_ssize_t* si la macro `PY_SSIZE_T_CLEAN` está definida, o int si no lo está.

`s` (`str`) [const char *]
Convierte un objeto Unicode a un puntero C a una cadena de caracteres. Un puntero a una cadena de caracteres existente se almacena en la variable puntero del carácter cuya dirección se pasa. La cadena de caracteres en C es terminada en NULL. La cadena de caracteres de Python no debe contener puntos de código incrustado nulos; si lo hace, se lanza una excepción `ValueError`. Los objetos Unicode se convierten en cadenas de caracteres de C utilizando codificación `'utf-8'`. Si esta conversión fallase lanza un `UnicodeError`.

> **Nota**
>
> Este formato no acepta *objetos de tipo bytes*. Si desea aceptar los caminos del sistema de archivos y convertirlos en cadenas de caracteres C, es preferible utilizar el formato `O&` con `PyUnicode_FSConverter()` como convertidor.

Distinto en la versión 3.5: Anteriormente, `TypeError` se lanzó cuando se encontraron puntos de código nulos incrustados en la cadena de caracteres de Python.

`s*` (`str` o *bytes-like object*) [Py_buffer]
Este formato acepta objetos Unicode, así como objetos de tipo bytes. Llena una estructura *Py_buffer* proporcionada por la persona que llama. En este caso la cadena de caracteres de C resultante puede contener bytes NUL embebidos. Los objetos Unicode se convierten en cadenas de caracteres C utilizando codificación `'utf-8'`.

`s#` (`str`, *bytes-like object* de sólo lectura) [const char *, *Py_ssize_t*]
Like `s*`, except that it provides a *borrowed buffer*. The result is stored into two C variables, the first one a pointer to a C string, the second one its length. The string may contain embedded null bytes. Unicode objects are converted to C strings using `'utf-8'` encoding.

`z` (`str` o `None`) [const char *]
Como `s`, pero el objeto Python también puede ser `None`, en cuyo caso el puntero C se establece en `NULL`.

`z*` (`str`, *bytes-like object* o `None`) [Py_buffer]
Como `s*`, pero el objeto Python también puede ser `None`, en cuyo caso el miembro de `buf` de la estructura *Py_buffer* se establece en `NULL`.

z# (**str**, *bytes-like object* de sólo lectura o **None**) [const char *, *Py_ssize_t*]
Como `s#`, pero el objeto Python también puede ser `None`, en cuyo caso el puntero C se establece en `NULL`.

y (*bytes-like object* de sólo lectura) [const char *]
This format converts a bytes-like object to a C pointer to a *borrowed* character string; it does not accept Unicode objects. The bytes buffer must not contain embedded null bytes; if it does, a `ValueError` exception is raised.

Distinto en la versión 3.5: Anteriormente, `TypeError` se lanzó cuando bytes nulos incrustados se encontraron en el buffer de bytes.

y* (*bytes-like object*) [Py_buffer]
Esta variante de `s*` no acepta objetos Unicode, solamente los objetos de tipo bytes. **Esta es la forma recomendada para aceptar datos binarios.**

y# (*bytes-like object* de sólo lectura) [const char *, *Py_ssize_t*]
Esta variante en `s#` no acepta objetos Unicode, solo objetos similares a bytes.

S (**bytes**) [PyBytesObject *]
Requires that the Python object is a `bytes` object, without attempting any conversion. Raises `TypeError` if the object is not a bytes object. The C variable may also be declared as *PyObject**.

Y (**bytearray**) [PyByteArrayObject *]
Requires that the Python object is a `bytearray` object, without attempting any conversion. Raises `TypeError` if the object is not a `bytearray` object. The C variable may also be declared as *PyObject**.

U (**str**) [PyObject *]
Requires that the Python object is a Unicode object, without attempting any conversion. Raises `TypeError` if the object is not a Unicode object. The C variable may also be declared as *PyObject**.

w* (*bytes-like object* de lectura y escritura) [Py_buffer]
Este formato acepta cualquier objeto que implemente la interfaz del búfer de lectura-escritura. Llena la estructura *Py_buffer* proporcionada por quien llama. El búfer puede contener bytes nulos incrustados. Quien llama tiene que llamar *PyBuffer_Release()* cuando termina con el búfer.

es (**str**) [const char *encoding, char **buffer]
Esta variante en `s` se usa para codificar Unicode en un búfer de caracteres. Solo funciona para datos codificados sin bytes NUL integrados.

This format requires two arguments. The first is only used as input, and must be a `const char*` which points to the name of an encoding as a NUL-terminated string, or `NULL`, in which case `'utf-8'` encoding is used. An exception is raised if the named encoding is not known to Python. The second argument must be a `char**`; the value of the pointer it references will be set to a buffer with the contents of the argument text. The text will be encoded in the encoding specified by the first argument.

PyArg_ParseTuple() asignará un búfer del tamaño necesitado, copiará los datos codificados en este búfer y ajustará **buffer* para referenciar el nuevo almacenamiento asignado. Quien llama es responsable para llamar *PyMem_Free()* para liberar el búfer asignado después de su uso.

et (**str**, **bytes** o **bytearray**) [const char *encoding, char **buffer]
Igual que `es`, excepto que los objetos de cadena de caracteres de bytes se pasan sin recodificarlos. En cambio, la implementación supone que el objeto de cadena de caracteres de bytes utiliza la codificación que se pasa como parámetro.

es# (**str**) [const char *encoding, char **buffer, *Py_ssize_t* *buffer_length]
Esta variante en `s#` se usa para codificar Unicode en un búfer de caracteres. A diferencia del formato `es`, esta variante permite datos de entrada que contienen caracteres NUL.

It requires three arguments. The first is only used as input, and must be a `const char*` which points to the name of an encoding as a NUL-terminated string, or `NULL`, in which case `'utf-8'` encoding is used. An exception is raised if the named encoding is not known to Python. The second argument must be a `char**`; the value of the pointer it references will be set to a buffer with the contents of the argument text. The text will be encoded in the encoding specified by the first argument. The third argument must be a pointer to an integer; the referenced integer will be set to the number of bytes in the output buffer.

Hay dos modos de operación:

Si **buffer* señala un puntero `NULL`, la función asignará un búfer del tamaño necesario, copiará los datos codificados en este búfer y configurará **buffer* para hacer referencia al almacenamiento recién asignado. Quien llama es responsable de llamar a *PyMem_Free()* para liberar el búfer asignado después del uso.

Si **buffer* apunta a un puntero no `NULL` (un búfer ya asignado), *PyArg_ParseTuple()* usará esta ubicación como el búfer e interpretará el valor inicial de **buffer_length* como el tamaño del búfer. Luego copiará los datos codificados en el búfer y los terminará en NUL. Si el búfer no es lo suficientemente grande, se establecerá a `ValueError`.

En ambos casos, **buffer_length* se establece a la longitud de los datos codificados sin el byte NUL final.

et# (str, bytes o bytearray) [const char *encoding, char **buffer, *Py_ssize_t* *buffer_length]
Igual que `es#`, excepto que los objetos de cadena de caracteres de bytes se pasan sin recodificarlos. En cambio, la implementación supone que el objeto de cadena de caracteres de bytes utiliza la codificación que se pasa como parámetro.

Distinto en la versión 3.12: `u`, `u#`, `Z`, and `Z#` are removed because they used a legacy `Py_UNICODE*` representation.

Números

These formats allow representing Python numbers or single characters as C numbers. Formats that require `int`, `float` or `complex` can also use the corresponding special methods `__index__()`, `__float__()` or `__complex__()` to convert the Python object to the required type.

For signed integer formats, `OverflowError` is raised if the value is out of range for the C type. For unsigned integer formats, no range checking is done — the most significant bits are silently truncated when the receiving field is too small to receive the value.

b (int) [unsigned char]
Convert a nonnegative Python integer to an unsigned tiny integer, stored in a C `unsigned char`.

B (int) [unsigned char]
Convert a Python integer to a tiny integer without overflow checking, stored in a C `unsigned char`.

h (int) [short int]
Convert a Python integer to a C `short int`.

H (int) [unsigned short int]
Convert a Python integer to a C `unsigned short int`, without overflow checking.

i (int) [int]
Convert a Python integer to a plain C `int`.

I (int) [unsigned int]
Convert a Python integer to a C `unsigned int`, without overflow checking.

l (int) [long int]
Convert a Python integer to a C `long int`.

k (int) [unsigned long]
Convert a Python integer to a C `unsigned long` without overflow checking.

L (int) [long long]
Convert a Python integer to a C `long long`.

K (int) [unsigned long long]
Convert a Python integer to a C `unsigned long long` without overflow checking.

n (int) [*Py_ssize_t*]
Convierte un entero de Python a un *Py_ssize_t* de C.

c (bytes o bytearray de largo 1) [char]
Convert a Python byte, represented as a `bytes` or `bytearray` object of length 1, to a C `char`.

Distinto en la versión 3.3: Permite objetos `bytearray`.

C (str de largo 1) [int]
Convert a Python character, represented as a `str` object of length 1, to a C `int`.

f (float) [float]
Convert a Python floating-point number to a C `float`.

d (float) [double]
Convert a Python floating-point number to a C `double`.

D (complex) [Py_complex]
Convierte un número complejo de Python en una estructura *Py_complex* de C.

Otros objetos

O (object) [PyObject *]
Store a Python object (without any conversion) in a C object pointer. The C program thus receives the actual object that was passed. A new *strong reference* to the object is not created (i.e. its reference count is not increased). The pointer stored is not `NULL`.

O! (object) [*typeobject*, PyObject *]
Store a Python object in a C object pointer. This is similar to `O`, but takes two C arguments: the first is the address of a Python type object, the second is the address of the C variable (of type *PyObject**) into which the object pointer is stored. If the Python object does not have the required type, `TypeError` is raised.

O& (object) [*converter*, *address*]
Convert a Python object to a C variable through a *converter* function. This takes two arguments: the first is a function, the second is the address of a C variable (of arbitrary type), converted to `void*`. The *converter* function in turn is called as follows:

```
status = converter(object, address);
```

where *object* is the Python object to be converted and *address* is the `void*` argument that was passed to the `PyArg_Parse*` function. The returned *status* should be `1` for a successful conversion and `0` if the conversion has failed. When the conversion fails, the *converter* function should raise an exception and leave the content of *address* unmodified. If the *converter* returns `Py_CLEANUP_SUPPORTED`, it may get called a second time if the argument parsing eventually fails, giving the converter a chance to release any memory that it had already allocated. In this second call, the *object* parameter will be `NULL`; *address* will have the same value as in the original call.

Examples of converters: *PyUnicode_FSConverter()* and *PyUnicode_FSDecoder()*.

Distinto en la versión 3.1: `Py_CLEANUP_SUPPORTED` was added.

p (bool) [int]
Prueba el valor pasado por verdad (un booleano predicado **p**) y convierte el resultado a su valor entero C verdadero/falso entero equivalente. Establece int en `1` si la expresión era verdadera y `0` si era falsa. Esto acepta cualquier valor válido de Python. Consulte truth para obtener más información sobre cómo Python prueba los valores por verdad.

Added in version 3.3.

(items) (tuple) [*matching-items*]
El objeto debe ser una secuencia de Python cuya longitud es el número de unidades de formato en *items*. Los argumentos C deben corresponder a las unidades de formato individuales en *items*. Las unidades de formato para secuencias pueden estar anidadas.

Algunos otros caracteres tienen un significado en una cadena de formato. Esto puede no ocurrir dentro de paréntesis anidados. Son:

|
Indica que los argumentos restantes en la lista de argumentos de Python son opcionales. Las variables C correspondientes a argumentos opcionales deben inicializarse a su valor predeterminado — cuando no se especifica un argumento opcional, *PyArg_ParseTuple()* no toca el contenido de las variables C correspondientes.

$
PyArg_ParseTupleAndKeywords() solamente: indica que los argumentos restantes en la lista de argumentos de Python son solo palabras clave. Actualmente, todos los argumentos de solo palabras clave también deben ser argumentos opcionales, por lo que `|` siempre debe especificarse antes de `$` en la cadena de formato.

Added in version 3.3.

`:`
: La lista de unidades de formato termina aquí; la cadena después de los dos puntos se usa como el nombre de la función en los mensajes de error (el «valor asociado» de la excepción que `PyArg_ParseTuple()` lanza).

`;`
: La lista de unidades de formato termina aquí; la cadena después del punto y coma se usa como mensaje de error *en lugar de* del mensaje de error predeterminado. `:` y `;` se excluyen mutuamente.

Note that any Python object references which are provided to the caller are *borrowed* references; do not release them (i.e. do not decrement their reference count)!

Los argumentos adicionales pasados a estas funciones deben ser direcciones de variables cuyo tipo está determinado por la cadena de formato; Estos se utilizan para almacenar valores de la tupla de entrada. Hay algunos casos, como se describe en la lista de unidades de formato anterior, donde estos parámetros se utilizan como valores de entrada; deben coincidir con lo especificado para la unidad de formato correspondiente en ese caso.

For the conversion to succeed, the *arg* object must match the format and the format must be exhausted. On success, the `PyArg_Parse*` functions return true, otherwise they return false and raise an appropriate exception. When the `PyArg_Parse*` functions fail due to conversion failure in one of the format units, the variables at the addresses corresponding to that and the following format units are left untouched.

Funciones API

int **PyArg_ParseTuple**(*PyObject* *args, const char *format, ...)

Part of the Stable ABI. Analiza los parámetros de una función que solo toma parámetros posicionales en variables locales. Retorna verdadero en el éxito; en caso de fallo, retorna falso y lanza la excepción apropiada.

int **PyArg_VaParse**(*PyObject* *args, const char *format, va_list vargs)

Part of the Stable ABI. Idéntico a `PyArg_ParseTuple()`, excepto que acepta una *va_list* en lugar de un número variable de argumentos .

int **PyArg_ParseTupleAndKeywords**(*PyObject* *args, *PyObject* *kw, const char *format, char *keywords[], ...)

Part of the Stable ABI. Analiza los parámetros de una función que toma parámetros posicionales y de palabras clave en variables locales. El argumento *keywords* es un arreglo terminado en `NULL` de nombres de parámetros de palabras clave. Los nombres vacíos denotan *parámetros solo posicionales*. Retorna verdadero cuando hay éxito; en caso de fallo, retorna falso y lanza la excepción apropiada.

Distinto en la versión 3.6: Soporte agregado para *sólo parámetros posicionales*.

int **PyArg_VaParseTupleAndKeywords**(*PyObject* *args, *PyObject* *kw, const char *format, char *keywords[], va_list vargs)

Part of the Stable ABI. Idéntico a `PyArg_ParseTupleAndKeywords()`, excepto que acepta una *va_list* en lugar de un número variable de argumentos.

int **PyArg_ValidateKeywordArguments**(*PyObject**)

Part of the Stable ABI. Asegúrese de que las claves en el diccionario de argumentos de palabras clave son cadenas. Esto solo es necesario si `PyArg_ParseTupleAndKeywords()` no se utiliza, ya que este último ya hace esta comprobación.

Added in version 3.2.

int **PyArg_Parse**(*PyObject* *args, const char *format, ...)

Part of the Stable ABI. Función utilizada para deconstruir las listas de argumentos de las funciones de «estilo antiguo» — estas son funciones que usan el método de análisis de parámetros `METH_OLDARGS`, que se ha eliminado en Python 3. No se recomienda su uso en el análisis de parámetros en código nuevo, y la mayoría del código en el intérprete estándar se ha modificado para que ya no se use para ese propósito. Sin embargo, sigue siendo una forma conveniente de descomponer otras tuplas, y puede continuar usándose para ese propósito.

int **PyArg_UnpackTuple**(*PyObject* *args, const char *name, *Py_ssize_t* min, *Py_ssize_t* max, ...)

Part of the Stable ABI. A simpler form of parameter retrieval which does not use a format string to specify the types of the arguments. Functions which use this method to retrieve their parameters should be declared

as *METH_VARARGS* in function or method tables. The tuple containing the actual parameters should be passed as *args*; it must actually be a tuple. The length of the tuple must be at least *min* and no more than *max*; *min* and *max* may be equal. Additional arguments must be passed to the function, each of which should be a pointer to a *PyObject** variable; these will be filled in with the values from *args*; they will contain *borrowed references*. The variables which correspond to optional parameters not given by *args* will not be filled in; these should be initialized by the caller. This function returns true on success and false if *args* is not a tuple or contains the wrong number of elements; an exception will be set if there was a failure.

This is an example of the use of this function, taken from the sources for the `_weakref` helper module for weak references:

```
static PyObject *
weakref_ref(PyObject *self, PyObject *args)
{
    PyObject *object;
    PyObject *callback = NULL;
    PyObject *result = NULL;

    if (PyArg_UnpackTuple(args, "ref", 1, 2, &object, &callback)) {
        result = PyWeakref_NewRef(object, callback);
    }
    return result;
}
```

La llamada a *PyArg_UnpackTuple()* en este ejemplo es completamente equivalente a esta llamada a *PyArg_ParseTuple()*:

```
PyArg_ParseTuple(args, "O|O:ref", &object, &callback)
```

6.6.2 Construyendo valores

PyObject ***Py_BuildValue**(const char *format, ...)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Create a new value based on a format string similar to those accepted by the `PyArg_Parse*` family of functions and a sequence of values. Returns the value or `NULL` in the case of an error; an exception will be raised if `NULL` is returned.

Py_BuildValue() no siempre genera una tupla. Construye una tupla solo si su cadena de formato contiene dos o más unidades de formato. Si la cadena de formato está vacía, retorna `None`; si contiene exactamente una unidad de formato, retorna el objeto que describa esa unidad de formato. Para forzarlo a retornar una tupla de tamaño 0 o uno, paréntesis la cadena de formato.

Cuando los búfer de memoria se pasan como parámetros para suministrar datos para construir objetos, como para los formatos `s` y `s#`, los datos requeridos se copian. Las memorias intermedias proporcionadas por quien llama nunca son referenciadas por los objetos creados por *Py_BuildValue()*. En otras palabras, si su código invoca `malloc()` y pasa la memoria asignada a *Py_BuildValue()*, su código es responsable de llamar a `free()` para esa memoria una vez retorna *Py_BuildValue()*.

En la siguiente descripción, la cadena de caracteres entre comillas, *así*, es la unidad de formato; la entrada entre paréntesis (redondos) es el tipo de objeto Python que retornará la unidad de formato; y la entrada entre corchetes [cuadrados] es el tipo de los valores C que se pasarán.

Los caracteres espacio, tabulación, dos puntos y coma se ignoran en las cadenas de formato (pero no dentro de las unidades de formato como `s#`). Esto se puede usar para hacer que las cadenas de formato largo sean un poco más legibles.

s (str o None) [const char *]
: Convierte una cadena de caracteres C terminada en nulo en un objeto Python `str` usando la codificación `'utf-8'`. Si el puntero de la cadena de caracteres C es `NULL`, se usa `None`.

s# (str o None) [const char *, *Py_ssize_t*]
: Convierte una cadena de caracteres de C y su longitud en un objeto Python `str` utilizando la codificación

`'utf-8'`. Si el puntero de la cadena de caracteres de C es `NULL`, la longitud se ignora y se retorna `None`.

y (bytes) [const char *]
Esto convierte una cadena de caracteres de C en un objeto Python `bytes`. Si el puntero de la cadena de caracteres de C es `NULL`, se retorna `None`.

y# (bytes) [const char *, *Py_ssize_t*]
Esto convierte una cadena de caracteres de C y sus longitudes en un objeto Python. Si el puntero de la cadena de caracteres de C es `NULL`, se retorna `None`.

z (str o None) [const char *]
Igual que `s`.

z# (str o None) [const char *, *Py_ssize_t*]
Igual que `s#`.

u (str) [const wchar_t *]
Convert a null-terminated `wchar_t` buffer of Unicode (UTF-16 or UCS-4) data to a Python Unicode object. If the Unicode buffer pointer is `NULL`, `None` is returned.

u# (str) [const wchar_t *, *Py_ssize_t*]
Convierte un búfer de datos Unicode (UTF-16 o UCS-4) y su longitud en un objeto Python Unicode. Si el puntero del búfer Unicode es `NULL`, la longitud se ignora y se retorna `None`.

U (str o None) [const char *]
Igual que `s`.

z# (str o None) [const char *, *Py_ssize_t*]
Igual que `s#`.

i (int) [int]
Convert a plain C `int` to a Python integer object.

b (int) [char]
Convert a plain C `char` to a Python integer object.

h (int) [short int]
Convert a plain C `short int` to a Python integer object.

l (int) [long int]
Convert a C `long int` to a Python integer object.

B (int) [unsigned char]
Convert a C `unsigned char` to a Python integer object.

H (int) [unsigned short int]
Convert a C `unsigned short int` to a Python integer object.

I (int) [unsigned int]
Convert a C `unsigned int` to a Python integer object.

k (int) [unsigned long]
Convert a C `unsigned long` to a Python integer object.

L (int) [long long]
Convert a C `long long` to a Python integer object.

K (int) [unsigned long long]
Convert a C `unsigned long long` to a Python integer object.

n (int) [*Py_ssize_t*]
Convierte un *Py_ssize_t* de C a un entero de Python.

c (bytes de largo 1) [char]
Convert a C `int` representing a byte to a Python `bytes` object of length 1.

C (str de largo 1) [int]
Convert a C `int` representing a character to Python `str` object of length 1.

d (float) [double]
Convert a C `double` to a Python floating-point number.

f (float) [float]
Convert a C `float` to a Python floating-point number.

D (complex) [Py_complex *]
Convierte una estructura *Py_complex* de C en un número complejo de Python.

O (object) [PyObject *]
Pass a Python object untouched but create a new *strong reference* to it (i.e. its reference count is incremented by one). If the object passed in is a `NULL` pointer, it is assumed that this was caused because the call producing the argument found an error and set an exception. Therefore, *Py_BuildValue()* will return `NULL` but won't raise an exception. If no exception has been raised yet, `SystemError` is set.

S (object) [PyObject *]
Igual que `O`.

N (object) [PyObject *]
Same as `O`, except it doesn't create a new *strong reference*. Useful when the object is created by a call to an object constructor in the argument list.

O& (object) [*converter*, *anything*]
Convert *anything* to a Python object through a *converter* function. The function is called with *anything* (which should be compatible with `void*`) as its argument and should return a «new» Python object, or `NULL` if an error occurred.

(items) (tuple) [*matching-items*]
Convierta una secuencia de valores C en una tupla de Python con el mismo número de elementos.

[items] (list) [*matching-items*]
Convierte una secuencia de valores C en una lista de Python con el mismo número de elementos.

{items} (dict) [*matching-items*]
Convierte una secuencia de valores C en un diccionario Python. Cada par de valores C consecutivos agrega un elemento al diccionario, que sirve como clave y valor, respectivamente.

Si hay un error en la cadena de formato, se establece la excepción `SystemError` y se retorna `NULL`.

PyObject ***Py_VaBuildValue**(const char *format, va_list vargs)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Idéntico a *Py_BuildValue()*, excepto que acepta una *va_list* en lugar de un número variable de argumentos.

6.7 Conversión y formato de cadenas de caracteres

Funciones para conversión de números y salida de cadena de caracteres formateadas.

int **PyOS_snprintf**(char *str, size_t size, const char *format, ...)

Part of the Stable ABI. Salida de no más de *size* bytes a *str* según la cadena de caracteres de formato *format* y los argumentos adicionales. Consulte la página de manual de Unix *snprintf(3)*.

int **PyOS_vsnprintf**(char *str, size_t size, const char *format, va_list va)

Part of the Stable ABI. Salida de no más de *size* bytes a *str* según la cadena de caracteres de formato *format* y la lista de argumentos variables *va*. Página de manual de Unix *vsnprintf(3)*.

PyOS_snprintf() y *PyOS_vsnprintf()* envuelven las funciones estándar de la biblioteca C `snprintf()` y `vsnprintf()`. Su propósito es garantizar un comportamiento consistente en casos de esquina (*corner cases*), que las funciones del Estándar C no hacen.

The wrappers ensure that `str[size-1]` is always `'\0'` upon return. They never write more than *size* bytes (including the trailing `'\0'`) into str. Both functions require that `str != NULL`, `size > 0`, `format != NULL` and `size < INT_MAX`. Note that this means there is no equivalent to the C99 `n = snprintf(NULL, 0, ...)` which would determine the necessary buffer size.

El valor de retorno (*rv*) para estas funciones debe interpretarse de la siguiente manera:

- Cuando `0 <= rv < size`, la conversión de salida fue exitosa y los caracteres *rv* se escribieron en *str* (excluyendo el byte `'\0'` final en `str[rv]`).
- Cuando `rv >= size`, la conversión de salida se truncó y se habría necesitado un búfer con `rv + 1` bytes para tener éxito. `str[size-1]` es `'\0'` en este caso.
- Cuando `rv < 0`, «sucedió algo malo». `str[size-1]` es `'\0'` en este caso también, pero el resto de *str* no está definido. La causa exacta del error depende de la plataforma subyacente.

Las siguientes funciones proporcionan cadenas de caracteres independientes de la configuración regional para numerar las conversiones.

unsigned long **PyOS_strtoul**(const char *str, char **ptr, int base)

Part of the Stable ABI. Convert the initial part of the string in `str` to an `unsigned long` value according to the given `base`, which must be between `2` and `36` inclusive, or be the special value `0`.

Leading white space and case of characters are ignored. If `base` is zero it looks for a leading `0b`, `0o` or `0x` to tell which base. If these are absent it defaults to `10`. Base must be 0 or between 2 and 36 (inclusive). If `ptr` is non-`NULL` it will contain a pointer to the end of the scan.

If the converted value falls out of range of corresponding return type, range error occurs (`errno` is set to `ERANGE`) and `ULONG_MAX` is returned. If no conversion can be performed, `0` is returned.

See also the Unix man page *strtoul(3)*.

Added in version 3.2.

long **PyOS_strtol**(const char *str, char **ptr, int base)

Part of the Stable ABI. Convert the initial part of the string in `str` to an `long` value according to the given `base`, which must be between `2` and `36` inclusive, or be the special value `0`.

Same as *PyOS_strtoul()*, but return a `long` value instead and `LONG_MAX` on overflows.

See also the Unix man page *strtol(3)*.

Added in version 3.2.

double **PyOS_string_to_double**(const char *s, char **endptr, *PyObject* *overflow_exception)

Part of the Stable ABI. Convert a string `s` to a `double`, raising a Python exception on failure. The set of accepted strings corresponds to the set of strings accepted by Python's `float()` constructor, except that `s` must not have leading or trailing whitespace. The conversion is independent of the current locale.

Si `endptr` es `NULL`, convierte toda la cadena de caracteres. Lanza `ValueError` y retorna `-1.0` si la cadena de caracteres no es una representación válida de un número de punto flotante.

Si *endptr* no es `NULL`, convierte la mayor cantidad posible de la cadena de caracteres y configura `*endptr` para que apunte al primer carácter no convertido. Si ningún segmento inicial de la cadena de caracteres es la representación válida de un número de punto flotante, configura `*endptr` para que apunte al comienzo de la cadena de caracteres, lanza ValueError y retorna `-1.0`.

Si `s` representa un valor que es demasiado grande para almacenar en un flotante (por ejemplo, `"1e500"` es una cadena de caracteres de este tipo en muchas plataformas), entonces si `overflow_exception` es `NULL` retorna `Py_HUGE_VAL` (con un signo apropiado) y no establece ninguna excepción. De lo contrario, `overflow_exception` debe apuntar a un objeto excepción de Python; lanza esa excepción y retorna `-1.0`. En ambos casos, configura `*endptr` para que apunte al primer carácter después del valor convertido.

Si se produce algún otro error durante la conversión (por ejemplo, un error de falta de memoria), establece la excepción Python adecuada y retorna `-1.0`.

Added in version 3.1.

char ***PyOS_double_to_string**(double val, char format_code, int precision, int flags, int *ptype)

Part of the Stable ABI. Convert a `double` *val* to a string using supplied *format_code*, *precision*, and *flags*.

format_code debe ser uno de `'e'`, `'E'`, `'f'`, `'F'`, `'g'`, `'G'` or `'r'`. Para `'r'`, la *precision* suministrada debe ser 0 y se ignora. El código de formato `'r'` especifica el formato estándar `repr()`.

flags puede ser cero o más de los valores `Py_DTSF_SIGN`, `Py_DTSF_ADD_DOT_0`, o `Py_DTSF_ALT`, unidos por *or* (*or-ed*) juntos:

- `Py_DTSF_SIGN` significa preceder siempre a la cadena de caracteres retornada con un carácter de signo, incluso si *val* no es negativo.
- `Py_DTSF_ADD_DOT_0` significa asegurarse de que la cadena de caracteres retornada no se verá como un número entero.
- `Py_DTSF_ALT` significa aplicar reglas de formato «alternativas». Consulte la documentación del especificador *PyOS_snprintf()* `'#'` para obtener más detalles.

Si *ptype* no es `NULL`, el valor al que apunta se establecerá en uno de `Py_DTST_FINITE`, `Py_DTST_INFINITE` o `Py_DTST_NAN`, lo que significa que *val* es un número finito, un número infinito o no es un número, respectivamente.

El valor de retorno es un puntero a *buffer* con la cadena de caracteres convertida o `NULL` si la conversión falla. La persona que llama es responsable de liberar la cadena de caracteres retornada llamando a *PyMem_Free()*.

Added in version 3.1.

int **PyOS_stricmp**(const char *s1, const char *s2)

Case insensitive comparison of strings. The function works almost identically to `strcmp()` except that it ignores the case.

int **PyOS_strnicmp**(const char *s1, const char *s2, *Py_ssize_t* size)

Case insensitive comparison of strings. The function works almost identically to `strncmp()` except that it ignores the case.

6.8 PyHash API

See also the *PyTypeObject.tp_hash* member.

type **Py_hash_t**

Hash value type: signed integer.

Added in version 3.2.

type **Py_uhash_t**

Hash value type: unsigned integer.

Added in version 3.2.

type **PyHash_FuncDef**

Hash function definition used by *PyHash_GetFuncDef()*.

const char ***name**

Hash function name (UTF-8 encoded string).

const int **hash_bits**

Internal size of the hash value in bits.

const int **seed_bits**

Size of seed input in bits.

Added in version 3.4.

PyHash_FuncDef ***PyHash_GetFuncDef**(void)

Get the hash function definition.

Ver también

PEP 456 «Secure and interchangeable hash algorithm».

Added in version 3.4.

6.9 Reflexión

PyObject ***PyEval_GetBuiltins**(void)

Return value: Borrowed reference. Part of the Stable ABI. Retorna un diccionario de las construcciones en el marco de ejecución actual, o el intérprete del estado del hilo si no se está ejecutando ningún marco actualmente.

PyObject ***PyEval_GetLocals**(void)

Return value: Borrowed reference. Part of the Stable ABI. Retorna un diccionario de las variables locales en el marco de ejecución actual, o `NULL` si actualmente no se está ejecutando ningún marco.

PyObject ***PyEval_GetGlobals**(void)

Return value: Borrowed reference. Part of the Stable ABI. Retorna un diccionario de las variables globales en el marco de ejecución actual, o `NULL` si actualmente no se está ejecutando ningún marco.

PyFrameObject ***PyEval_GetFrame**(void)

Return value: Borrowed reference. Part of the Stable ABI. Retorna el marco del estado del hilo actual, que es `NULL` si actualmente no se está ejecutando ningún marco.

Vea también *`PyThreadState_GetFrame()`*.

const char ***PyEval_GetFuncName**(*PyObject* *func)

Part of the Stable ABI. Retorna el nombre de *func* si es una función, clase u objeto de instancia; de lo contrario, el nombre del tipo *func*s.

const char ***PyEval_GetFuncDesc**(*PyObject* *func)

Part of the Stable ABI. Retorna una cadena de caracteres de descripción, según el tipo de *func*. Los valores de retorno incluyen «()» para funciones y métodos, «constructor», «instancia» y «objeto». Concatenado con el resultado de *`PyEval_GetFuncName()`*, el resultado será una descripción de *func*.

6.10 Registro de códec y funciones de soporte

int **PyCodec_Register**(*PyObject* *search_function)

Part of the Stable ABI. Registra una nueva función de búsqueda de códec.

As side effect, this tries to load the `encodings` package, if not yet done, to make sure that it is always first in the list of search functions.

int **PyCodec_Unregister**(*PyObject* *search_function)

Part of the Stable ABI *since version 3.10.* Anula el registro de una función de búsqueda de códecs y borra el caché del registro. Si la función de búsqueda no está registrada, no hace nada. Retorna 0 en caso de éxito. Lanza una excepción y devuelva -1 en caso de error.

Added in version 3.10.

int **PyCodec_KnownEncoding**(const char *encoding)

Part of the Stable ABI. Retorna `1` o `0` dependiendo de si hay un códec registrado para el *encoding* dado. Esta función siempre finaliza con éxito.

PyObject ***PyCodec_Encode**(*PyObject* *object, const char *encoding, const char *errors)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. API de codificación genérica basada en códec.

object se pasa a través de la función de codificador encontrada por el *encoding* dado usando el método de manejo de errores definido por *errors*. *errors* pueden ser `NULL` para usar el método predeterminado definido para el códec. Lanza un `LookupError` si no se puede encontrar el codificador.

PyObject ***PyCodec_Decode**(*PyObject* *object, const char *encoding, const char *errors)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. API de decodificación basada en códec genérico.

object se pasa a través de la función de decodificador encontrada por el *encoding* dado usando el método de manejo de errores definido por *errors*. *errors* puede ser `NULL` para usar el método predeterminado definido para el códec. Lanza un `LookupError` si no se puede encontrar el codificador.

6.10.1 API de búsqueda de códec

En las siguientes funciones, la cadena de caracteres *encoding* se busca convertida a todos los caracteres en minúscula, lo que hace que las codificaciones se busquen a través de este mecanismo sin distinción entre mayúsculas y minúsculas. Si no se encuentra ningún códec, se establece un `KeyError` y se retorna `NULL`.

PyObject ***PyCodec_Encoder**(const char *encoding)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Obtiene una función de codificador para el *encoding* dado.

PyObject ***PyCodec_Decoder**(const char *encoding)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Obtiene una función de decodificador para el *encoding* dado.

PyObject ***PyCodec_IncrementalEncoder**(const char *encoding, const char *errors)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Obtiene un objeto `IncrementalEncoder` para el *encoding* dada.

PyObject ***PyCodec_IncrementalDecoder**(const char *encoding, const char *errors)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Obtiene un objeto `IncrementalDecoder` para el *encoding* dado.

PyObject ***PyCodec_StreamReader**(const char *encoding, *PyObject* *stream, const char *errors)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Obtiene una función de fábrica `StreamReader` para el *encoding* dado.

PyObject ***PyCodec_StreamWriter**(const char *encoding, *PyObject* *stream, const char *errors)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Obtiene una función de fábrica `StreamWriter` por el *encoding* dado.

6.10.2 API de registro para controladores de errores de codificación Unicode

int **PyCodec_RegisterError**(const char *name, *PyObject* *error)

Part of the Stable ABI. Registra la función de devolución de llamada de manejo de errores *error* bajo el nombre *name* dado. Esta función de devolución de llamada será llamada por un códec cuando encuentre caracteres no codificables / bytes no codificables y *name* se especifica como parámetro de error en la llamada a la función de codificación / decodificación.

La devolución de llamada obtiene un único argumento, una instancia de `UnicodeEncodeError`, `UnicodeDecodeError` o `UnicodeTranslateError` que contiene información sobre la secuencia problemática de caracteres o bytes y su desplazamiento en la cadena original (consulte *Objetos unicode de excepción* para funciones para extraer esta información). La devolución de llamada debe lanzar la excepción dada o retornar una tupla de dos elementos que contiene el reemplazo de la secuencia problemática, y un número entero que proporciona el desplazamiento en la cadena original en la que se debe reanudar la codificación / decodificación.

Retorna `0` en caso de éxito, `-1` en caso de error.

PyObject ***PyCodec_LookupError**(const char *name)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Busca la función de devolución de llamada de manejo de errores registrada con *name*. Como caso especial se puede pasar `NULL`, en cuyo caso se retornará la devolución de llamada de manejo de errores para «estricto».

PyObject ***PyCodec_StrictErrors**(*PyObject* *exc)

Return value: Always NULL. Part of the Stable ABI. Lanza *exc* como una excepción.

PyObject ***PyCodec_IgnoreErrors**(*PyObject* *exc)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Ignora el error Unicode, omitiendo la entrada defectuosa.

PyObject ***PyCodec_ReplaceErrors**(*PyObject* *exc)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Reemplaza el error de codificación Unicode con `?` o `U+FFFD`.

PyObject ***PyCodec_XMLCharRefReplaceErrors**(*PyObject* *exc)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Reemplaza el error de codificación Unicode con referencias de caracteres XML.

PyObject ***PyCodec_BackslashReplaceErrors**(*PyObject* *exc)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Reemplaza el error de codificación Unicode con escapes de barra invertida (`\x`, `\u` y `\U`).

PyObject ***PyCodec_NameReplaceErrors**(*PyObject* *exc)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Reemplaza el error de codificación Unicode con escapes `\N{...}`.

Added in version 3.5.

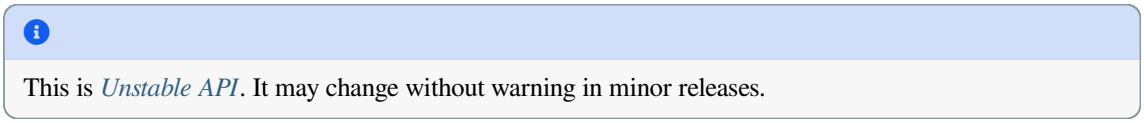
6.11 Support for Perf Maps

On supported platforms (as of this writing, only Linux), the runtime can take advantage of *perf map files* to make Python functions visible to an external profiling tool (such as perf). A running process may create a file in the `/tmp` directory, which contains entries that can map a section of executable code to a name. This interface is described in the documentation of the Linux Perf tool.

In Python, these helper APIs can be used by libraries and features that rely on generating machine code on the fly.

Note that holding the Global Interpreter Lock (GIL) is not required for these APIs.

int **PyUnstable_PerfMapState_Init**(void)

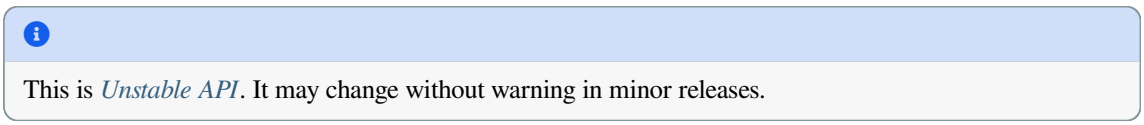


This is *Unstable API*. It may change without warning in minor releases.

Open the `/tmp/perf-$pid.map` file, unless it's already opened, and create a lock to ensure thread-safe writes to the file (provided the writes are done through *`PyUnstable_WritePerfMapEntry()`*). Normally, there's no need to call this explicitly; just use *`PyUnstable_WritePerfMapEntry()`* and it will initialize the state on first call.

Returns `0` on success, `-1` on failure to create/open the perf map file, or `-2` on failure to create a lock. Check `errno` for more information about the cause of a failure.

int **PyUnstable_WritePerfMapEntry**(const void *code_addr, unsigned int code_size, const char *entry_name)



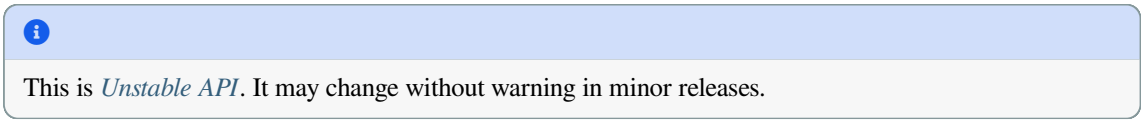
This is *Unstable API*. It may change without warning in minor releases.

Write one single entry to the `/tmp/perf-$pid.map` file. This function is thread safe. Here is what an example entry looks like:

```
# address      size  name
7f3529fcf759 b     py::bar:/run/t.py
```

Will call *PyUnstable_PerfMapState_Init()* before writing the entry, if the perf map file is not already opened. Returns `0` on success, or the same error codes as *PyUnstable_PerfMapState_Init()* on failure.

void **PyUnstable_PerfMapState_Fini**(void)



This is *Unstable API*. It may change without warning in minor releases.

Close the perf map file opened by *PyUnstable_PerfMapState_Init()*. This is called by the runtime itself during interpreter shut-down. In general, there shouldn't be a reason to explicitly call this, except to handle specific scenarios such as forking.

CAPÍTULO 7

Capa de objetos abstractos

Las funciones de este capítulo interactúan con los objetos de Python independientemente de su tipo, o con amplias clases de tipos de objetos (por ejemplo, todos los tipos numéricos o todos los tipos de secuencia). Cuando se usan en tipos de objetos para los que no se aplican, lanzarán una excepción de Python.

No es posible utilizar estas funciones en objetos que no se inicializan correctamente, como un objeto de lista que ha sido creado por *PyList_New()*, pero cuyos elementos no se han establecido en algunos valores no-NULL aún.

7.1 Protocolo de objeto

PyObject ***Py_NotImplemented**

El singleton NotImplemented, se usa para indicar que una operación no está implementada para la combinación de tipos dada.

Py_RETURN_NOTIMPLEMENTED

Properly handle returning *Py_NotImplemented* from within a C function (that is, create a new *strong reference* to NotImplemented and return it).

Py_PRINT_RAW

Flag to be used with multiple functions that print the object (like *PyObject_Print()* and *PyFile_WriteObject()*). If passed, these function would use the str() of the object instead of the repr().

int **PyObject_Print**(*PyObject* *o, FILE *fp, int flags)

Print an object *o*, on file *fp*. Returns -1 on error. The flags argument is used to enable certain printing options. The only option currently supported is *Py_PRINT_RAW*; if given, the str() of the object is written instead of the repr().

int **PyObject_HasAttr**(*PyObject* *o, *PyObject* *attr_name)

Part of the Stable ABI. Retorna 1 si *o* tiene el atributo *attr_name*, y 0 en caso contrario. Esto es equivalente a la expresión de Python hasattr(o, attr_name). Esta función siempre finaliza exitosamente.

> **Nota**
>
> Exceptions that occur when this calls __getattr__() and __getattribute__() methods are silently ignored. For proper error handling, use *PyObject_GetAttr()* instead.

int **PyObject_HasAttrString**(*PyObject* *o, const char *attr_name)

Part of the Stable ABI. This is the same as `PyObject_HasAttr()`, but *attr_name* is specified as a `const char*` UTF-8 encoded bytes string, rather than a `PyObject*`.

> **Nota**
>
> Exceptions that occur when this calls `__getattr__()` and `__getattribute__()` methods or while creating the temporary `str` object are silently ignored. For proper error handling, use `PyObject_GetAttrString()` instead.

PyObject ***PyObject_GetAttr**(*PyObject* *o, *PyObject* *attr_name)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Recupera un atributo llamado *attr_name* del objeto *o*. Retorna el valor del atributo en caso de éxito o `NULL` en caso de error. Este es el equivalente de la expresión de Python `o.attr_name`.

PyObject ***PyObject_GetAttrString**(*PyObject* *o, const char *attr_name)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. This is the same as `PyObject_GetAttr()`, but *attr_name* is specified as a `const char*` UTF-8 encoded bytes string, rather than a `PyObject*`.

PyObject ***PyObject_GenericGetAttr**(*PyObject* *o, *PyObject* *name)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Función *getter* de atributo genérico que debe colocarse en la ranura `tp_getattro` de un objeto tipo. Busca un descriptor en el diccionario de clases en el MRO del objeto, así como un atributo en el objeto `__dict__` (si está presente). Como se describe en descriptors, los descriptores de datos tienen preferencia sobre los atributos de instancia, mientras que los descriptores que no son de datos no lo hacen. De lo contrario, se lanza un `AttributeError`.

int **PyObject_SetAttr**(*PyObject* *o, *PyObject* *attr_name, *PyObject* *v)

Part of the Stable ABI. Establece el valor del atributo llamado *attr_name*, para el objeto *o*, en el valor *v*. Lanza una excepción y retorna `-1` en caso de falla; retorna `0` en caso de éxito. Este es el equivalente de la declaración de Python `o.attr_name = v`.

Si *v* es `NULL`, el atributo se elimina. Este comportamiento está deprecado en favor de usar `PyObject_DelAttr()`, pero por el momento no hay planes de quitarlo.

int **PyObject_SetAttrString**(*PyObject* *o, const char *attr_name, *PyObject* *v)

Part of the Stable ABI. This is the same as `PyObject_SetAttr()`, but *attr_name* is specified as a `const char*` UTF-8 encoded bytes string, rather than a `PyObject*`.

Si *v* es `NULL`, el atributo se elimina, sin embargo, esta característica está deprecada en favor de usar `PyObject_DelAttrString()`.

The number of different attribute names passed to this function should be kept small, usually by using a statically allocated string as *attr_name*. For attribute names that aren't known at compile time, prefer calling `PyUnicode_FromString()` and `PyObject_SetAttr()` directly. For more details, see `PyUnicode_InternFromString()`, which may be used internally to create a key object.

int **PyObject_GenericSetAttr**(*PyObject* *o, *PyObject* *name, *PyObject* *value)

Part of the Stable ABI. Establecimiento de atributo genérico y función de eliminación que está destinada a colocarse en la ranura de un objeto tipo `tp_setattro`. Busca un descriptor de datos en el diccionario de clases en el MRO del objeto y, si se encuentra, tiene preferencia sobre la configuración o eliminación del atributo en el diccionario de instancias. De lo contrario, el atributo se establece o elimina en el objeto `__dict__` (si está presente). En caso de éxito, se retorna `0`; de lo contrario, se lanza un `AttributeError` y se retorna `-1`.

int **PyObject_DelAttr**(*PyObject* *o, *PyObject* *attr_name)

Elimina el atributo llamado *attr_name*, para el objeto *o*. Retorna `-1` en caso de falla. Este es el equivalente de la declaración de Python `del o.attr_name`.

int **PyObject_DelAttrString**(*PyObject* *o, const char *attr_name)

This is the same as `PyObject_DelAttr()`, but *attr_name* is specified as a `const char*` UTF-8 encoded bytes string, rather than a `PyObject*`.

The number of different attribute names passed to this function should be kept small, usually by using a statically allocated string as *attr_name*. For attribute names that aren't known at compile time, prefer calling `PyUnicode_FromString()` and `PyObject_DelAttr()` directly. For more details, see `PyUnicode_InternFromString()`, which may be used internally to create a key object for lookup.

PyObject ***PyObject_GenericGetDict**(*PyObject* *o, void *context)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI *since version 3.10.* Una implementación genérica para obtener un descriptor `__dict__`. Crea el diccionario si es necesario.

Esta función también puede ser llamada para obtener el `__dict__` del objeto *o*. Se pasa *context* igual a `NULL` cuando se lo llama. Dado que esta función puede necesitar asignar memoria para el diccionario, puede ser más eficiente llamar a `PyObject_GetAttr()` para acceder a un atributo del objeto.

En caso de fallo, retorna `NULL` con una excepción establecida.

Added in version 3.3.

int **PyObject_GenericSetDict**(*PyObject* *o, *PyObject* *value, void *context)

Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Una implementación genérica para el creador de un descriptor `__dict__`. Esta implementación no permite que se elimine el diccionario.

Added in version 3.3.

PyObject ****_PyObject_GetDictPtr**(*PyObject* *obj)

Retorna un puntero al `__dict__` del objeto *obj*. Si no hay `__dict__`, retorna `NULL` sin establecer una excepción.

Esta función puede necesitar asignar memoria para el diccionario, por lo que puede ser más eficiente llamar a `PyObject_GetAttr()` para acceder a un atributo del objeto.

PyObject ***PyObject_RichCompare**(*PyObject* *o1, *PyObject* *o2, int opid)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Compare the values of *o1* and *o2* using the operation specified by *opid*, which must be one of `Py_LT`, `Py_LE`, `Py_EQ`, `Py_NE`, `Py_GT`, or `Py_GE`, corresponding to `<`, `<=`, `==`, `!=`, `>`, or `>=` respectively. This is the equivalent of the Python expression `o1 op o2`, where `op` is the operator corresponding to *opid*. Returns the value of the comparison on success, or `NULL` on failure.

int **PyObject_RichCompareBool**(*PyObject* *o1, *PyObject* *o2, int opid)

Part of the Stable ABI. Compare the values of *o1* and *o2* using the operation specified by *opid*, like `PyObject_RichCompare()`, but returns `-1` on error, `0` if the result is false, `1` otherwise.

Nota

If *o1* and *o2* are the same object, `PyObject_RichCompareBool()` will always return `1` for `Py_EQ` and `0` for `Py_NE`.

PyObject ***PyObject_Format**(*PyObject* *obj, *PyObject* *format_spec)

Part of the Stable ABI. Format *obj* using *format_spec*. This is equivalent to the Python expression `format(obj, format_spec)`.

format_spec may be `NULL`. In this case the call is equivalent to `format(obj)`. Returns the formatted string on success, `NULL` on failure.

PyObject ***PyObject_Repr**(*PyObject* *o)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Calcula una representación de cadena de caracteres del objeto *o*. Retorna la representación de cadena de caracteres en caso de éxito, `NULL` en caso de error. Este es el equivalente de la expresión de Python `repr(o)`. Llamado por la función incorporada `repr()`.

Distinto en la versión 3.4: Esta función ahora incluye una afirmación de depuración para ayudar a garantizar que no descarte silenciosamente una excepción activa.

PyObject ***PyObject_ASCII**(*PyObject* *o)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Como `PyObject_Repr()`, calcula una representación de cadena de caracteres del objeto *o*, pero escapa los caracteres no ASCII en la cadena de caracteres retornada por `PyObject_Repr()` con `\x`, `\u` o `\U` escapa. Esto genera una cadena de caracteres similar a la que retorna `PyObject_Repr()` en Python 2. Llamado por la función incorporada `ascii()`.

PyObject ***PyObject_Str**(*PyObject* *o)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Calcula una representación de cadena de caracteres del objeto *o*. Retorna la representación de cadena de caracteres en caso de éxito, `NULL` en caso de error. Llamado por la función incorporada `str()` y, por lo tanto, por la función `print()`.

Distinto en la versión 3.4: Esta función ahora incluye una afirmación de depuración para ayudar a garantizar que no descarte silenciosamente una excepción activa.

PyObject ***PyObject_Bytes**(*PyObject* *o)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Calcula una representación de bytes del objeto *o*. `NULL` se retorna en caso de error y un objeto de bytes en caso de éxito. Esto es equivalente a la expresión de Python `bytes(o)`, cuando *o* no es un número entero. A diferencia de `bytes(o)`, se lanza un TypeError cuando *o* es un entero en lugar de un objeto de bytes con inicialización cero.

int **PyObject_IsSubclass**(*PyObject* *derived, *PyObject* *cls)

Part of the Stable ABI. Retorna `1` si la clase *derived* es idéntica o derivada de la clase *cls*; de lo contrario, retorna `0`. En caso de error, retorna `-1`.

Si *cls* es una tupla, la verificación se realizará con cada entrada en *cls*. El resultado será `1` cuando al menos una de las verificaciones retorne `1`, de lo contrario será `0`.

If *cls* has a `__subclasscheck__()` method, it will be called to determine the subclass status as described in **PEP 3119**. Otherwise, *derived* is a subclass of *cls* if it is a direct or indirect subclass, i.e. contained in `cls.__mro__`.

Normally only class objects, i.e. instances of `type` or a derived class, are considered classes. However, objects can override this by having a `__bases__` attribute (which must be a tuple of base classes).

int **PyObject_IsInstance**(*PyObject* *inst, *PyObject* *cls)

Part of the Stable ABI. Retorna `1` si *inst* es una instancia de la clase *cls* o una subclase de *cls*, o `0` si no. En caso de error, retorna `-1` y establece una excepción.

Si *cls* es una tupla, la verificación se realizará con cada entrada en *cls*. El resultado será `1` cuando al menos una de las verificaciones retorne `1`, de lo contrario será `0`.

If *cls* has a `__instancecheck__()` method, it will be called to determine the subclass status as described in **PEP 3119**. Otherwise, *inst* is an instance of *cls* if its class is a subclass of *cls*.

An instance *inst* can override what is considered its class by having a `__class__` attribute.

An object *cls* can override if it is considered a class, and what its base classes are, by having a `__bases__` attribute (which must be a tuple of base classes).

Py_hash_t **PyObject_Hash**(*PyObject* *o)

Part of the Stable ABI. Calcula y retorna el valor hash de un objeto *o*. En caso de fallo, retorna `-1`. Este es el equivalente de la expresión de Python `hash(o)`.

Distinto en la versión 3.2: El tipo de retorno ahora es *Py_hash_t*. Este es un entero con signo del mismo tamaño que `Py_ssize_t`.

Py_hash_t **PyObject_HashNotImplemented**(*PyObject* *o)

Part of the Stable ABI. Set a `TypeError` indicating that `type(o)` is not *hashable* and return `-1`. This function receives special treatment when stored in a `tp_hash` slot, allowing a type to explicitly indicate to the interpreter that it is not hashable.

int **PyObject_IsTrue**(*PyObject* *o)

Part of the Stable ABI. Retorna `1` si el objeto *o* se considera verdadero y `0` en caso contrario. Esto es equivalente a la expresión de Python `not not o`. En caso de error, retorna `-1`.

int **PyObject_Not**(*PyObject* *o)

Part of the Stable ABI. Retorna `0` si el objeto *o* se considera verdadero, y `1` de lo contrario. Esto es equivalente a la expresión de Python `not o`. En caso de error, retorna `-1`.

PyObject ***PyObject_Type**(*PyObject* *o)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. When *o* is non-`NULL`, returns a type object corresponding to the object type of object *o*. On failure, raises `SystemError` and returns `NULL`. This is equivalent to the Python expression `type(o)`. This function creates a new *strong reference* to the return value. There's really no reason to use this function instead of the *`Py_TYPE()`* function, which returns a pointer of type *`PyTypeObject*`*, except when a new *strong reference* is needed.

int **PyObject_TypeCheck**(*PyObject* *o, *PyTypeObject* *type)

Retorna un valor no-nulo si el objeto *o* es de tipo *type* o un subtipo de *type*, y `0` en cualquier otro caso. Ninguno de los dos parámetros debe ser `NULL`.

Py_ssize_t **PyObject_Size**(*PyObject* *o)

Py_ssize_t **PyObject_Length**(*PyObject* *o)

Part of the Stable ABI. Retorna la longitud del objeto *o*. Si el objeto *o* proporciona los protocolos de secuencia y mapeo, se retorna la longitud de la secuencia. En caso de error, se retorna `-1`. Este es el equivalente a la expresión de Python `len(o)`.

Py_ssize_t **PyObject_LengthHint**(*PyObject* *o, *Py_ssize_t* defaultvalue)

Retorna una longitud estimada para el objeto *o*. Primero intenta retornar su longitud real, luego una estimación usando `__length_hint__()`, y finalmente retorna el valor predeterminado. En caso de error, retorna `-1`. Este es el equivalente a la expresión de Python `operator.length_hint(o, defaultvalue)`.

Added in version 3.4.

PyObject ***PyObject_GetItem**(*PyObject* *o, *PyObject* *key)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna el elemento de *o* correspondiente a la clave *key* del objeto o `NULL` en caso de error. Este es el equivalente de la expresión de Python `o[key]`.

int **PyObject_SetItem**(*PyObject* *o, *PyObject* *key, *PyObject* *v)

Part of the Stable ABI. Asigna el objeto *key* al valor *v*. Lanza una excepción y retorna `-1` en caso de error; retorna `0` en caso de éxito. Este es el equivalente de la declaración de Python `o[key] = v`. Esta función *no* roba una referencia a *v*.

int **PyObject_DelItem**(*PyObject* *o, *PyObject* *key)

Part of the Stable ABI. Elimina la asignación para el objeto *key* del objeto *o*. Retorna `-1` en caso de falla. Esto es equivalente a la declaración de Python `del o[key]`.

int **PyObject_DelItemString**(*PyObject* *o, const char *key)

Part of the Stable ABI. This is the same as *`PyObject_DelItem()`*, but *key* is specified as a `const char*` UTF-8 encoded bytes string, rather than a *`PyObject*`*.

PyObject ***PyObject_Dir**(*PyObject* *o)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Esto es equivalente a la expresión de Python `dir(o)`, que retorna una lista (posiblemente vacía) de cadenas de caracteres apropiadas para el argumento del objeto, o `NULL` si hubo un error. Si el argumento es `NULL`, es como el Python `dir()`, que retorna los nombres de los locales actuales; en este caso, si no hay un marco de ejecución activo, se retorna `NULL` pero *`PyErr_Occurred()`* retornará falso.

PyObject ***PyObject_GetIter**(*PyObject* *o)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Esto es equivalente a la expresión de Python `iter(o)`. Retorna un nuevo iterador para el argumento del objeto, o el propio objeto si el objeto ya es un iterador. Lanza `TypeError` y retorna `NULL` si el objeto no puede iterarse.

PyObject ***PyObject_SelfIter**(*PyObject* *obj)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. This is equivalent to the Python `__iter__(self): return self` method. It is intended for *iterator* types, to be used in the *`PyTypeObject.tp_iter`* slot.

PyObject ***PyObject_GetAIter**(*PyObject* *o)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI *since version 3.10.* Esto es equivalente a la expresión de Python `aiter(o)`. Toma un objeto `AsyncIterable` y retorna `AsyncIterator`. Este es típicamente un nuevo iterador, pero si el argumento es `AsyncIterator`, se retornará a sí mismo. Lanza `TypeError` y retorna `NULL` si el objeto no puede ser iterado.

Added in version 3.10.

void ***PyObject_GetTypeData**(*PyObject* *o, *PyTypeObject* *cls)

Part of the Stable ABI *since version 3.12.* Get a pointer to subclass-specific data reserved for *cls*.

The object *o* must be an instance of *cls*, and *cls* must have been created using negative *PyType_Spec.basicsize*. Python does not check this.

On error, set an exception and return `NULL`.

Added in version 3.12.

Py_ssize_t **PyType_GetTypeDataSize**(*PyTypeObject* *cls)

Part of the Stable ABI *since version 3.12.* Return the size of the instance memory space reserved for *cls*, i.e. the size of the memory *PyObject_GetTypeData()* returns.

This may be larger than requested using *-PyType_Spec.basicsize*; it is safe to use this larger size (e.g. with `memset()`).

The type *cls* **must** have been created using negative *PyType_Spec.basicsize*. Python does not check this.

On error, set an exception and return a negative value.

Added in version 3.12.

void ***PyObject_GetItemData**(*PyObject* *o)

Get a pointer to per-item data for a class with *Py_TPFLAGS_ITEMS_AT_END*.

On error, set an exception and return `NULL`. `TypeError` is raised if *o* does not have *Py_TPFLAGS_ITEMS_AT_END* set.

Added in version 3.12.

7.2 Protocolo de llamada

CPython admite dos protocolos de llamada diferentes: *tp_call* y vectorcall.

7.2.1 El protocolo *tp_call*

Las instancias de clases que establecen *tp_call* son invocables. La firma del slot es:

```
PyObject *tp_call(PyObject *callable, PyObject *args, PyObject *kwargs);
```

Se realiza una llamada usando una tupla para los argumentos posicionales y un dict para los argumentos de palabras clave, de manera similar a `callable(*args, **kwargs)` en el código Python. *args* debe ser no NULL (use una tupla vacía si no hay argumentos) pero *kwargs* puede ser *NULL* si no hay argumentos de palabra clave.

Esta convención no solo es utilizada por *tp_call*: *tp_new* y *tp_init* también pasan argumentos de esta manera.

To call an object, use *PyObject_Call()* or another *call API*.

7.2.2 El protocolo vectorcall

Added in version 3.9.

El protocolo vectorcall se introdujo en **PEP 590** como un protocolo adicional para hacer que las llamadas sean más eficientes.

Como regla general, CPython preferirá el vectorcall para llamadas internas si el invocable lo admite. Sin embargo, esta no es una regla estricta. Además, algunas extensiones de terceros usan *tp_call* directamente (en lugar de usar `PyObject_Call()`). Por lo tanto, una clase que admita vectorcall también debe implementar `tp_call`. Además, el invocable debe comportarse de la misma manera independientemente del protocolo que se utilice. La forma recomendada de lograr esto es configurando `tp_call` en `PyVectorcall_Call()`. Vale la pena repetirlo:

Advertencia

Una clase que admita vectorcall **debe** también implementar `tp_call` con la misma semántica.

Distinto en la versión 3.12: The `Py_TPFLAGS_HAVE_VECTORCALL` flag is now removed from a class when the class's `__call__()` method is reassigned. (This internally sets `tp_call` only, and thus may make it behave differently than the vectorcall function.) In earlier Python versions, vectorcall should only be used with `immutable` or static types.

Una clase no debería implementar vectorcall si eso fuera más lento que *tp_call*. Por ejemplo, si el destinatario de la llamada necesita convertir los argumentos a una tupla args y un dict kwargs de todos modos, entonces no tiene sentido implementar vectorcall.

Classes can implement the vectorcall protocol by enabling the `Py_TPFLAGS_HAVE_VECTORCALL` flag and setting `tp_vectorcall_offset` to the offset inside the object structure where a *vectorcallfunc* appears. This is a pointer to a function with the following signature:

typedef *PyObject* *(***vectorcallfunc**)(*PyObject* *callable, *PyObject* *const *args, size_t nargsf, *PyObject* *kwnames)

Part of the Stable ABI *since version 3.12.*

- *callable* es el objeto siendo invocado.
- ***args* es un arreglo en C que consta de los argumentos posicionales seguidos por el** valores de los argumentos de la palabra clave. Puede ser *NULL* si no hay argumentos.
- ***nargsf* es el número de argumentos posicionales más posiblemente el** `PY_VECTORCALL_ARGUMENTS_OFFSET` flag. To get the actual number of positional arguments from *nargsf*, use `PyVectorcall_NARGS()`.
- ***kwnames* es una tupla que contiene los nombres de los argumentos de la palabra clave;** en otras palabras, las claves del diccionario kwargs. Estos nombres deben ser cadenas (instancias de `str` o una subclase) y deben ser únicos. Si no hay argumentos de palabras clave, entonces *kwnames* puede ser *NULL*.

PY_VECTORCALL_ARGUMENTS_OFFSET

Part of the Stable ABI *since version 3.12.* Si este flag se establece en un argumento vectorcall *nargsf*, el destinatario de la llamada puede cambiar temporalmente `args[-1]`. En otras palabras, *args* apunta al argumento 1 (no 0) en el vector asignado. El destinatario de la llamada debe restaurar el valor de `args[-1]` antes de regresar.

Para `PyObject_VectorcallMethod()`, este flag significa en cambio que `args[0]` puede cambiarse.

Whenever they can do so cheaply (without additional allocation), callers are encouraged to use `PY_VECTORCALL_ARGUMENTS_OFFSET`. Doing so will allow callables such as bound methods to make their onward calls (which include a prepended *self* argument) very efficiently.

Added in version 3.8.

Para llamar a un objeto que implementa vectorcall, use una función *call API* como con cualquier otro invocable. `PyObject_Vectorcall()` normalmente será más eficiente.

Nota

En CPython 3.8, la API de vectorcall y las funciones relacionadas estaban disponibles provisionalmente bajo nombres con un guión bajo inicial: `_PyObject_Vectorcall`, `_Py_TPFLAGS_HAVE_VECTORCALL`, `_PyObject_VectorcallMethod`, `_PyVectorcall_Function`, `_PyObject_CallMethodNoArgs`,

`_PyObject_CallMethodOneArg`. Además, `PyObject_VectorcallDict` estaba disponible como `_PyObject_FastCallDict`. Los nombres antiguos todavía se definen como alias de los nuevos nombres no subrayados.

Control de recursión

Cuando se usa *tp_call*, los destinatarios no necesitan preocuparse por *recursividad*: CPython usa `Py_EnterRecursiveCall()` y `Py_LeaveRecursiveCall()` para llamadas realizadas usando *tp_call*.

Por eficiencia, este no es el caso de las llamadas realizadas mediante vectorcall: el destinatario de la llamada debe utilizar *Py_EnterRecursiveCall* y *Py_LeaveRecursiveCall* si es necesario.

API de soporte para vectorcall

Py_ssize_t **PyVectorcall_NARGS**(size_t nargsf)

Part of the Stable ABI *since version 3.12.* Dado un argumento vectorcall *nargsf*, retorna el número real de argumentos. Actualmente equivalente a:

```
(Py_ssize_t)(nargsf & ~PY_VECTORCALL_ARGUMENTS_OFFSET)
```

Sin embargo, la función `PyVectorcall_NARGS` debe usarse para permitir futuras extensiones.

Added in version 3.8.

vectorcallfunc **PyVectorcall_Function**(*PyObject* *op)

Si *op* no admite el protocolo vectorcall (ya sea porque el tipo no lo hace o porque la instancia específica no lo hace), retorna *NULL*. De lo contrario, retorna el puntero de la función vectorcall almacenado en *op*. Esta función nunca lanza una excepción.

Esto es principalmente útil para verificar si *op* admite vectorcall, lo cual se puede hacer marcando `PyVectorcall_Function(op) != NULL`.

Added in version 3.9.

PyObject ***PyVectorcall_Call**(*PyObject* *callable, *PyObject* *tuple, *PyObject* *dict)

Part of the Stable ABI *since version 3.12.* Llama a la `vectorcallfunc` de *callable* con argumentos posicionales y de palabras clave dados en una tupla y dict, respectivamente.

This is a specialized function, intended to be put in the `tp_call` slot or be used in an implementation of `tp_call`. It does not check the `Py_TPFLAGS_HAVE_VECTORCALL` flag and it does not fall back to `tp_call`.

Added in version 3.8.

7.2.3 API para invocar objetos

Hay varias funciones disponibles para llamar a un objeto Python. Cada una convierte sus argumentos a una convención respaldada por el objeto llamado, ya sea *tp_call* o vectorcall. Para realizar la menor conversión posible, elija la que mejor se adapte al formato de datos que tiene disponible.

La siguiente tabla resume las funciones disponibles; consulte la documentación individual para obtener más detalles.

Función	invocable	args	kwargs
PyObject_Call()	PyObject *	tupla	dict/NULL
PyObject_CallNoArgs()	PyObject *	—	—
PyObject_CallOneArg()	PyObject *	1 objeto	—
PyObject_CallObject()	PyObject *	tuple/NULL	—
PyObject_CallFunction()	PyObject *	formato	—
PyObject_CallMethod()	obj + char*	formato	—
PyObject_CallFunctionObjArgs()	PyObject *	variadica	—
PyObject_CallMethodObjArgs()	obj + nombre	variadica	—
PyObject_CallMethodNoArgs()	obj + nombre	—	—
PyObject_CallMethodOneArg()	obj + nombre	1 objeto	—
PyObject_Vectorcall()	PyObject *	vectorcall	vectorcall
PyObject_VectorcallDict()	PyObject *	vectorcall	dict/NULL
PyObject_VectorcallMethod()	arg + nombre	vectorcall	vectorcall

PyObject ***PyObject_Call**(*PyObject* *callable, *PyObject* *args, *PyObject* *kwargs)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Llama a un objeto de Python invocable *callable*, con argumentos dados por la tupla *args*, y argumentos con nombre dados por el diccionario *kwargs*.

args no debe ser *NULL*; use una tupla vacía si no se necesitan argumentos. Si no se necesitan argumentos con nombre, *kwargs* puede ser *NULL*.

Retorna el resultado de la llamada en caso de éxito o lanza una excepción y retorna *NULL* en caso de error.

Este es el equivalente de la expresión de Python: `callable(*args, **kwargs)`.

PyObject ***PyObject_CallNoArgs**(*PyObject* *callable)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI *since version 3.10.* Llama a un objeto de Python invocable *callable* sin ningún argumento. Es la forma más eficiente de llamar a un objeto Python invocable sin ningún argumento.

Retorna el resultado de la llamada en caso de éxito o lanza una excepción y retorna *NULL* en caso de error.

Added in version 3.9.

PyObject ***PyObject_CallOneArg**(*PyObject* *callable, *PyObject* *arg)

Return value: New reference. Llama a un objeto de Python invocable *callable* con exactamente 1 argumento posicional *arg* y sin argumentos de palabra clave.

Retorna el resultado de la llamada en caso de éxito o lanza una excepción y retorna *NULL* en caso de error.

Added in version 3.9.

PyObject ***PyObject_CallObject**(*PyObject* *callable, *PyObject* *args)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Llama a un objeto de Python invocable *callable*, con argumentos dados por la tupla *args*. Si no se necesitan argumentos, entonces *args* puede ser *NULL*.

Retorna el resultado de la llamada en caso de éxito o lanza una excepción y retorna *NULL* en caso de error.

Este es el equivalente de la expresión de Python: `callable(*args)`.

PyObject ***PyObject_CallFunction**(*PyObject* *callable, const char *format, ...)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Llama a un objeto de Python invocable *callable*, con un número variable de argumentos C. Los argumentos de C se describen usando una cadena de caracteres de formato de estilo *Py_BuildValue()*. El formato puede ser *NULL*, lo que indica que no se proporcionan argumentos.

Retorna el resultado de la llamada en caso de éxito o lanza una excepción y retorna *NULL* en caso de error.

Este es el equivalente de la expresión de Python: `callable(*args)`.

Note that if you only pass *PyObject** args, *PyObject_CallFunctionObjArgs()* is a faster alternative.

Distinto en la versión 3.4: El tipo de *format* se cambió desde `char *`.

PyObject ***PyObject_CallMethod**(*PyObject* *obj, const char *name, const char *format, ...)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Llama al método llamado *name* del objeto *obj* con un número variable de argumentos en C. Los argumentos de C se describen mediante una cadena de formato `Py_BuildValue()` que debería producir una tupla.

El formato puede ser *NULL*, lo que indica que no se proporcionan argumentos.

Retorna el resultado de la llamada en caso de éxito o lanza una excepción y retorna *NULL* en caso de error.

Este es el equivalente de la expresión de Python: `obj.name(arg1, arg2, ...)`.

Note that if you only pass `PyObject*` args, `PyObject_CallMethodObjArgs()` is a faster alternative.

Distinto en la versión 3.4: Los tipos de *name* y *format* se cambiaron desde `char *`.

PyObject ***PyObject_CallFunctionObjArgs**(*PyObject* *callable, ...)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Call a callable Python object *callable*, with a variable number of `PyObject*` arguments. The arguments are provided as a variable number of parameters followed by *NULL*.

Retorna el resultado de la llamada en caso de éxito o lanza una excepción y retorna *NULL* en caso de error.

Este es el equivalente de la expresión de Python: `callable(arg1, arg2, ...)`.

PyObject ***PyObject_CallMethodObjArgs**(*PyObject* *obj, *PyObject* *name, ...)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Call a method of the Python object *obj*, where the name of the method is given as a Python string object in *name*. It is called with a variable number of `PyObject*` arguments. The arguments are provided as a variable number of parameters followed by *NULL*.

Retorna el resultado de la llamada en caso de éxito o lanza una excepción y retorna *NULL* en caso de error.

PyObject ***PyObject_CallMethodNoArgs**(*PyObject* *obj, *PyObject* *name)

Llama a un método del objeto de Python *obj* sin argumentos, donde el nombre del método se da como un objeto de cadena de caracteres de Python en *name*.

Retorna el resultado de la llamada en caso de éxito o lanza una excepción y retorna *NULL* en caso de error.

Added in version 3.9.

PyObject ***PyObject_CallMethodOneArg**(*PyObject* *obj, *PyObject* *name, *PyObject* *arg)

Llame a un método del objeto de Python *obj* con un único argumento posicional *arg*, donde el nombre del método se proporciona como un objeto de cadena de caracteres de Python en *name*.

Retorna el resultado de la llamada en caso de éxito o lanza una excepción y retorna *NULL* en caso de error.

Added in version 3.9.

PyObject ***PyObject_Vectorcall**(*PyObject* *callable, *PyObject* *const *args, size_t nargsf, *PyObject* *kwnames)

Part of the Stable ABI *since version 3.12*. Llama a un objeto de Python invocable *callable*. Los argumentos son los mismos que para `vectorcallfunc`. Si *callable* admite *vectorcall*, esto llama directamente a la función vectorcall almacenada en *callable*.

Retorna el resultado de la llamada en caso de éxito o lanza una excepción y retorna *NULL* en caso de error.

Added in version 3.9.

PyObject ***PyObject_VectorcallDict**(*PyObject* *callable, *PyObject* *const *args, size_t nargsf, *PyObject* *kwdict)

Llamada *invocable* con argumentos posicionales pasados exactamente como en el protocolo *vectorcall*, pero con argumentos de palabras clave pasados como un diccionario *kwdict*. El arreglo *args* contiene solo los argumentos posicionales.

Independientemente del protocolo que se utilice internamente, es necesario realizar una conversión de argumentos. Por lo tanto, esta función solo debe usarse si la persona que llama ya tiene un diccionario listo para usar para los argumentos de palabras clave, pero no una tupla para los argumentos posicionales.

Added in version 3.9.

PyObject ***PyObject_VectorcallMethod**(*PyObject* *name, *PyObject* *const *args, size_t nargsf, *PyObject* *kwnames)

Part of the Stable ABI *since version 3.12.* Call a method using the vectorcall calling convention. The name of the method is given as a Python string *name*. The object whose method is called is *args[0]*, and the *args* array starting at *args[1]* represents the arguments of the call. There must be at least one positional argument. *nargsf* is the number of positional arguments including *args[0]*, plus `PY_VECTORCALL_ARGUMENTS_OFFSET` if the value of `args[0]` may temporarily be changed. Keyword arguments can be passed just like in `PyObject_Vectorcall()`.

If the object has the `Py_TPFLAGS_METHOD_DESCRIPTOR` feature, this will call the unbound method object with the full *args* vector as arguments.

Retorna el resultado de la llamada en caso de éxito o lanza una excepción y retorna *NULL* en caso de error.

Added in version 3.9.

7.2.4 API de soporte de llamadas

int **PyCallable_Check**(*PyObject* *o)

Part of the Stable ABI. Determina si el objeto *o* es invocable. Retorna `1` si el objeto es invocable y `0` en caso contrario. Esta función siempre finaliza con éxito.

7.3 Protocolo de números

int **PyNumber_Check**(*PyObject* *o)

Part of the Stable ABI. Retorna `1` si el objeto *o* proporciona protocolos numéricos, y falso en caso contrario. Esta función siempre finaliza con éxito.

Distinto en la versión 3.8: Retorna `1` si *o* es un índice entero.

PyObject ***PyNumber_Add**(*PyObject* *o1, *PyObject* *o2)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna el resultado de agregar *o1* y *o2*, o `NULL` en caso de falla. Este es el equivalente de la expresión de Python `o1 + o2`.

PyObject ***PyNumber_Subtract**(*PyObject* *o1, *PyObject* *o2)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna el resultado de restar *o2* de *o1*, o `NULL` en caso de falla. Este es el equivalente de la expresión de Python `o1 - o2`.

PyObject ***PyNumber_Multiply**(*PyObject* *o1, *PyObject* *o2)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna el resultado de multiplicar *o1* y *o2*, o `NULL` en caso de error. Este es el equivalente de la expresión de Python `o1 * o2`.

PyObject ***PyNumber_MatrixMultiply**(*PyObject* *o1, *PyObject* *o2)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Retorna el resultado de la multiplicación de matrices en *o1* y *o2*, o `NULL` en caso de falla. Este es el equivalente de la expresión de Python `o1 @ o2`.

Added in version 3.5.

PyObject ***PyNumber_FloorDivide**(*PyObject* *o1, *PyObject* *o2)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna el cociente de la división entera a la baja entre *o1* y *o2*, o `NULL` en caso de error. Este es el equivalente de la expresión de Python `o1 // o2`.

PyObject ***PyNumber_TrueDivide**(*PyObject* *o1, *PyObject* *o2)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Return a reasonable approximation for the mathematical value of *o1* divided by *o2*, or `NULL` on failure. The return value is «approximate» because binary floating-point numbers are approximate; it is not possible to represent all real numbers in base two. This function can return a floating-point value when passed two integers. This is the equivalent of the Python expression `o1 / o2`.

PyObject ***PyNumber_Remainder**(*PyObject* *o1, *PyObject* *o2)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna el resto de la división entera a la baja entre *o1* y *o2*, o `NULL` en caso de error. Este es el equivalente de la expresión de Python `o1 % o2`.

PyObject ***PyNumber_Divmod**(*PyObject* *o1, *PyObject* *o2)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Vea la función incorporada `divmod()`. Retorna `NULL` en caso de falla. Este es el equivalente de la expresión de Python `divmod (o1, o2)`.

PyObject ***PyNumber_Power**(*PyObject* *o1, *PyObject* *o2, *PyObject* *o3)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Consulte la función incorporada `pow()`. Retorna `NULL` en caso de falla. Este es el equivalente de la expresión de Python `pow(o1, o2, o3)`, donde *o3* es opcional. Si se ignora *o3*, pase `Py_None` en su lugar (pasar `NULL` por *o3* provocaría un acceso ilegal a la memoria).

PyObject ***PyNumber_Negative**(*PyObject* *o)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna la negación de *o* en caso de éxito o `NULL` en caso de error. Este es el equivalente de la expresión de Python `-o`.

PyObject ***PyNumber_Positive**(*PyObject* *o)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna *o* en caso de éxito o `NULL` en caso de error. Este es el equivalente de la expresión de Python `+o`.

PyObject ***PyNumber_Absolute**(*PyObject* *o)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna el valor absoluto de *o* o `NULL` en caso de error. Este es el equivalente de la expresión de Python `abs(o)`.

PyObject ***PyNumber_Invert**(*PyObject* *o)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna la negación bit a bit de *o* en caso de éxito o `NULL` en caso de error. Este es el equivalente de la expresión de Python `~o`.

PyObject ***PyNumber_Lshift**(*PyObject* *o1, *PyObject* *o2)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna el resultado del desplazamiento a la izquierda *o1* por *o2* en caso de éxito o `NULL` en caso de error. Este es el equivalente de la expresión de Python `o1 << o2`.

PyObject ***PyNumber_Rshift**(*PyObject* *o1, *PyObject* *o2)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna el resultado del desplazamiento a la derecha *o1* por *o2* en caso de éxito o `NULL` en caso de error. Este es el equivalente de la expresión de Python `o1 >> o2`.

PyObject ***PyNumber_And**(*PyObject* *o1, *PyObject* *o2)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna el «bit a bit y» (*bitwise and*) de *o1* y *o2* en caso de éxito y `NULL` en caso de error. Este es el equivalente de la expresión de Python `o1 & o2`.

PyObject ***PyNumber_Xor**(*PyObject* *o1, *PyObject* *o2)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna el «bit a bit o exclusivo» (*bitwise exclusive or*) de *o1* por *o2* en caso de éxito, o `NULL` en caso de error. Este es el equivalente de la expresión de Python `o1 ^ o2`.

PyObject ***PyNumber_Or**(*PyObject* *o1, *PyObject* *o2)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna el «bit a bit o» (*bitwise or*) de *o1* y *o2* en caso de éxito, o `NULL` en caso de error. Este es el equivalente de la expresión de Python `o1 | o2`.

PyObject ***PyNumber_InPlaceAdd**(*PyObject* *o1, *PyObject* *o2)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna el resultado de agregar *o1* y *o2*, o `NULL` en caso de falla. La operación se realiza en su lugar (*in-place*) cuando *o1* lo admite. Este es el equivalente de la declaración de Python `o1 += o2`.

PyObject ***PyNumber_InPlaceSubtract**(*PyObject* *o1, *PyObject* *o2)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna el resultado de restar *o2* de *o1*, o `NULL` en caso de falla. La operación se realiza en su lugar (*in-place*) cuando *o1* lo admite. Este es el equivalente de la declaración de Python `o1 -= o2`.

PyObject ***PyNumber_InPlaceMultiply**(*PyObject* *o1, *PyObject* *o2)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna el resultado de multiplicar *o1* y *o2*, o `NULL` en caso de error. La operación se realiza en su lugar (*in-place*) cuando *o1* lo admite. Este es el equivalente de la declaración de Python `o1 *= o2`.

PyObject ***PyNumber_InPlaceMatrixMultiply**(*PyObject* *o1, *PyObject* *o2)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Retorna el resultado de la multiplicación de matrices en *o1* y *o2*, o `NULL` en caso de falla. La operación se realiza en su lugar (*in-place*) cuando *o1* lo admite. Este es el equivalente de la declaración de Python `o1 @= o2`.

Added in version 3.5.

PyObject ***PyNumber_InPlaceFloorDivide**(*PyObject* *o1, *PyObject* *o2)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna el cociente de la división entera a la baja entre *o1* y *o2*, o `NULL` en caso de error. La operación se realiza in situ (*in-place*) cuando *o1* lo admite. Es el equivalente de la sentencia de Python `o1 //= o2`.

PyObject ***PyNumber_InPlaceTrueDivide**(*PyObject* *o1, *PyObject* *o2)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Return a reasonable approximation for the mathematical value of *o1* divided by *o2*, or `NULL` on failure. The return value is «approximate» because binary floating-point numbers are approximate; it is not possible to represent all real numbers in base two. This function can return a floating-point value when passed two integers. The operation is done *in-place* when *o1* supports it. This is the equivalent of the Python statement `o1 /= o2`.

PyObject ***PyNumber_InPlaceRemainder**(*PyObject* *o1, *PyObject* *o2)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna el resto de dividir *o1* entre *o2* o `NULL` en caso de error. La operación se realiza en su lugar (*in-place*) cuando *o1* lo admite. Este es el equivalente de la declaración de Python `o1%= o2`.

PyObject ***PyNumber_InPlacePower**(*PyObject* *o1, *PyObject* *o2, *PyObject* *o3)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Consulte la función incorporada `pow()`. Retorna `NULL` en caso de falla. La operación se realiza en su lugar (*in-place*) cuando *o1* lo admite. Este es el equivalente de la declaración de Python `o1 **= o2` cuando *o3* es `Py_None`, o una variante en su lugar (*in-place*) de `pow(o1, o2, o3)` de lo contrario. Si se ignora *o3*, pase `Py_None` en su lugar (pasar `NULL` para *o3* provocaría un acceso ilegal a la memoria).

PyObject ***PyNumber_InPlaceLshift**(*PyObject* *o1, *PyObject* *o2)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna el resultado del desplazamiento a la izquierda *o1* por *o2* en caso de éxito o `NULL` en caso de error. La operación se realiza en su sitio (*in-place*) cuando *o1* lo admite. Este es el equivalente de la declaración de Python `o1 <<= o2`.

PyObject ***PyNumber_InPlaceRshift**(*PyObject* *o1, *PyObject* *o2)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna el resultado del desplazamiento a la derecha *o1* por *o2* en caso de éxito o `NULL` en caso de error. La operación se realiza en su lugar (*in-place*) cuando *o1* lo admite. Este es el equivalente de la declaración de Python `o1 >>= o2`.

PyObject ***PyNumber_InPlaceAnd**(*PyObject* *o1, *PyObject* *o2)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna el «bit a bit y» (*bitwise and*) de *o1* y *o2* en caso de éxito y `NULL` en caso de error. La operación se realiza en su lugar (*in-place*) cuando *o1* lo admite. Este es el equivalente de la declaración de Python `o1 &= o2`.

PyObject ***PyNumber_InPlaceXor**(*PyObject* *o1, *PyObject* *o2)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna el «bit a bit o exclusivo» (*bitwise exclusive or*) de *o1* por *o2* en caso de éxito, o `NULL` en caso de error. La operación se realiza en su lugar (*in-place*) cuando *o1* lo admite. Este es el equivalente de la declaración de Python `o1 ^= o2`.

PyObject ***PyNumber_InPlaceOr**(*PyObject* *o1, *PyObject* *o2)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna el «bit a bit o» (*bitwise or*) de *o1* y *o2* en caso de éxito, o `NULL` en caso de error. La operación se realiza en su lugar *in-place* cuando *o1* lo admite. Este es el equivalente de la declaración de Python `o1 |= o2`.

PyObject ***PyNumber_Long**(*PyObject* *o)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna el *o* convertido a un objeto entero en caso de éxito, o `NULL` en caso de error. Este es el equivalente de la expresión de Python `int(o)`.

PyObject ***PyNumber_Float**(*PyObject* *o)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna el *o* convertido a un objeto flotante en caso de éxito o `NULL` en caso de error. Este es el equivalente de la expresión de Python `float(o)`.

PyObject ***PyNumber_Index**(*PyObject* *o)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna el *o* convertido aun entero de Python (*int*) en caso de éxito o `NULL` con una excepción `TypeError` lanzada en caso de error.

Distinto en la versión 3.10: El resultado siempre tiene el tipo exacto `int`. Anteriormente, el resultado podía ser una instancia de una subclase de `int`.

PyObject ***PyNumber_ToBase**(*PyObject* *n, int base)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna el entero *n* convertido a base *base* como una cadena de caracteres. El argumento *base* debe ser uno de 2, 8, 10 o 16. Para la base 2, 8 o 16, la cadena retornada está prefijada con un marcador base de `'0b'`, `'0o'` o `'0x'`, respectivamente. Si *n* no es un entero (*int*) Python, primero se convierte con *PyNumber_Index()*.

Py_ssize_t **PyNumber_AsSsize_t**(*PyObject* *o, *PyObject* *exc)

Part of the Stable ABI. Returns *o* converted to a *Py_ssize_t* value if *o* can be interpreted as an integer. If the call fails, an exception is raised and `-1` is returned.

If *o* can be converted to a Python int but the attempt to convert to a *Py_ssize_t* value would raise an `OverflowError`, then the *exc* argument is the type of exception that will be raised (usually `IndexError` or `OverflowError`). If *exc* is `NULL`, then the exception is cleared and the value is clipped to `PY_SSIZE_T_MIN` for a negative integer or `PY_SSIZE_T_MAX` for a positive integer.

int **PyIndex_Check**(*PyObject* *o)

Part of the Stable ABI *since version 3.8*. Returns `1` if *o* is an index integer (has the `nb_index` slot of the `tp_as_number` structure filled in), and `0` otherwise. This function always succeeds.

7.4 Protocolo de secuencia

int **PySequence_Check**(*PyObject* *o)

Part of the Stable ABI. Return `1` if the object provides the sequence protocol, and `0` otherwise. Note that it returns `1` for Python classes with a `__getitem__()` method, unless they are `dict` subclasses, since in general it is impossible to determine what type of keys the class supports. This function always succeeds.

Py_ssize_t **PySequence_Size**(*PyObject* *o)

Py_ssize_t **PySequence_Length**(*PyObject* *o)

Part of the Stable ABI. Retorna el número de objetos en secuencia *o* en caso de éxito y `-1` en caso de error. Esto es equivalente a la expresión de Python `len(o)`.

PyObject ***PySequence_Concat**(*PyObject* *o1, *PyObject* *o2)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna la concatenación de *o1* y *o2* en caso de éxito, y `NULL` en caso de error. Este es el equivalente de la expresión de Python `o1+o2`.

PyObject ***PySequence_Repeat**(*PyObject* *o, *Py_ssize_t* count)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna el resultado de repetir el objeto de secuencia *o* *count* veces, o `NULL` en caso de falla. Este es el equivalente de la expresión de Python `o*count`.

PyObject ***PySequence_InPlaceConcat**(*PyObject* *o1, *PyObject* *o2)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna la concatenación de *o1* y *o2* en caso de éxito, y `NULL` en caso de error. La operación se realiza en su lugar *in-place* cuando *o1* lo admite. Este es el equivalente de la expresión de Python `o1+=o2`.

PyObject ***PySequence_InPlaceRepeat**(*PyObject* *o, *Py_ssize_t* count)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna el resultado de repetir el objeto de secuencia *o* *count* veces, o `NULL` en caso de falla. La operación se realiza en su lugar (*in-place*) cuando *o* lo admite. Este es el equivalente de la expresión de Python `o*=count`.

PyObject ***PySequence_GetItem**(*PyObject* *o, *Py_ssize_t* i)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna el elemento *i*-ésimo de *o* o `NULL` en caso de error. Este es el equivalente de la expresión de Python `o[i]`.

PyObject ***PySequence_GetSlice**(*PyObject* *o, *Py_ssize_t* i1, *Py_ssize_t* i2)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna la rebanada del objeto secuencia *o* entre *i1* y *i2*, o `NULL` en caso de error. Este es el equivalente de la expresión de Python `o[i1:i2]`.

int **PySequence_SetItem**(*PyObject* *o, *Py_ssize_t* i, *PyObject* *v)

Part of the Stable ABI. Asigna el objeto *v* al elemento *i*-ésimo de *o*. Lanza una excepción y retorna `-1` en caso de falla; retorna `0` en caso de éxito. Este es el equivalente de la declaración de Python `o[i]=v`. Esta función *no* roba una referencia a *v*.

If *v* is `NULL`, the element is deleted, but this feature is deprecated in favour of using *PySequence_DelItem()*.

int **PySequence_DelItem**(*PyObject* *o, *Py_ssize_t* i)

Part of the Stable ABI. Elimina el elemento *i*-ésimo del objeto *o*. Retorna `-1` en caso de falla. Este es el equivalente de la declaración de Python `del o[i]`.

int **PySequence_SetSlice**(*PyObject* *o, *Py_ssize_t* i1, *Py_ssize_t* i2, *PyObject* *v)

Part of the Stable ABI. Asigna el objeto secuencia *v* al segmento en el objeto secuencia *o* de *i1* a *i2*. Este es el equivalente de la declaración de Python `o[i1:i2]=v`.

int **PySequence_DelSlice**(*PyObject* *o, *Py_ssize_t* i1, *Py_ssize_t* i2)

Part of the Stable ABI. Elimina el segmento en el objeto secuencia *o* de *i1* a *i2*. Retorna `-1` en caso de falla. Este es el equivalente de la declaración de Python `del o[i1:i2]`.

Py_ssize_t **PySequence_Count**(*PyObject* *o, *PyObject* *value)

Part of the Stable ABI. Retorna el número de apariciones de *value* en *o*, es decir, retorna el número de claves para las que `o[clave]==value`. En caso de fallo, retorna `-1`. Esto es equivalente a la expresión de Python `o.count(value)`.

int **PySequence_Contains**(*PyObject* *o, *PyObject* *value)

Part of the Stable ABI. Determine si *o* contiene *valor*. Si un elemento en *o* es igual a *value*, retorna `1`; de lo contrario, retorna `0`. En caso de error, retorna `-1`. Esto es equivalente a la expresión de Python `value in o`.

Py_ssize_t **PySequence_Index**(*PyObject* *o, *PyObject* *value)

Part of the Stable ABI. Retorna el primer índice *i* para el que `o[i]==value`. En caso de error, retorna `-1`. Esto es equivalente a la expresión de Python `o.index(value)`.

PyObject ***PySequence_List**(*PyObject* *o)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna un objeto lista con el mismo contenido que la secuencia o iterable *o*, o `NULL` en caso de error. La lista retornada está garantizada como nueva. Esto es equivalente a la expresión de Python `list(o)`.

PyObject ***PySequence_Tuple**(*PyObject* *o)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna un objeto tupla con el mismo contenido que la secuencia o iterable *o*, o `NULL` en caso de error. Si *o* es una tupla, se retornará una nueva referencia; de lo contrario, se construirá una tupla con el contenido apropiado. Esto es equivalente a la expresión de Python `tupla(o)`.

PyObject ***PySequence_Fast**(*PyObject* *o, const char *m)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna la secuencia o iterable *o* como un objeto utilizable por la otra familia de funciones `PySequence_Fast*`. Si el objeto no es una secuencia o no es iterable, lanza `TypeError` con *m* como texto del mensaje. Retorna `NULL` en caso de falla.

Las funciones `PySequence_Fast*` se denominan así porque suponen que *o* es un *PyTupleObject* o un *PyListObject* y acceden a los campos de datos de *o* directamente.

Como detalle de implementación de CPython, si *o* ya es una secuencia o lista, se retornará.

Py_ssize_t **PySequence_Fast_GET_SIZE**(*PyObject* *o)

Returns the length of *o*, assuming that *o* was returned by `PySequence_Fast()` and that *o* is not `NULL`. The size can also be retrieved by calling `PySequence_Size()` on *o*, but `PySequence_Fast_GET_SIZE()` is faster because it can assume *o* is a list or tuple.

PyObject ***PySequence_Fast_GET_ITEM**(*PyObject* *o, *Py_ssize_t* i)

Return value: Borrowed reference. Retorna el elemento *i*-ésimo de *o*, suponiendo que *o* haya sido retornado por `PySequence_Fast()`, *o* no es `NULL` y que *i* está dentro de los límites.

PyObject ****PySequence_Fast_ITEMS**(*PyObject* *o)

Retorna el arreglo subyacente de punteros *PyObject*. Asume que *o* fue retornado por `PySequence_Fast()` y *o* no es `NULL`.

Tenga en cuenta que si una lista cambia de tamaño, la reasignación puede reubicar el arreglo de elementos. Por lo tanto, solo use el puntero de arreglo subyacente en contextos donde la secuencia no puede cambiar.

PyObject ***PySequence_ITEM**(*PyObject* *o, *Py_ssize_t* i)

Return value: New reference. Retorna el elemento *i*-ésimo de *o* o `NULL` en caso de error. Es la forma más rápida de `PySequence_GetItem()` pero sin verificar que `PySequence_Check()` en *o* es verdadero y sin ajuste para índices negativos.

7.5 Protocolo de mapeo

Consulte también `PyObject_GetItem()`, `PyObject_SetItem()` y `PyObject_DelItem()`.

int **PyMapping_Check**(*PyObject* *o)

Part of the Stable ABI. Return `1` if the object provides the mapping protocol or supports slicing, and `0` otherwise. Note that it returns `1` for Python classes with a `__getitem__()` method, since in general it is impossible to determine what type of keys the class supports. This function always succeeds.

Py_ssize_t **PyMapping_Size**(*PyObject* *o)

Py_ssize_t **PyMapping_Length**(*PyObject* *o)

Part of the Stable ABI. Retorna el número de claves en el objeto *o* en caso de éxito, y `-1` en caso de error. Esto es equivalente a la expresión de Python `len(o)`.

PyObject ***PyMapping_GetItemString**(*PyObject* *o, const char *key)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. This is the same as `PyObject_GetItem()`, but *key* is specified as a `const char*` UTF-8 encoded bytes string, rather than a `PyObject*`.

int **PyMapping_SetItemString**(*PyObject* *o, const char *key, *PyObject* *v)

Part of the Stable ABI. This is the same as `PyObject_SetItem()`, but *key* is specified as a `const char*` UTF-8 encoded bytes string, rather than a `PyObject*`.

int **PyMapping_DelItem**(*PyObject* *o, *PyObject* *key)

This is an alias of `PyObject_DelItem()`.

int **PyMapping_DelItemString**(*PyObject* *o, const char *key)

This is the same as `PyObject_DelItem()`, but *key* is specified as a `const char*` UTF-8 encoded bytes string, rather than a `PyObject*`.

int **PyMapping_HasKey**(*PyObject* *o, *PyObject* *key)

Part of the Stable ABI. Retorna `1` si el objeto de mapeo tiene la clave *key* y `0` de lo contrario. Esto es equivalente a la expresión de Python `key in o`. Esta función siempre finaliza con éxito.

> **Nota**
>
> Exceptions which occur when this calls `__getitem__()` method are silently ignored. For proper error handling, use `PyObject_GetItem()` instead.

int **PyMapping_HasKeyString**(*PyObject* *o, const char *key)

Part of the Stable ABI. This is the same as `PyMapping_HasKey()`, but *key* is specified as a `const char*` UTF-8 encoded bytes string, rather than a `PyObject*`.

> **Nota**
>
> Exceptions that occur when this calls `__getitem__()` method or while creating the temporary `str` object are silently ignored. For proper error handling, use `PyMapping_GetItemString()` instead.

PyObject ***PyMapping_Keys**(*PyObject* *o)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. En caso de éxito, retorna una lista de las claves en el objeto *o*. En caso de fallo, retorna `NULL`.

Distinto en la versión 3.7: Anteriormente, la función retornaba una lista o una tupla.

PyObject ***PyMapping_Values**(*PyObject* *o)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. En caso de éxito, retorna una lista de los valores en el objeto *o*. En caso de fallo, retorna `NULL`.

Distinto en la versión 3.7: Anteriormente, la función retornaba una lista o una tupla.

PyObject ***PyMapping_Items**(*PyObject* *o)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. En caso de éxito, retorna una lista de los elementos en el objeto *o*, donde cada elemento es una tupla que contiene un par clave-valor (*key-value*). En caso de fallo, retorna `NULL`.

Distinto en la versión 3.7: Anteriormente, la función retornaba una lista o una tupla.

7.6 Protocolo iterador

Hay dos funciones específicas para trabajar con iteradores.

int **PyIter_Check**(*PyObject* *o)

Part of the Stable ABI *since version 3.8.* Return non-zero if the object *o* can be safely passed to `PyIter_Next()`, and `0` otherwise. This function always succeeds.

int **PyAIter_Check**(*PyObject* *o)

Part of the Stable ABI *since version 3.10.* Return non-zero if the object *o* provides the `AsyncIterator` protocol, and `0` otherwise. This function always succeeds.

Added in version 3.10.

PyObject ***PyIter_Next**(*PyObject* *o)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Return the next value from the iterator *o*. The object must be an iterator according to `PyIter_Check()` (it is up to the caller to check this). If there are no remaining values, returns `NULL` with no exception set. If an error occurs while retrieving the item, returns `NULL` and passes along the exception.

Para escribir un bucle que itera sobre un iterador, el código en C debería verse así:

```
PyObject *iterator = PyObject_GetIter(obj);
PyObject *item;

if (iterator == NULL) {
    /* propagate error */
}

while ((item = PyIter_Next(iterator))) {
    /* do something with item */
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
    ...
    /* release reference when done */
    Py_DECREF(item);
}

Py_DECREF(iterator);

if (PyErr_Occurred()) {
    /* propagate error */
}
else {
    /* continue doing useful work */
}
```

type **PySendResult**

El valor de enumeración utilizado para representar diferentes resultados de *PyIter_Send()*.

Added in version 3.10.

PySendResult **PyIter_Send**(*PyObject* *iter, *PyObject* *arg, *PyObject* **presult)

Part of the Stable ABI *since version 3.10.* Envía el valor *arg* al iterador *iter*. Retorna:

- PYGEN_RETURN si el iterador regresa. El valor de retorno se retorna a través de *presult*.
- PYGEN_NEXT si el iterador cede. El valor cedido se retorna a través de *presult*.
- PYGEN_ERROR si el iterador ha lanzado una excepción. *presult* se establece en NULL.

Added in version 3.10.

7.7 Protocolo búfer

Ciertos objetos disponibles en Python ajustan el acceso a un arreglo de memoria subyacente o *buffer*. Dichos objetos incluyen el incorporado bytes y bytearray, y algunos tipos de extensión como array.array. Las bibliotecas de terceros pueden definir sus propios tipos para fines especiales, como el procesamiento de imágenes o el análisis numérico.

Si bien cada uno de estos tipos tiene su propia semántica, comparten la característica común de estar respaldados por un búfer de memoria posiblemente grande. Es deseable, en algunas situaciones, acceder a ese búfer directamente y sin copia intermedia.

Python proporciona una instalación de este tipo en el nivel C en la forma de *protocolo búfer*. Este protocolo tiene dos lados:

- en el lado del productor, un tipo puede exportar una «interfaz de búfer» que permite a los objetos de ese tipo exponer información sobre su búfer subyacente. Esta interfaz se describe en la sección *Estructuras de objetos búfer*;
- en el lado del consumidor, hay varios medios disponibles para obtener un puntero a los datos subyacentes sin procesar de un objeto (por ejemplo, un parámetro de método).

Los objetos simples como bytes y bytearray exponen su búfer subyacente en forma orientada a bytes. Otras formas son posibles; por ejemplo, los elementos expuestos por un array.array pueden ser valores de varios bytes.

An example consumer of the buffer interface is the write() method of file objects: any object that can export a series of bytes through the buffer interface can be written to a file. While write() only needs read-only access to the internal contents of the object passed to it, other methods such as readinto() need write access to the contents of their argument. The buffer interface allows objects to selectively allow or reject exporting of read-write and read-only buffers.

Hay dos formas para que un consumidor de la interfaz del búfer adquiera un búfer sobre un objeto de destino:

- llamar *PyObject_GetBuffer()* con los parámetros correctos;

- llamar *PyArg_ParseTuple()* (o uno de sus hermanos) con uno de los `y*`, `w*` o `s*` *códigos de formato*.

En ambos casos, se debe llamar a *PyBuffer_Release()* cuando ya no se necesita el búfer. De lo contrario, podrían surgir varios problemas, como pérdidas de recursos.

7.7.1 Estructura de búfer

Las estructuras de búfer (o simplemente «búferes») son útiles como una forma de exponer los datos binarios de otro objeto al programador de Python. También se pueden usar como un mecanismo de corte de copia cero. Usando su capacidad para hacer referencia a un bloque de memoria, es posible exponer cualquier información al programador Python con bastante facilidad. La memoria podría ser una matriz grande y constante en una extensión C, podría ser un bloque de memoria sin procesar para su manipulación antes de pasar a una biblioteca del sistema operativo, o podría usarse para pasar datos estructurados en su formato nativo en memoria .

Contrariamente a la mayoría de los tipos de datos expuestos por el intérprete de Python, los búferes no son punteros *PyObject* sino estructuras C simples. Esto les permite ser creados y copiados de manera muy simple. Cuando se necesita un contenedor genérico alrededor de un búfer, un objeto *memoryview* puede ser creado.

Para obtener instrucciones breves sobre cómo escribir un objeto de exportación, consulte *Estructuras de objetos búfer*. Para obtener un búfer, consulte *PyObject_GetBuffer()*.

type **Py_buffer**

Part of the Stable ABI *(including all members) since version 3.11.*

void ***buf**

Un puntero al inicio de la estructura lógica descrita por los campos del búfer. Puede ser cualquier ubicación dentro del bloque de memoria física subyacente del exportador. Por ejemplo, con negativo *strides* el valor puede apuntar al final del bloque de memoria.

Para arreglos *contiguous*, el valor apunta al comienzo del bloque de memoria.

PyObject ***obj**

A new reference to the exporting object. The reference is owned by the consumer and automatically released (i.e. reference count decremented) and set to `NULL` by *PyBuffer_Release()*. The field is the equivalent of the return value of any standard C-API function.

Como un caso especial, para los búferes *temporary* que están envueltos por *PyMemoryView_FromBuffer()* o *PyBuffer_FillInfo()* este campo es `NULL`. En general, los objetos de exportación NO DEBEN usar este esquema.

Py_ssize_t **len**

`product(shape) * itemize`. Para arreglos contiguos, esta es la longitud del bloque de memoria subyacente. Para arreglos no contiguos, es la longitud que tendría la estructura lógica si se copiara en una representación contigua.

Accede a `((char *)buf)[0] hasta ((char *)buf)[len-1]` solo es válido si el búfer se ha obtenido mediante una solicitud que garantiza la contigüidad. En la mayoría de los casos, dicha solicitud será *PyBUF_SIMPLE* o *PyBUF_WRITABLE*.

int **readonly**

Un indicador de si el búfer es de solo lectura. Este campo está controlado por el indicador *PyBUF_WRITABLE*.

Py_ssize_t **itemsize**

Tamaño del elemento en bytes de un solo elemento. Igual que el valor de `struct.calcsize()` invocado en valores no `NULL` *format*.

Excepción importante: si un consumidor solicita un búfer sin el indicador *PyBUF_FORMAT*, *format* se establecerá en `NULL`, pero *itemsize* todavía tiene el valor para el formato original.

Si *shape* está presente, la igualdad `product(shape) * itemsize == len` aún se mantiene y el consumidor puede usar *itemsize* para navegar el búfer.

Si *shape* es `NULL` como resultado de un *PyBUF_SIMPLE* o un *PyBUF_WRITABLE*, el consumidor debe ignorar *itemsize* y asume `itemsize == 1`.

char ***format**

A *NULL* terminated string in `struct` module style syntax describing the contents of a single item. If this is `NULL`, `"B"` (unsigned bytes) is assumed.

Este campo está controlado por el indicador *PyBUF_FORMAT*.

int **ndim**

The number of dimensions the memory represents as an n-dimensional array. If it is `0`, *buf* points to a single item representing a scalar. In this case, *shape*, *strides* and *suboffsets* MUST be `NULL`. The maximum number of dimensions is given by *PyBUF_MAX_NDIM*.

Py_ssize_t ***shape**

Un arreglo de *Py_ssize_t* de longitud *ndim* que indica la forma de la memoria como un arreglo n-dimensional. Tenga en cuenta que `shape[0] * ... * shape[ndim-1] * itemsize` DEBE ser igual a *len*.

Los valores de forma están restringidos a `shape[n] >= 0`. El caso `shape[n] == 0` requiere atención especial. Vea arreglos complejos (*complex arrays*) para más información.

El arreglo de formas es de sólo lectura para el consumidor.

Py_ssize_t ***strides**

Un arreglo de *Py_ssize_t* de longitud *ndim* que proporciona el número de bytes que se omiten para llegar a un nuevo elemento en cada dimensión.

Los valores de *stride* pueden ser cualquier número entero. Para los arreglos regulares, los pasos son generalmente positivos, pero un consumidor DEBE ser capaz de manejar el caso `strides[n] <= 0`. Ver *complex arrays* para más información.

El arreglo *strides* es de sólo lectura para el consumidor.

Py_ssize_t ***suboffsets**

Un arreglo de *Py_ssize_t* de longitud *ndim*. Si `suboffsets[n] >= 0`, los valores almacenados a lo largo de la enésima dimensión son punteros y el valor del *suboffsets* dicta cuántos bytes agregar a cada puntero después de desreferenciarlos. Un valor de *suboffsets* negativo indica que no debe producirse una desreferenciación (*striding* en un bloque de memoria contiguo).

Si todos los *suboffsets* son negativos (es decir, no se necesita desreferenciar), entonces este campo debe ser `NULL` (el valor predeterminado).

Python Imaging Library (PIL) utiliza este tipo de representación de arreglos. Consulte *complex arrays* para obtener más información sobre cómo acceder a los elementos de dicho arreglo.

El arreglo de *suboffsets* es de sólo lectura para el consumidor.

void ***internal**

Esto es para uso interno del objeto exportador. Por ejemplo, el exportador podría volver a emitirlo como un número entero y utilizarlo para almacenar indicadores sobre si las matrices de forma, *strides* y *suboffsets* deben liberarse cuando se libera el búfer. El consumidor NO DEBE alterar este valor.

Constants:

PyBUF_MAX_NDIM

The maximum number of dimensions the memory represents. Exporters MUST respect this limit, consumers of multi-dimensional buffers SHOULD be able to handle up to `PyBUF_MAX_NDIM` dimensions. Currently set to 64.

7.7.2 Tipos de solicitud búfer

Los búferes obtienen generalmente enviando una solicitud de búfer a un objeto de exportación a través de *PyObject_GetBuffer()*. Dado que la complejidad de la estructura lógica de la memoria puede variar drásticamente, el consumidor usa el argumento *flags* para especificar el tipo de búfer exacto que puede manejar.

All *Py_buffer* fields are unambiguously defined by the request type.

campos independientes de solicitud

Los siguientes campos no están influenciados por *flags* y siempre deben completarse con los valores correctos: *obj*, *buf*, *len*, *itemsize*, *ndim*.

formato de sólo lectura

PyBUF_WRITABLE

Controls the *readonly* field. If set, the exporter MUST provide a writable buffer or else report failure. Otherwise, the exporter MAY provide either a read-only or writable buffer, but the choice MUST be consistent for all consumers. For example, *PyBUF_SIMPLE* | *PyBUF_WRITABLE* can be used to request a simple writable buffer.

PyBUF_FORMAT

Controla el campo *format*. Si se establece, este campo DEBE completarse correctamente. De lo contrario, este campo DEBE ser NULL.

PyBUF_WRITABLE puede ser |"d a cualquiera de las banderas en la siguiente sección. Dado que *PyBUF_SIMPLE* se define como 0, *PyBUF_WRITABLE* puede usarse como un indicador independiente para solicitar un búfer de escritura simple.

PyBUF_FORMAT must be |"d to any of the flags except *PyBUF_SIMPLE*, because the latter already implies format B (unsigned bytes). PyBUF_FORMAT cannot be used on its own.

formas, *strides*, *suboffsets*

Las banderas que controlan la estructura lógica de la memoria se enumeran en orden decreciente de complejidad. Tenga en cuenta que cada bandera contiene todos los bits de las banderas debajo de ella.

Solicitud	forma	*strides*	*suboffsets*
PyBUF_INDIRECT	sí	sí	si es necesario
PyBUF_STRIDES	sí	sí	NULL
PyBUF_ND	sí	NULL	NULL
PyBUF_SIMPLE	NULL	NULL	NULL

solicitudes de contigüidad

La *contigüidad* C o Fortran se puede solicitar explícitamente, con y sin información de paso. Sin información de paso, el búfer debe ser C-contiguo.

Solicitud	forma	*strides*	*suboffsets*	contig
PyBUF_C_CONTIGUOUS	sí	sí	NULL	C
PyBUF_F_CONTIGUOUS	sí	sí	NULL	F
PyBUF_ANY_CONTIGUOUS	sí	sí	NULL	C o F
PyBUF_ND	sí	NULL	NULL	C

solicitudes compuestas

Todas las solicitudes posibles están completamente definidas por alguna combinación de las banderas en la sección anterior. Por conveniencia, el protocolo de memoria intermedia proporciona combinaciones de uso frecuente como indicadores únicos.

En la siguiente tabla *U* significa contigüidad indefinida. El consumidor tendría que llamar a *PyBuffer_IsContiguous()* para determinar la contigüidad.

Solicitud	forma	*strides*	*suboffsets*	contig	sólo lectura	formato
PyBUF_FULL	sí	sí	si es necesario	U	0	sí
PyBUF_FULL_RO	sí	sí	si es necesario	U	1 o 0	sí
PyBUF_RECORDS	sí	sí	NULL	U	0	sí
PyBUF_RECORDS_RO	sí	sí	NULL	U	1 o 0	sí
PyBUF_STRIDED	sí	sí	NULL	U	0	NULL
PyBUF_STRIDED_RO	sí	sí	NULL	U	1 o 0	NULL
PyBUF_CONTIG	sí	NULL	NULL	C	0	NULL
PyBUF_CONTIG_RO	sí	NULL	NULL	C	1 o 0	NULL

7.7.3 Arreglos complejos

Estilo NumPy: forma y *strides*

La estructura lógica de las matrices de estilo NumPy está definida por *itemsize*, *ndim*, *shape* y *strides*.

Si `ndim == 0`, la ubicación de memoria señalada por *buf* se interpreta como un escalar de tamaño *itemsize*. En ese caso, tanto *shape* como *strides* son `NULL`.

Si *strides* es NULL, el arreglo se interpreta como un arreglo C n-dimensional estándar. De lo contrario, el consumidor debe acceder a un arreglo n-dimensional de la siguiente manera:

```
ptr = (char *)buf + indices[0] * strides[0] + ... + indices[n-1] * strides[n-1];
item = *((typeof(item) *)ptr);
```

Como se señaló anteriormente, *buf* puede apuntar a cualquier ubicación dentro del bloque de memoria real. Un exportador puede verificar la validez de un búfer con esta función:

```
def verify_structure(memlen, itemsize, ndim, shape, strides, offset):
    """Verify that the parameters represent a valid array within
       the bounds of the allocated memory:
           char *mem: start of the physical memory block
           memlen: length of the physical memory block
           offset: (char *)buf - mem
    """
    if offset % itemsize:
        return False
    if offset < 0 or offset+itemsize > memlen:
        return False
    if any(v % itemsize for v in strides):
        return False

    if ndim <= 0:
        return ndim == 0 and not shape and not strides
    if 0 in shape:
        return True

    imin = sum(strides[j]*(shape[j]-1) for j in range(ndim)
               if strides[j] <= 0)
    imax = sum(strides[j]*(shape[j]-1) for j in range(ndim)
               if strides[j] > 0)

    return 0 <= offset+imin and offset+imax+itemsize <= memlen
```

Estilo PIL: forma, *strides* y *suboffsets*

Además de los elementos normales, los arreglos de estilo PIL pueden contener punteros que deben seguirse para llegar al siguiente elemento en una dimensión. Por ejemplo, el arreglo C tridimensional regular `char v[2][2][3]` también se puede ver como un arreglo de 2 punteros a 2 arreglos bidimensionales: `char (*v[2])[2][3]`. En la representación de *suboffsets*, esos dos punteros pueden incrustarse al comienzo de *buf*, apuntando a dos matrices `char x[2][3]` que pueden ubicarse en cualquier lugar de la memoria.

Aquí hay una función que retorna un puntero al elemento en un arreglo N-D a la que apunta un índice N-dimensional cuando hay *strides* y *suboffsets* no NULL:

```
void *get_item_pointer(int ndim, void *buf, Py_ssize_t *strides,
                       Py_ssize_t *suboffsets, Py_ssize_t *indices) {
    char *pointer = (char*)buf;
    int i;
    for (i = 0; i < ndim; i++) {
        pointer += strides[i] * indices[i];
        if (suboffsets[i] >=0 ) {
            pointer = *((char**)pointer) + suboffsets[i];
        }
    }
    return (void*)pointer;
}
```

7.7.4 Funciones relacionadas a búfer

int **PyObject_CheckBuffer**(*PyObject* *obj)

Part of the Stable ABI *since version 3.11.* Retorna `1` si *obj* admite la interfaz de búfer; de lo contrario, `0` cuando se retorna `1`, no garantiza que `PyObject_GetBuffer()` tenga éxito. Esta función siempre finaliza con éxito.

int **PyObject_GetBuffer**(*PyObject* *exporter, *Py_buffer* *view, int flags)

Part of the Stable ABI *since version 3.11.* Send a request to *exporter* to fill in *view* as specified by *flags*. If the exporter cannot provide a buffer of the exact type, it MUST raise `BufferError`, set `view->obj` to `NULL` and return `-1`.

Si tiene éxito, completa *view*, establece `view->obj` en una nueva referencia a *exporter* y retorna 0. En el caso de proveedores de búfer encadenados que redirigen las solicitudes a un solo objeto, `view->obj` PUEDE referirse a este objeto en lugar de *exporter* (Ver *Estructuras de objetos de búfer*).

Las llamadas exitosas a `PyObject_GetBuffer()` deben combinarse con las llamadas a `PyBuffer_Release()`, similar a `malloc()` y `free()`. Por lo tanto, después de que el consumidor haya terminado con el búfer, `PyBuffer_Release()` debe llamarse exactamente una vez.

void **PyBuffer_Release**(*Py_buffer* *view)

Part of the Stable ABI *since version 3.11.* Release the buffer *view* and release the *strong reference* (i.e. decrement the reference count) to the view's supporting object, `view->obj`. This function MUST be called when the buffer is no longer being used, otherwise reference leaks may occur.

Es un error llamar a esta función en un búfer que no se obtuvo a través de `PyObject_GetBuffer()`.

Py_ssize_t **PyBuffer_SizeFromFormat**(const char *format)

Part of the Stable ABI *since version 3.11.* Return the implied `itemsize` from `format`. On error, raise an exception and return -1.

Added in version 3.9.

int **PyBuffer_IsContiguous**(const *Py_buffer* *view, char order)

Part of the Stable ABI *since version 3.11.* Retorna `1` si la memoria definida por *view* es de estilo C (*order* es `'C'`) o de estilo Fortran (*order* es `'F'`) *contiguous* o uno cualquiera (*order* es `'A'`). Retorna `0` de lo contrario. Esta función siempre finaliza con éxito.

void ***PyBuffer_GetPointer**(const *Py_buffer* *view, const *Py_ssize_t* *indices)

Part of the Stable ABI *since version 3.11.* Obtiene el área de memoria señalada por los *indices* dentro del *view* dado. *indices* deben apuntar a un arreglo de índices `view->ndim`.

int **PyBuffer_FromContiguous**(const *Py_buffer* *view, const void *buf, *Py_ssize_t* len, char fort)

Part of the Stable ABI *since version 3.11.* Copia *len* bytes contiguos de *buf* a *view*. *fort* puede ser `'C'` o `'F'` (para pedidos al estilo C o al estilo Fortran). `0` se retorna en caso de éxito, `-1` en caso de error.

int **PyBuffer_ToContiguous**(void *buf, const *Py_buffer* *src, *Py_ssize_t* len, char order)

Part of the Stable ABI *since version 3.11.* Copia *len* bytes de *src* a su representación contigua en *buf*. *order* puede ser `'C'` o `'F'` o `''A'` (para pedidos al estilo C o al estilo Fortran o cualquiera) `0` se retorna en caso de éxito, `-1` en caso de error.

Esta función falla si *len* != *src->len*.

int **PyObject_CopyData**(*PyObject* *dest, *PyObject* *src)

Part of the Stable ABI *since version 3.11.* Copiar datos del búfer *src* al *dest*. Puede convertir entre búferes de estilo C o Fortran.

Se retorna `0` en caso de éxito, `-1` en caso de error.

void **PyBuffer_FillContiguousStrides**(int ndims, *Py_ssize_t* *shape, *Py_ssize_t* *strides, int itemsize, char order)

Part of the Stable ABI *since version 3.11.* Rellena el arreglo *strides* con bytes de paso de un *contiguous* (estilo C si *order* es `'C'` o estilo Fortran si *order* es `'F '`) arreglo de la forma dada con el número dado de bytes por elemento.

int **PyBuffer_FillInfo**(*Py_buffer* *view, *PyObject* *exporter, void *buf, *Py_ssize_t* len, int readonly, int flags)

Part of the Stable ABI *since version 3.11*. Maneje las solicitudes de búfer para un exportador que quiera exponer *buf* de tamaño *len* con capacidad de escritura establecida de acuerdo con *readonly*. *buf* se interpreta como una secuencia de bytes sin signo.

El argumento *flags* indica el tipo de solicitud. Esta función siempre llena *view* según lo especificado por *flags*, a menos que *buf* haya sido designado como solo lectura y `PyBUF_WRITABLE` esté configurado en *flags*.

On success, set `view->obj` to a new reference to *exporter* and return 0. Otherwise, raise `BufferError`, set `view->obj` to `NULL` and return `-1`;

Si esta función se usa como parte de a *getbufferproc*, *exporter* DEBE establecerse en el objeto exportador y *flags* deben pasarse sin modificaciones. De lo contrario, *exporter* DEBE ser `NULL`.

7.8 Protocolo de búfer antiguo

Obsoleto desde la versión 3.0.

Estas funciones formaban parte de la API del «antiguo protocolo de búfer» en Python 2. En Python 3, este protocolo ya no existe, pero las funciones aún están expuestas para facilitar la transferencia del código 2.x. Actúan como una envoltura de compatibilidad alrededor del *nuevo protocolo de búfer*, pero no le dan control sobre la vida útil de los recursos adquiridos cuando se exporta un búfer.

Por lo tanto, se recomienda que llame `PyObject_GetBuffer()` (o `y*` o `w*` *format codes* con la familia de funciones `PyArg_ParseTuple()`) para obtener una vista de búfer sobre un objeto, y `PyBuffer_Release()` cuando se puede liberar la vista de búfer.

int **PyObject_AsCharBuffer**(*PyObject* *obj, const char **buffer, *Py_ssize_t* *buffer_len)

Part of the Stable ABI. Retorna un puntero a una ubicación de memoria de solo lectura que se puede usar como entrada basada en caracteres. El argumento *obj* debe admitir la interfaz de búfer de caracteres de segmento único. En caso de éxito, retorna `0`, establece *buffer* en la ubicación de memoria y *buffer_len* en la longitud del búfer. Retorna `-1` y lanza `TypeError` en caso de error.

int **PyObject_AsReadBuffer**(*PyObject* *obj, const void **buffer, *Py_ssize_t* *buffer_len)

Part of the Stable ABI. Retorna un puntero a una ubicación de memoria de solo lectura que contiene datos arbitrarios. El argumento *obj* debe admitir la interfaz de búfer legible de segmento único. En caso de éxito, retorna `0`, establece *buffer* en la ubicación de memoria y *buffer_len* en la longitud del búfer. Retorna `-1` y lanza un `TypeError` en caso de error.

int **PyObject_CheckReadBuffer**(*PyObject* *o)

Part of the Stable ABI. Retorna `1` si *o* admite la interfaz de búfer legible de segmento único. De lo contrario, retorna `0`. Esta función siempre finaliza con éxito.

Tenga en cuenta que esta función intenta obtener y liberar un búfer, y las excepciones que se producen al llamar a las funciones correspondientes se suprimirán. Para obtener informes de errores, utilice `PyObject_GetBuffer()` en su lugar.

int **PyObject_AsWriteBuffer**(*PyObject* *obj, void **buffer, *Py_ssize_t* *buffer_len)

Part of the Stable ABI. Retorna un puntero a una ubicación de memoria de escritura. El argumento *obj* debe admitir la interfaz de búfer de caracteres de segmento único. En caso de éxito, retorna `0`, establece *buffer* en la ubicación de memoria y *buffer_len* en la longitud del búfer. Retorna `-1` y lanza un `TypeError` en caso de error.

CAPÍTULO 8

Capa de objetos concretos

Las funciones de este capítulo son específicas de ciertos tipos de objetos de Python. Pasarles un objeto del tipo incorrecto no es una buena idea; si recibe un objeto de un programa Python y no está seguro de que tenga el tipo correcto, primero debe realizar una verificación de tipo; por ejemplo, para verificar que un objeto es un diccionario, utilice *PyDict_Check()*. El capítulo está estructurado como el «árbol genealógico» de los tipos de objetos Python.

Advertencia

Si bien las funciones descritas en este capítulo verifican cuidadosamente el tipo de objetos que se pasan, muchos de ellos no verifican si se pasa `NULL` en lugar de un objeto válido. Permitir que se pase `NULL` puede causar violaciones de acceso a la memoria y la terminación inmediata del intérprete.

8.1 Objetos fundamentales

Esta sección describe los objetos de tipo Python y el objeto singleton `None`.

8.1.1 Objetos tipo

type **PyTypeObject**

Part of the Limited API *(as an opaque struct).* La estructura C de los objetos utilizados para describir los tipos incorporados.

PyTypeObject **PyType_Type**

Part of the Stable ABI. Este es el objeto tipo para objetos tipo; es el mismo objeto que `type` en la capa Python.

int **PyType_Check**(*PyObject* *o)

Retorna un valor distinto de cero si el objeto *o* es un objeto tipo, incluidas las instancias de tipos derivados del objeto de tipo estándar. Retorna 0 en todos los demás casos. Esta función siempre finaliza con éxito.

int **PyType_CheckExact**(*PyObject* *o)

Retorna un valor distinto de cero si el objeto *o* es un objeto tipo, pero no un subtipo del objeto tipo estándar. Retorna 0 en todos los demás casos. Esta función siempre finaliza con éxito.

unsigned int **PyType_ClearCache**()

Part of the Stable ABI. Borra la caché de búsqueda interna. Retorna la etiqueta (*tag*) de la versión actual.

unsigned long **PyType_GetFlags**(*PyTypeObject* *type)

Part of the Stable ABI. Return the `tp_flags` member of *type*. This function is primarily meant for use with `Py_LIMITED_API`; the individual flag bits are guaranteed to be stable across Python releases, but access to `tp_flags` itself is not part of the *limited API*.

Added in version 3.2.

Distinto en la versión 3.4: El tipo de retorno es ahora `unsigned long` en vez de `long`.

PyObject ***PyType_GetDict**(*PyTypeObject* *type)

Return the type object's internal namespace, which is otherwise only exposed via a read-only proxy (`cls.__dict__`). This is a replacement for accessing `tp_dict` directly. The returned dictionary must be treated as read-only.

This function is meant for specific embedding and language-binding cases, where direct access to the dict is necessary and indirect access (e.g. via the proxy or `PyObject_GetAttr()`) isn't adequate.

Extension modules should continue to use `tp_dict`, directly or indirectly, when setting up their own types.

Added in version 3.12.

void **PyType_Modified**(*PyTypeObject* *type)

Part of the Stable ABI. Invalida la memoria caché de búsqueda interna para el tipo y todos sus subtipos. Esta función debe llamarse después de cualquier modificación manual de los atributos o clases base del tipo.

int **PyType_AddWatcher**(*PyType_WatchCallback* callback)

Register *callback* as a type watcher. Return a non-negative integer ID which must be passed to future calls to `PyType_Watch()`. In case of error (e.g. no more watcher IDs available), return `-1` and set an exception.

Added in version 3.12.

int **PyType_ClearWatcher**(int watcher_id)

Clear watcher identified by *watcher_id* (previously returned from `PyType_AddWatcher()`). Return `0` on success, `-1` on error (e.g. if *watcher_id* was never registered.)

An extension should never call `PyType_ClearWatcher` with a *watcher_id* that was not returned to it by a previous call to `PyType_AddWatcher()`.

Added in version 3.12.

int **PyType_Watch**(int watcher_id, *PyObject* *type)

Mark *type* as watched. The callback granted *watcher_id* by `PyType_AddWatcher()` will be called whenever `PyType_Modified()` reports a change to *type*. (The callback may be called only once for a series of consecutive modifications to *type*, if `_PyType_Lookup()` is not called on *type* between the modifications; this is an implementation detail and subject to change.)

An extension should never call `PyType_Watch` with a *watcher_id* that was not returned to it by a previous call to `PyType_AddWatcher()`.

Added in version 3.12.

typedef int (***PyType_WatchCallback**)(*PyObject* *type)

Type of a type-watcher callback function.

The callback must not modify *type* or cause `PyType_Modified()` to be called on *type* or any type in its MRO; violating this rule could cause infinite recursion.

Added in version 3.12.

int **PyType_HasFeature**(*PyTypeObject* *o, int feature)

Retorna un valor distinto de cero si el tipo objeto *o* establece la característica *feature*. Las características de tipo se indican mediante flags de un solo bit.

int **PyType_IS_GC**(*PyTypeObject* *o)

Return true if the type object includes support for the cycle detector; this tests the type flag `Py_TPFLAGS_HAVE_GC`.

int **PyType_IsSubtype**(*PyTypeObject* *a, *PyTypeObject* *b)

Part of the Stable ABI. Retorna verdadero si *a* es un subtipo de *b*.

This function only checks for actual subtypes, which means that `__subclasscheck__()` is not called on *b*. Call `PyObject_IsSubclass()` to do the same check that `issubclass()` would do.

PyObject ***PyType_GenericAlloc**(*PyTypeObject* *type, *Py_ssize_t* nitems)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Controlador genérico para la ranura `tp_alloc` de un objeto tipo. Usa el mecanismo de asignación de memoria predeterminado de Python para asignar una nueva instancia e inicializar todo su contenido a `NULL`.

PyObject ***PyType_GenericNew**(*PyTypeObject* *type, *PyObject* *args, *PyObject* *kwds)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Controlador genérico para la ranura `tp_new` de un objeto tipo. Crea una nueva instancia utilizando la ranura del tipo `tp_alloc`.

int **PyType_Ready**(*PyTypeObject* *type)

Part of the Stable ABI. Finalizar un objeto tipo. Se debe llamar a todos los objetos tipo para finalizar su inicialización. Esta función es responsable de agregar ranuras heredadas de la clase base de un tipo. Retorna `0` en caso de éxito o retorna `-1` y establece una excepción en caso de error.

> **Nota**
>
> If some of the base classes implements the GC protocol and the provided type does not include the `Py_TPFLAGS_HAVE_GC` in its flags, then the GC protocol will be automatically implemented from its parents. On the contrary, if the type being created does include `Py_TPFLAGS_HAVE_GC` in its flags then it **must** implement the GC protocol itself by at least implementing the `tp_traverse` handle.

PyObject ***PyType_GetName**(*PyTypeObject* *type)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI *since version 3.11.* Return the type's name. Equivalent to getting the type's `__name__` attribute.

Added in version 3.11.

PyObject ***PyType_GetQualName**(*PyTypeObject* *type)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI *since version 3.11.* Return the type's qualified name. Equivalent to getting the type's `__qualname__` attribute.

Added in version 3.11.

void ***PyType_GetSlot**(*PyTypeObject* *type, int slot)

Part of the Stable ABI *since version 3.4.* Retorna el puntero de función almacenado en la ranura dada. Si el resultado es `NULL`, esto indica que la ranura es `NULL` o que la función se llamó con parámetros no válidos. Las personas que llaman suelen convertir el puntero de resultado en el tipo de función apropiado.

Consulte `PyType_Slot.slot` para conocer los posibles valores del argumento *slot*.

Added in version 3.4.

Distinto en la versión 3.10: `PyType_GetSlot()` ahora puede aceptar todos los tipos. Anteriormente, estaba limitado a *heap types*.

PyObject ***PyType_GetModule**(*PyTypeObject* *type)

Part of the Stable ABI *since version 3.10.* Retorna el objeto módulo asociado con el tipo dado cuando se creó el tipo usando `PyType_FromModuleAndSpec()`.

Si no hay ningún módulo asociado con el tipo dado, establece `TypeError` y retorna `NULL`.

This function is usually used to get the module in which a method is defined. Note that in such a method, `PyType_GetModule(Py_TYPE(self))` may not return the intended result. `Py_TYPE(self)` may be a *subclass* of the intended class, and subclasses are not necessarily defined in the same module as their superclass. See `PyCMethod` to get the class that defines the method. See `PyType_GetModuleByDef()` for cases when `PyCMethod` cannot be used.

Added in version 3.9.

void ***PyType_GetModuleState**(*PyTypeObject* *type)

Part of the Stable ABI *since version 3.10.* Retorna el estado del objeto de módulo asociado con el tipo dado. Este es un atajo para llamar `PyModule_GetState()` en el resultado de `PyType_GetModule()`.

Si no hay ningún módulo asociado con el tipo dado, establece `TypeError` y retorna `NULL`.

Si el tipo *type* tiene un módulo asociado pero su estado es `NULL`, retorna `NULL` sin establecer una excepción.

Added in version 3.9.

PyObject ***PyType_GetModuleByDef**(*PyTypeObject* *type, struct *PyModuleDef* *def)

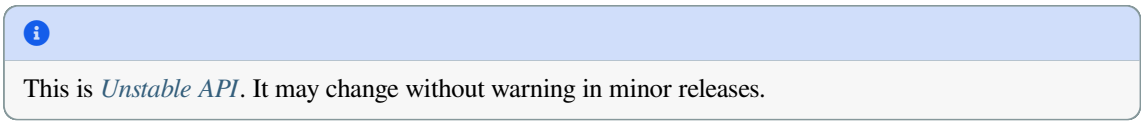
Encuentra la primer superclase cuyo módulo fue creado a partir del `PyModuleDef` *def* dado, y retorna ese módulo.

Si no se encuentra ningún módulo, lanza `TypeError` y retorna `NULL`.

Esta función está pensada para ser utilizada junto con `PyModule_GetState()` para obtener el estado del módulo de los métodos de ranura (como `tp_init` o `nb_add`) y en otros lugares donde la clase que define a un método no se puede pasar utilizando la convención de llamada `PyCMethod`.

Added in version 3.11.

int **PyUnstable_Type_AssignVersionTag**(*PyTypeObject* *type)



This is *Unstable API*. It may change without warning in minor releases.

Attempt to assign a version tag to the given type.

Returns 1 if the type already had a valid version tag or a new one was assigned, or 0 if a new tag could not be assigned.

Added in version 3.12.

Crear tipos asignados en montículo (*heap*)

Las siguientes funciones y estructuras se utilizan para crear *heap types*.

PyObject ***PyType_FromMetaclass**(*PyTypeObject* *metaclass, *PyObject* *module, *PyType_Spec* *spec, *PyObject* *bases)

Part of the Stable ABI *since version 3.12.* Create and return a *heap type* from the *spec* (see `Py_TPFLAGS_HEAPTYPE`).

The metaclass *metaclass* is used to construct the resulting type object. When *metaclass* is `NULL`, the metaclass is derived from *bases* (or *Py_tp_base[s]* slots if *bases* is `NULL`, see below).

Metaclasses that override `tp_new` are not supported, except if `tp_new` is `NULL`. (For backwards compatibility, other `PyType_From*` functions allow such metaclasses. They ignore `tp_new`, which may result in incomplete initialization. This is deprecated and in Python 3.14+ such metaclasses will not be supported.)

El argumento *bases* se puede utilizar para especificar clases base; puede ser solo una clase o una tupla de clases. Si *bases* es `NULL`, en su lugar se utiliza la ranura *Py_tp_bases*. Si esa también es `NULL`, se usa la ranura *Py_tp_base* en su lugar. Si también es `NULL`, el nuevo tipo se deriva de `object`.

El argumento *module* se puede utilizar para registrar el módulo en el que se define la nueva clase. Debe ser un objeto de módulo o `NULL`. Si no es `NULL`, el módulo se asocia con el nuevo tipo y luego se puede recuperar con `PyType_GetModule()`. El módulo asociado no es heredado por subclases; debe especificarse para cada clase individualmente.

Esta función llama `PyType_Ready()` en el tipo nuevo.

Note that this function does *not* fully match the behavior of calling `type()` or using the `class` statement. With user-provided base types or metaclasses, prefer *calling* `type` (or the metaclass) over `PyType_From*` functions. Specifically:

- `__new__()` is not called on the new class (and it must be set to `type.__new__`).
- `__init__()` is not called on the new class.
- `__init_subclass__()` is not called on any bases.
- `__set_name__()` is not called on new descriptors.

Added in version 3.12.

PyObject ***PyType_FromModuleAndSpec**(*PyObject* *module, *PyType_Spec* *spec, *PyObject* *bases)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI *since version 3.10.* Equivalent to `PyType_FromMetaclass(NULL, module, spec, bases)`.

Added in version 3.9.

Distinto en la versión 3.10: La función ahora acepta una sola clase como argumento *bases* y `NULL` como ranura `tp_doc`.

Distinto en la versión 3.12: The function now finds and uses a metaclass corresponding to the provided base classes. Previously, only `type` instances were returned.

The *tp_new* of the metaclass is *ignored*. which may result in incomplete initialization. Creating classes whose metaclass overrides *tp_new* is deprecated and in Python 3.14+ it will be no longer allowed.

PyObject ***PyType_FromSpecWithBases**(*PyType_Spec* *spec, *PyObject* *bases)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI *since version 3.3.* Equivalent to `PyType_FromMetaclass(NULL, NULL, spec, bases)`.

Added in version 3.3.

Distinto en la versión 3.12: The function now finds and uses a metaclass corresponding to the provided base classes. Previously, only `type` instances were returned.

The *tp_new* of the metaclass is *ignored*. which may result in incomplete initialization. Creating classes whose metaclass overrides *tp_new* is deprecated and in Python 3.14+ it will be no longer allowed.

PyObject ***PyType_FromSpec**(*PyType_Spec* *spec)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Equivalent to `PyType_FromMetaclass(NULL, NULL, spec, NULL)`.

Distinto en la versión 3.12: The function now finds and uses a metaclass corresponding to the base classes provided in *Py_tp_base[s]* slots. Previously, only `type` instances were returned.

The *tp_new* of the metaclass is *ignored*. which may result in incomplete initialization. Creating classes whose metaclass overrides *tp_new* is deprecated and in Python 3.14+ it will be no longer allowed.

type **PyType_Spec**

Part of the Stable ABI *(including all members).* Estructura que define el comportamiento de un tipo.

const char ***name**

Nombre del tipo, utilizado para establecer *PyTypeObject.tp_name*.

int **basicsize**

If positive, specifies the size of the instance in bytes. It is used to set *PyTypeObject.tp_basicsize*.

If zero, specifies that *tp_basicsize* should be inherited.

If negative, the absolute value specifies how much space instances of the class need *in addition* to the superclass. Use *PyObject_GetTypeData()* to get a pointer to subclass-specific memory reserved this way. For negative `basicsize`, Python will insert padding when needed to meet *tp_basicsize*'s alignment requirements.

Distinto en la versión 3.12: Previously, this field could not be negative.

int **itemsize**

Size of one element of a variable-size type, in bytes. Used to set *PyTypeObject.tp_itemsize*. See `tp_itemsize` documentation for caveats.

If zero, *tp_itemsize* is inherited. Extending arbitrary variable-sized classes is dangerous, since some types use a fixed offset for variable-sized memory, which can then overlap fixed-sized memory used by a subclass. To help prevent mistakes, inheriting `itemsize` is only possible in the following situations:

- The base is not variable-sized (its *tp_itemsize*).
- The requested *PyType_Spec.basicsize* is positive, suggesting that the memory layout of the base class is known.
- The requested *PyType_Spec.basicsize* is zero, suggesting that the subclass does not access the instance's memory directly.
- With the *Py_TPFLAGS_ITEMS_AT_END* flag.

unsigned int **flags**

Banderas (*flags*) del tipo, que se usan para establecer *PyTypeObject.tp_flags*.

Si el indicador `Py_TPFLAGS_HEAPTYPE` no está establecido, *PyType_FromSpecWithBases()* lo establece automáticamente.

PyType_Slot ***slots**

Arreglo de estructuras *PyType_Slot*. Terminado por el valor de ranura especial `{0, NULL}`.

Each slot ID should be specified at most once.

type **PyType_Slot**

Part of the Stable ABI *(including all members).* Estructura que define la funcionalidad opcional de un tipo, que contiene una ranura ID y un puntero de valor.

int **slot**

Una ranura ID.

Las ranuras IDs se nombran como los nombres de campo de las estructuras *PyTypeObject*, *PyNumberMethods*, *PySequenceMethods*, *PyMappingMethods* y *PyAsyncMethods* con un prefijo `Py_` agregado. Por ejemplo, use:

- `Py_tp_dealloc` para establecer *PyTypeObject.tp_dealloc*
- `Py_nb_add` para establecer *PyNumberMethods.nb_add*
- `Py_sq_length` para establecer *PySequenceMethods.sq_length*

The following "offset" fields cannot be set using *PyType_Slot*:

- *tp_weaklistoffset* (use *Py_TPFLAGS_MANAGED_WEAKREF* instead if possible)
- *tp_dictoffset* (use *Py_TPFLAGS_MANAGED_DICT* instead if possible)
- *tp_vectorcall_offset* (use `"__vectorcalloffset__"` in *PyMemberDef*)

If it is not possible to switch to a `MANAGED` flag (for example, for vectorcall or to support Python older than 3.12), specify the offset in *Py_tp_members*. See *PyMemberDef documentation* for details.

The following fields cannot be set at all when creating a heap type:

- *tp_vectorcall* (use *tp_new* and/or *tp_init*)
- Internal fields: *tp_dict*, *tp_mro*, *tp_cache*, *tp_subclasses*, and *tp_weaklist*.

Setting `Py_tp_bases` or `Py_tp_base` may be problematic on some platforms. To avoid issues, use the *bases* argument of *PyType_FromSpecWithBases()* instead.

Distinto en la versión 3.9: Las ranuras en *PyBufferProcs* se pueden configurar en la API ilimitada.

Distinto en la versión 3.11: *bf_getbuffer* and *bf_releasebuffer* are now available under the *limited API*.

void ***pfunc**

El valor deseado de la ranura. En la mayoría de los casos, este es un puntero a una función.

Las ranuras que no sean `Py_tp_doc` pueden no ser `NULL`.

8.1.2 El objeto `None`

Note that the *`PyTypeObject`* for `None` is not directly exposed in the Python/C API. Since `None` is a singleton, testing for object identity (using == in C) is sufficient. There is no `PyNone_Check()` function for the same reason.

PyObject ***Py_None**

The Python `None` object, denoting lack of value. This object has no methods and is immortal.

Distinto en la versión 3.12: *`Py_None`* is immortal.

Py_RETURN_NONE

Return *`Py_None`* from a function.

8.2 Objetos numéricos

8.2.1 Objetos enteros

Todos los enteros se implementan como objetos enteros «largos» (*long*) de tamaño arbitrario.

En caso de error, la mayoría de las API `PyLong_As*` retornan `(tipo de retorno) -1` que no se puede distinguir de un número. Use *`PyErr_Occurred()`* para desambiguar.

type **PyLongObject**

Part of the Limited API *(as an opaque struct).* Este subtipo de *`PyObject`* representa un objeto entero de Python.

PyTypeObject **PyLong_Type**

Part of the Stable ABI. Esta instancia de *`PyTypeObject`* representa el tipo entero de Python. Este es el mismo objeto que `int` en la capa de Python.

int **PyLong_Check**(*PyObject* *p)

Retorna verdadero si su argumento es un *`PyLongObject`* o un subtipo de *`PyLongObject`*. Esta función siempre finaliza con éxito.

int **PyLong_CheckExact**(*PyObject* *p)

Retorna verdadero si su argumento es un *`PyLongObject`*, pero no un subtipo de *`PyLongObject`*. Esta función siempre finaliza con éxito.

PyObject ***PyLong_FromLong**(long v)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna un objeto *`PyLongObject`* nuevo desde *v*, o `NULL` en caso de error.

The current implementation keeps an array of integer objects for all integers between `-5` and `256`. When you create an int in that range you actually just get back a reference to the existing object.

PyObject ***PyLong_FromUnsignedLong**(unsigned long v)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Return a new *`PyLongObject`* object from a C `unsigned long`, or `NULL` on failure.

PyObject ***PyLong_FromSsize_t**(*Py_ssize_t* v)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna un objeto *`PyLongObject`* nuevo desde un C *`Py_ssize_t`*, o `NULL` en caso de error.

PyObject ***PyLong_FromSize_t**(size_t v)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna un objeto *`PyLongObject`* nuevo desde un C `size_t`, o `NULL` en caso de error.

PyObject ***PyLong_FromLongLong**(long long v)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Return a new *PyLongObject* object from a C `long long`, or `NULL` on failure.

PyObject ***PyLong_FromUnsignedLongLong**(unsigned long long v)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Return a new *PyLongObject* object from a C `unsigned long long`, or `NULL` on failure.

PyObject ***PyLong_FromDouble**(double v)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna un nuevo objeto *PyLongObject* de la parte entera de *v*, o `NULL` en caso de error.

PyObject ***PyLong_FromString**(const char *str, char **pend, int base)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Return a new *PyLongObject* based on the string value in *str*, which is interpreted according to the radix in *base*, or `NULL` on failure. If *pend* is non-`NULL`, **pend* will point to the end of *str* on success or to the first character that could not be processed on error. If *base* is `0`, *str* is interpreted using the integers definition; in this case, leading zeros in a non-zero decimal number raises a `ValueError`. If *base* is not `0`, it must be between `2` and `36`, inclusive. Leading and trailing whitespace and single underscores after a base specifier and between digits are ignored. If there are no digits or *str* is not NULL-terminated following the digits and trailing whitespace, `ValueError` will be raised.

Ver también

Python methods `int.to_bytes()` and `int.from_bytes()` to convert a *PyLongObject* to/from an array of bytes in base `256`. You can call those from C using *PyObject_CallMethod()*.

PyObject ***PyLong_FromUnicodeObject**(*PyObject* *u, int base)

Return value: New reference. Convierte una secuencia de dígitos Unicode en la cadena de caracteres *u* en un valor entero de Python.

Added in version 3.3.

PyObject ***PyLong_FromVoidPtr**(void *p)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Crea un entero de Python desde el puntero *p*. El valor del puntero se puede recuperar del valor resultante usando *PyLong_AsVoidPtr()*.

long **PyLong_AsLong**(*PyObject* *obj)

Part of the Stable ABI. Return a C `long` representation of *obj*. If *obj* is not an instance of *PyLongObject*, first call its `__index__()` method (if present) to convert it to a *PyLongObject*.

Raise `OverflowError` if the value of *obj* is out of range for a `long`.

Retorna `-1` en caso de error. Use *PyErr_Occurred()* para desambiguar.

Distinto en la versión 3.8: Use `__index__()` if available.

Distinto en la versión 3.10: This function will no longer use `__int__()`.

long **PyLong_AS_LONG**(*PyObject* *obj)

A *soft deprecated* alias. Exactly equivalent to the preferred `PyLong_AsLong`. In particular, it can fail with `OverflowError` or another exception.

Obsoleto desde la versión 3.14: The function is soft deprecated.

long **PyLong_AsLongAndOverflow**(*PyObject* *obj, int *overflow)

Part of the Stable ABI. Return a C `long` representation of *obj*. If *obj* is not an instance of *PyLongObject*, first call its `__index__()` method (if present) to convert it to a *PyLongObject*.

If the value of *obj* is greater than `LONG_MAX` or less than `LONG_MIN`, set **overflow* to `1` or `-1`, respectively, and return `-1`; otherwise, set **overflow* to `0`. If any other exception occurs set **overflow* to `0` and return `-1` as usual.

Retorna `-1` en caso de error. Use *PyErr_Occurred()* para desambiguar.

Distinto en la versión 3.8: Use `__index__()` if available.

Distinto en la versión 3.10: This function will no longer use `__int__()`.

long long **PyLong_AsLongLong**(*PyObject* *obj)

Part of the Stable ABI. Return a C `long long` representation of *obj*. If *obj* is not an instance of *PyLongObject*, first call its `__index__()` method (if present) to convert it to a *PyLongObject*.

Raise `OverflowError` if the value of *obj* is out of range for a `long long`.

Retorna `-1` en caso de error. Use *PyErr_Occurred()* para desambiguar.

Distinto en la versión 3.8: Use `__index__()` if available.

Distinto en la versión 3.10: This function will no longer use `__int__()`.

long long **PyLong_AsLongLongAndOverflow**(*PyObject* *obj, int *overflow)

Part of the Stable ABI. Return a C `long long` representation of *obj*. If *obj* is not an instance of *PyLongObject*, first call its `__index__()` method (if present) to convert it to a *PyLongObject*.

If the value of *obj* is greater than `LLONG_MAX` or less than `LLONG_MIN`, set **overflow* to `1` or `-1`, respectively, and return `-1`; otherwise, set **overflow* to `0`. If any other exception occurs set **overflow* to `0` and return `-1` as usual.

Retorna `-1` en caso de error. Use *PyErr_Occurred()* para desambiguar.

Added in version 3.2.

Distinto en la versión 3.8: Use `__index__()` if available.

Distinto en la versión 3.10: This function will no longer use `__int__()`.

Py_ssize_t **PyLong_AsSsize_t**(*PyObject* *pylong)

Part of the Stable ABI. Retorna una representación de C *Py_ssize_t* de *pylong*. *pylong* debe ser una instancia de *PyLongObject*.

Lanza `OverflowError` si el valor de *pylong* está fuera de rango para un *Py_ssize_t*.

Retorna `-1` en caso de error. Use *PyErr_Occurred()* para desambiguar.

unsigned long **PyLong_AsUnsignedLong**(*PyObject* *pylong)

Part of the Stable ABI. Return a C `unsigned long` representation of *pylong*. *pylong* must be an instance of *PyLongObject*.

Raise `OverflowError` if the value of *pylong* is out of range for a `unsigned long`.

Retorna `(unsigned long)-1` en caso de error. Use *PyErr_Occurred()* para desambiguar.

size_t **PyLong_AsSize_t**(*PyObject* *pylong)

Part of the Stable ABI. Retorna una representación de C `size_t` de *pylong*. *pylong* debe ser una instancia de *PyLongObject*.

Lanza `OverflowError` si el valor de *pylong* está fuera de rango para un `size_t`.

Retorna `(size_t) -1` en caso de error. Use *PyErr_Occurred()* para desambiguar.

unsigned long long **PyLong_AsUnsignedLongLong**(*PyObject* *pylong)

Part of the Stable ABI. Return a C `unsigned long long` representation of *pylong*. *pylong* must be an instance of *PyLongObject*.

Raise `OverflowError` if the value of *pylong* is out of range for an `unsigned long long`.

Retorna `(unsigned long long) -1` en caso de error. Use *PyErr_Occurred()* para desambiguar.

Distinto en la versión 3.1: Ahora un *pylong* negativo lanza un `OverflowError`, no `TypeError`.

unsigned long **PyLong_AsUnsignedLongMask**(*PyObject* *obj)

Part of the Stable ABI. Return a C `unsigned long` representation of *obj*. If *obj* is not an instance of *PyLongObject*, first call its `__index__()` method (if present) to convert it to a *PyLongObject*.

If the value of *obj* is out of range for an `unsigned long`, return the reduction of that value modulo `ULONG_MAX + 1`.

Retorna `(unsigned long)-1` en caso de error. Use *PyErr_Occurred()* para desambiguar.

Distinto en la versión 3.8: Use `__index__()` if available.

Distinto en la versión 3.10: This function will no longer use `__int__()`.

unsigned long long **PyLong_AsUnsignedLongLongMask**(*PyObject* *obj)

Part of the Stable ABI. Return a C `unsigned long long` representation of *obj*. If *obj* is not an instance of *PyLongObject*, first call its `__index__()` method (if present) to convert it to a *PyLongObject*.

If the value of *obj* is out of range for an `unsigned long long`, return the reduction of that value modulo `ULLONG_MAX + 1`.

Retorna `(unsigned long long) -1` por error. Use *PyErr_Occurred()* para desambiguar.

Distinto en la versión 3.8: Use `__index__()` if available.

Distinto en la versión 3.10: This function will no longer use `__int__()`.

double **PyLong_AsDouble**(*PyObject* *pylong)

Part of the Stable ABI. Return a C `double` representation of *pylong*. *pylong* must be an instance of *PyLongObject*.

Raise `OverflowError` if the value of *pylong* is out of range for a `double`.

Retorna `-1.0` en caso de error. Use *PyErr_Occurred()* para desambiguar.

void ***PyLong_AsVoidPtr**(*PyObject* *pylong)

Part of the Stable ABI. Convert a Python integer *pylong* to a C `void` pointer. If *pylong* cannot be converted, an `OverflowError` will be raised. This is only assured to produce a usable `void` pointer for values created with *PyLong_FromVoidPtr()*.

Retorna `NULL` en caso de error. Use *PyErr_Occurred()* para desambiguar.

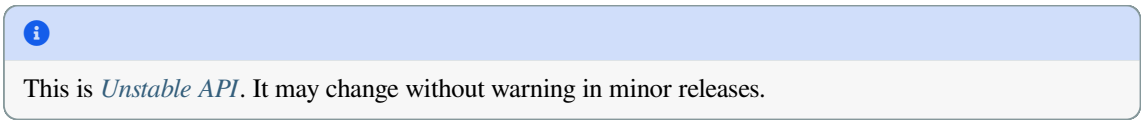
PyObject ***PyLong_GetInfo**(void)

Part of the Stable ABI. On success, return a read only *named tuple*, that holds information about Python's internal representation of integers. See `sys.int_info` for description of individual fields.

On failure, return `NULL` with an exception set.

Added in version 3.1.

int **PyUnstable_Long_IsCompact**(const *PyLongObject* *op)



This is *Unstable API*. It may change without warning in minor releases.

Return 1 if *op* is compact, 0 otherwise.

This function makes it possible for performance-critical code to implement a "fast path" for small integers. For compact values use *PyUnstable_Long_CompactValue()*; for others fall back to a *PyLong_As** function or *calling* `int.to_bytes()`.

The speedup is expected to be negligible for most users.

Exactly what values are considered compact is an implementation detail and is subject to change.

Added in version 3.12.

Py_ssize_t **PyUnstable_Long_CompactValue**(const *PyLongObject* *op)

> This is *Unstable API*. It may change without warning in minor releases.

If *op* is compact, as determined by `PyUnstable_Long_IsCompact()`, return its value.

Otherwise, the return value is undefined.

Added in version 3.12.

8.2.2 Objetos booleanos

Booleans in Python are implemented as a subclass of integers. There are only two booleans, `Py_False` and `Py_True`. As such, the normal creation and deletion functions don't apply to booleans. The following macros are available, however.

PyTypeObject **PyBool_Type**

Part of the Stable ABI. This instance of `PyTypeObject` represents the Python boolean type; it is the same object as `bool` in the Python layer.

int **PyBool_Check**(*PyObject* *o)

Retorna verdadero si *o* es de tipo `PyBool_Type`. Esta función siempre finaliza con éxito.

PyObject ***Py_False**

The Python `False` object. This object has no methods and is immortal.

Distinto en la versión 3.12: `Py_False` is immortal.

PyObject ***Py_True**

The Python `True` object. This object has no methods and is immortal.

Distinto en la versión 3.12: `Py_True` is immortal.

Py_RETURN_FALSE

Return `Py_False` from a function.

Py_RETURN_TRUE

Return `Py_True` from a function.

PyObject ***PyBool_FromLong**(long v)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Return `Py_True` or `Py_False`, depending on the truth value of *v*.

8.2.3 Floating-Point Objects

type **PyFloatObject**

This subtype of `PyObject` represents a Python floating-point object.

PyTypeObject **PyFloat_Type**

Part of the Stable ABI. This instance of `PyTypeObject` represents the Python floating-point type. This is the same object as `float` in the Python layer.

int **PyFloat_Check**(*PyObject* *p)

Retorna verdadero si su argumento es un `PyFloatObject` o un subtipo de `PyFloatObject`. Esta función siempre finaliza con éxito.

int **PyFloat_CheckExact**(*PyObject* *p)

Retorna verdadero si su argumento es un `PyFloatObject`, pero no un subtipo de `PyFloatObject`. Esta función siempre finaliza con éxito.

PyObject ***PyFloat_FromString**(*PyObject* *str)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Crea un objeto `PyFloatObject` basado en la cadena de caracteres en *str*, o `NULL` en caso de error.

PyObject ***PyFloat_FromDouble**(double v)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Crea un objeto `PyFloatObject` a partir de *v*, o `NULL` en caso de error.

double **PyFloat_AsDouble**(*PyObject* *pyfloat)

Part of the Stable ABI. Return a C `double` representation of the contents of *pyfloat*. If *pyfloat* is not a Python floating-point object but has a `__float__()` method, this method will first be called to convert *pyfloat* into a float. If `__float__()` is not defined then it falls back to `__index__()`. This method returns `-1.0` upon failure, so one should call `PyErr_Occurred()` to check for errors.

Distinto en la versión 3.8: Utilice `__index__()` si está disponible.

double **PyFloat_AS_DOUBLE**(*PyObject* *pyfloat)

Retorna una representación C `double` de los contenidos de *pyfloat*, pero sin verificación de errores.

PyObject ***PyFloat_GetInfo**(void)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna una instancia de *structseq* que contiene información sobre la precisión, los valores mínimos y máximos de un flotante. Es un contenedor reducido alrededor del archivo de encabezado `float.h`.

double **PyFloat_GetMax**()

Part of the Stable ABI. Retorna el máximo flotante finito representable *DBL_MAX* como C `double`.

double **PyFloat_GetMin**()

Part of the Stable ABI. Retorna el flotante positivo normalizado mínimo *DBL_MIN* como C `double`.

Funciones de empaquetado y desempaquetado

Las funciones de empaquetar y desempaquetar proporcionan una manera eficiente e independiente de la plataforma para almacenar valores de coma flotante como cadenas de bytes. Las rutinas Pack producen una cadena de bytes a partir de un C `double`, y las rutinas Desempaquetar producen un C `double` a partir de dicha cadena de bytes. El sufijo (2, 4 u 8) especifica el número de bytes en la cadena de bytes.

En plataformas que parecen usar formatos IEEE 754, estas funciones actúan copiando los bits. En otras plataformas, el formato 2-byte es idéntico al formato de media precision IEEE 754 binary16, el formato de 4-byte (32 bits) es idéntico al formato de precisión simple binario IEEE 754 binary32, y el formato de 8-byte al formato de doble precisión binario IEEE 754 binary64, aunque el empaquetado de INFs y NaNs (si existen en la plataforma) no se maneja correctamente, mientras que intentar desempaquetar una cadena de bytes que contenga un IEEE INF o NaN generará una excepción.

En plataformas que no son IEEE con más precisión, o mayor rango dinámico, que el IEEE 754 admite, no se pueden empaquetar todos los valores; en plataformas que no son IEEE con menos precisión o con un rango dinámico más pequeño, no se pueden desempaquetar todos los valores. Lo que sucede en tales casos es en parte accidental (desafortunadamente).

Added in version 3.11.

Funciones de Empaquetado

Las rutinas de empaquetado escriben 2, 4 o 8 bytes, comenzando en *p*. *le* es un argumento `int`, distinto de cero si desea que la cadena de bytes esté en formato little-endian (exponente al final, en `p+1`, `p+3`, o `p+6` `p+7`), y cero si desea el formato big-endian (exponente primero, en *p*). La constante `PY_BIG_ENDIAN` se puede usar para emplear el endian nativo: es igual a `1` en el procesador big-endian, o `0` en el procesador little-endian.

Valor retornado: `0` si todo está bien, `-1` si hay error (y se establece una excepción, probablemente `OverflowError`).

Hay dos problemas en plataformas que no son IEEE:

- Lo que esto hace es indefinido si *x* es un NaN o infinito.

- `-0.0` and `+0.0` produce la misma cadena de bytes.

int **PyFloat_Pack2**(double x, unsigned char *p, int le)

Empaquete un C doble como el formato de media precisión IEEE 754 binary16.

int **PyFloat_Pack4**(double x, unsigned char *p, int le)

Empaque un C doble como el formato de precisión simple IEEE 754 binary32.

int **PyFloat_Pack8**(double x, unsigned char *p, int le)

Empaque un C doble como el formato de doble precisión IEEE 754 binary64.

Funciones de Desempaquetado

Las rutinas de desempaquetado leen 2, 4 u 8 bytes, comenzando en *p*. *le* es un argumento `int` , distinto de cero si la cadena bytes está en formato little-endian (exponente al final, en `p+1`, `p+3` o `p+6` y `p+7`), cero si está en formato big-endian (exponente primero, en *p*). La constante `PY_BIG_ENDIAN` se puede usar para utilizar el endian nativo: es igual a `1` en un procesador big endian, o `0` en un procesador little-endian.

Valor retornado: Doble desempaquetado. Si hay error, `-1.0` y *PyErr_Occurred()* es verdadero (y se establece una excepción, probablemente `OverflowError`).

Hay que tener en cuenta que en una plataforma que no sea IEEE, esto se negará a desempaquetar una cadena de bytes que representa un NaN o infinito.

double **PyFloat_Unpack2**(const unsigned char *p, int le)

Descomprima el formato de media precisión IEEE 754 binary16 como un doble C.

double **PyFloat_Unpack4**(const unsigned char *p, int le)

Descomprima el formato de precisión simple IEEE 754 binary32 como un doble C.

double **PyFloat_Unpack8**(const unsigned char *p, int le)

Descomprima el formato de doble precisión IEEE 754 binary64 como un doble C.

8.2.4 Objetos de números complejos

Los objetos de números complejos de Python se implementan como dos tipos distintos cuando se ven desde la API de C: uno es el objeto de Python expuesto a los programas de Python, y el otro es una estructura en C que representa el valor de número complejo real. La API proporciona funciones para trabajar con ambos.

Números complejos como estructuras C

Tenga en cuenta que las funciones que aceptan estas estructuras como parámetros y las retornan como resultados lo hacen *por valor* en lugar de desreferenciarlas a través de punteros. Esto es consistente en toda la API.

type **Py_complex**

The C structure which corresponds to the value portion of a Python complex number object. Most of the functions for dealing with complex number objects use structures of this type as input or output values, as appropriate.

double **real**

double **imag**

The structure is defined as:

```
typedef struct {
    double real;
    double imag;
} Py_complex;
```

Py_complex **_Py_c_sum**(*Py_complex* left, *Py_complex* right)

Retorna la suma de dos números complejos, utilizando la representación C *Py_complex*.

Py_complex **_Py_c_diff**(*Py_complex* left, *Py_complex* right)

Retorna la diferencia entre dos números complejos, usando la representación C *Py_complex*.

Py_complex **_Py_c_neg**(*Py_complex* num)

Retorna la negación del número complejo *num*, utilizando la representación C *Py_complex*.

Py_complex **_Py_c_prod**(*Py_complex* left, *Py_complex* right)

Retorna el producto de dos números complejos, usando la representación C *Py_complex*.

Py_complex **_Py_c_quot**(*Py_complex* dividend, *Py_complex* divisor)

Retorna el cociente de dos números complejos, utilizando la representación C *Py_complex*.

If *divisor* is null, this method returns zero and sets `errno` to `EDOM`.

Py_complex **_Py_c_pow**(*Py_complex* num, *Py_complex* exp)

Retorna la exponenciación de *num* por *exp*, utilizando la representación C *Py_complex*.

If *num* is null and *exp* is not a positive real number, this method returns zero and sets `errno` to `EDOM`.

Números complejos como objetos de Python

type **PyComplexObject**

Este subtipo de *PyObject* representa un objeto de número complejo de Python.

PyTypeObject **PyComplex_Type**

Part of the Stable ABI. Esta instancia de *PyTypeObject* representa el tipo de número complejo de Python. Es el mismo objeto que `complex` en la capa de Python.

int **PyComplex_Check**(*PyObject* *p)

Retorna verdadero si su argumento es un *PyComplexObject* o un subtipo de *PyComplexObject*. Esta función siempre finaliza con éxito.

int **PyComplex_CheckExact**(*PyObject* *p)

Retorna verdadero si su argumento es un *PyComplexObject*, pero no un subtipo de *PyComplexObject*. Esta función siempre finaliza con éxito.

PyObject ***PyComplex_FromCComplex**(*Py_complex* v)

Return value: New reference. Create a new Python complex number object from a C *Py_complex* value. Return `NULL` with an exception set on error.

PyObject ***PyComplex_FromDoubles**(double real, double imag)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Return a new *PyComplexObject* object from *real* and *imag*. Return `NULL` with an exception set on error.

double **PyComplex_RealAsDouble**(*PyObject* *op)

Part of the Stable ABI. Return the real part of *op* as a C `double`.

Upon failure, this method returns `-1.0` with an exception set, so one should call *PyErr_Occurred()* to check for errors.

double **PyComplex_ImagAsDouble**(*PyObject* *op)

Part of the Stable ABI. Return the imaginary part of *op* as a C `double`.

Py_complex **PyComplex_AsCComplex**(*PyObject* *op)

Retorna el valor *Py_complex* del número complejo *op*.

If *op* is not a Python complex number object but has a `__complex__()` method, this method will first be called to convert *op* to a Python complex number object. If `__complex__()` is not defined then it falls back to `__float__()`. If `__float__()` is not defined then it falls back to `__index__()`.

Upon failure, this method returns *Py_complex* with *real* set to `-1.0` and with an exception set, so one should call *PyErr_Occurred()* to check for errors.

Distinto en la versión 3.8: Use `__index__()` if available.

8.3 Objetos de secuencia

Las operaciones genéricas en los objetos de secuencia se discutieron en el capítulo anterior; Esta sección trata sobre los tipos específicos de objetos de secuencia que son intrínsecos al lenguaje Python.

8.3.1 Objetos bytes

Estas funciones lanzan `TypeError` cuando se espera un parámetro de bytes y se llama con un parámetro que no es bytes.

type **PyBytesObject**

Este subtipo de *PyObject* representa un objeto bytes de Python.

PyTypeObject **PyBytes_Type**

Part of the Stable ABI. Esta instancia de *PyTypeObject* representa el tipo bytes de Python; es el mismo objeto que `bytes` en la capa de Python.

int **PyBytes_Check**(*PyObject* *o)

Retorna verdadero si el objeto *o* es un objeto bytes o una instancia de un subtipo del tipo bytes. Esta función siempre finaliza con éxito.

int **PyBytes_CheckExact**(*PyObject* *o)

Retorna verdadero si el objeto *o* es un objeto bytes, pero no una instancia de un subtipo del tipo bytes. Esta función siempre finaliza con éxito.

PyObject ***PyBytes_FromString**(const char *v)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna un nuevo objeto bytes con una copia de la cadena de caracteres *v* como valor en caso de éxito y `NULL` en caso de error. El parámetro *v* no debe ser `NULL`; no se comprobará.

PyObject ***PyBytes_FromStringAndSize**(const char *v, *Py_ssize_t* len)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna un nuevo objeto bytes con una copia de la cadena de caracteres *v* como valor y longitud *len* en caso de éxito y `NULL` en caso de error. Si *v* es `NULL`, el contenido del objeto bytes no se inicializa.

PyObject ***PyBytes_FromFormat**(const char *format, ...)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Toma una cadena de caracteres *format* del estilo C `printf()` y un número variable de argumentos, calcula el tamaño del objeto bytes Python resultante y retorna un objeto bytes con los valores formateados. Los argumentos variables deben ser tipos C y deben corresponder exactamente a los caracteres de formato en la cadena de caracteres *format*. Se permiten los siguientes caracteres de formato:

Caracteres de formato	Tipo	Comentario
`%%`	*n/a*	El carácter literal %.
`%c`	int	Un solo byte, representado como un C int.
`%d`	int	Equivalente a `printf("%d")`.[1]
`%u`	unsigned int	Equivalente a `printf("%u")`.[Página 132, 1]
`%ld`	long	Equivalente a `printf("%ld")`.[Página 132, 1]
`%lu`	unsigned long	Equivalente a `printf("%lu")`.[Página 132, 1]
`%zd`	*Py_ssize_t*	Equivalente a `printf("%zd")`.[Página 132, 1]
`%zu`	size_t	Equivalente a `printf("%zu")`.[Página 132, 1]
`%i`	int	Equivalente a `printf("%i")`.[Página 132, 1]
`%x`	int	Equivalente a `printf("%x")`.[Página 132, 1]
`%s`	const char*	Un arreglo de caracteres C terminados en nulo.
`%p`	const void*	La representación hexadecimal de un puntero en C. Principalmente equivalente a `printf("%p")` excepto que se garantiza que comience con el literal `0x`, independientemente de lo que produzca el `printf` de la plataforma.

Un carácter de formato no reconocido hace que todo el resto de la cadena de caracteres de formato se copie como está en el objeto de resultado y se descartan los argumentos adicionales.

PyObject ***PyBytes_FromFormatV**(const char *format, va_list vargs)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Idéntica a `PyBytes_FromFormat()` excepto que toma exactamente dos argumentos.

PyObject ***PyBytes_FromObject**(*PyObject* *o)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna la representación en bytes del objeto *o* que implementa el protocolo de búfer.

Py_ssize_t **PyBytes_Size**(*PyObject* *o)

Part of the Stable ABI. Retorna la longitud de los bytes en el objeto bytes *o*.

Py_ssize_t **PyBytes_GET_SIZE**(*PyObject* *o)

Forma macro de `PyBytes_Size()` pero sin verificación de errores.

char ***PyBytes_AsString**(*PyObject* *o)

Part of the Stable ABI. Retorna un puntero al contenido de *o*. El puntero se refiere al búfer interno de *o*, que consiste en `len(o) + 1` bytes. El último byte en el búfer siempre es nulo, independientemente de si hay otros bytes nulos. Los datos no deben modificarse de ninguna manera, a menos que el objeto se haya creado usando `PyBytes_FromStringAndSize(NULL, size)`. No debe ser desasignado. Si *o* no es un objeto de bytes en absoluto, `PyBytes_AsString()` retorna `NULL` y lanza un `TypeError`.

char ***PyBytes_AS_STRING**(*PyObject* *string)

Forma macro de `PyBytes_AsString()` pero sin verificación de errores.

int **PyBytes_AsStringAndSize**(*PyObject* *obj, char **buffer, *Py_ssize_t* *length)

Part of the Stable ABI. Return the null-terminated contents of the object *obj* through the output variables *buffer* and *length*. Returns `0` on success.

Si *length* es `NULL`, el objeto bytes no puede contener bytes nulos incrustados; en caso contrario, la función retorna `-1` y se lanza un `ValueError`.

El búfer se refiere a un búfer interno de *obj*, que incluye un byte nulo adicional al final (no está considerado en *length*). Los datos no deben modificarse de ninguna manera, a menos que el objeto se haya creado usando `PyBytes_FromStringAndSize(NULL, size)`. No debe ser desasignado. Si *obj* no es un objeto bytes en absoluto, `PyBytes_AsStringAndSize()` retorna `-1` y lanza `TypeError`.

Distinto en la versión 3.5: Anteriormente, `TypeError` se lanzaba cuando se encontraban bytes nulos incrustados en el objeto bytes.

void **PyBytes_Concat**(*PyObject* **bytes, *PyObject* *newpart)

Part of the Stable ABI. Crea un nuevo objeto de bytes en **bytes* que contiene el contenido de *newpart* agregado a *bytes*; la persona que llama poseerá la nueva referencia. La referencia al valor anterior de *bytes* será robada. Si no se puede crear el nuevo objeto, la referencia anterior a *bytes* se seguirá descartando y el valor de **bytes* se establecerá en `NULL`; se establecerá la excepción apropiada.

void **PyBytes_ConcatAndDel**(*PyObject* **bytes, *PyObject* *newpart)

Part of the Stable ABI. Create a new bytes object in **bytes* containing the contents of *newpart* appended to *bytes*. This version releases the *strong reference* to *newpart* (i.e. decrements its reference count).

int **_PyBytes_Resize**(*PyObject* **bytes, *Py_ssize_t* newsize)

Una forma de cambiar el tamaño de un objeto bytes aunque sea «inmutable». Solo use esto para construir un nuevo objeto bytes; no use esto si los bytes ya pueden ser conocidos en otras partes del código. Es un error llamar a esta función si el recuento en el objeto bytes de entrada no es uno. Pasa la dirección de un objeto de bytes existente como un *lvalue* (puede escribirse en él) y el nuevo tamaño deseado. En caso de éxito, **bytes* retiene el objeto de bytes redimensionados y se retorna `0`; la dirección en **bytes* puede diferir de su valor de entrada. Si la reasignación falla, el objeto de bytes original en **bytes* se desasigna, **bytes* se establece en `NULL`, `MemoryError` se establece y se retorna `-1` .

[1] Para especificadores de enteros *(d, u, ld, lu, zd, zu, i, x)*: el indicador de conversión 0 tiene efecto incluso cuando se proporciona una precisión.

8.3.2 Objetos de arreglos de bytes (*bytearrays*)

type **PyByteArrayObject**

Este subtipo de *PyObject* representa un objeto arreglo de bytes de Python.

PyTypeObject **PyByteArray_Type**

Part of the Stable ABI. Esta instancia de *PyTypeObject* representa el tipo arreglo de bytes de Python; es el mismo objeto que `bytearray` en la capa de Python.

Macros de verificación de tipos

int **PyByteArray_Check**(*PyObject* *o)

Retorna verdadero si el objeto *o* es un objeto de arreglo de bytes o una instancia de un subtipo del tipo arreglo de bytes. Esta función siempre finaliza con éxito.

int **PyByteArray_CheckExact**(*PyObject* *o)

Retorna verdadero si el objeto *o* es un objeto de arreglo de bytes, pero no una instancia de un subtipo del tipo arreglo de bytes. Esta función siempre finaliza con éxito.

Funciones API directas

PyObject ***PyByteArray_FromObject**(*PyObject* *o)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna un nuevo objeto de arreglo de bytes de cualquier objeto, *o*, que implementa el *buffer protocol*.

On failure, return `NULL` with an exception set.

PyObject ***PyByteArray_FromStringAndSize**(const char *string, *Py_ssize_t* len)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Create a new bytearray object from *string* and its length, *len*.

On failure, return `NULL` with an exception set.

PyObject ***PyByteArray_Concat**(*PyObject* *a, *PyObject* *b)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Une los arreglos de bytes (*bytearrays*) *a* y *b* y retorna un nuevo arreglo de bytes (*bytearray*) con el resultado.

On failure, return `NULL` with an exception set.

Py_ssize_t **PyByteArray_Size**(*PyObject* *bytearray)

Part of the Stable ABI. Retorna el tamaño de *bytearray* después de buscar un puntero `NULL`.

char ***PyByteArray_AsString**(*PyObject* *bytearray)

Part of the Stable ABI. Retorna el contenido de *bytearray* como un arreglo de caracteres después de verificar un puntero `NULL`. La arreglo retornado siempre tiene un byte nulo adicional agregado.

int **PyByteArray_Resize**(*PyObject* *bytearray, *Py_ssize_t* len)

Part of the Stable ABI. Cambia el tamaño del búfer interno de *bytearray* a *len*.

Macros

Estos macros intercambian seguridad por velocidad y no comprueban punteros.

char ***PyByteArray_AS_STRING**(*PyObject* *bytearray)

Similar a *PyByteArray_AsString()*, pero sin comprobación de errores.

Py_ssize_t **PyByteArray_GET_SIZE**(*PyObject* *bytearray)

Similar a *PyByteArray_Size()*, pero sin comprobación de errores.

8.3.3 Objetos y códecs unicode

Objetos unicode

Desde la implementación del **PEP 393** en Python 3.3, los objetos Unicode utilizan internamente una variedad de representaciones, para permitir el manejo del rango completo de caracteres Unicode mientras se mantiene la eficiencia de memoria. Hay casos especiales para cadenas de caracteres donde todos los puntos de código están por debajo de 128, 256 o 65536; de lo contrario, los puntos de código deben estar por debajo de 1114112 (que es el rango completo de Unicode).

UTF-8 representation is created on demand and cached in the Unicode object.

Nota

The *Py_UNICODE* representation has been removed since Python 3.12 with deprecated APIs. See **PEP 623** for more information.

Tipo unicode

Estos son los tipos básicos de objetos Unicode utilizados para la implementación de Unicode en Python:

type **Py_UCS4**

type **Py_UCS2**

type **Py_UCS1**

Part of the Stable ABI. Estos tipos son definiciones de tipo (*typedefs*) para los tipos "enteros sin signo" (*unsigned int*) lo suficientemente anchos como para contener caracteres de 32 bits, 16 bits y 8 bits, respectivamente. Cuando se trate con caracteres Unicode individuales, use *Py_UCS4*.

Added in version 3.3.

type **Py_UNICODE**

This is a typedef of `wchar_t`, which is a 16-bit type or 32-bit type depending on the platform.

Distinto en la versión 3.3: En versiones anteriores, este era un tipo de 16 bits o de 32 bits, dependiendo de si seleccionó una versión Unicode «estrecha» o «amplia» de Python en el momento de la compilación.

type **PyASCIIObject**

type **PyCompactUnicodeObject**

type **PyUnicodeObject**

Estos subtipos de *PyObject* representan un objeto Python Unicode. En casi todos los casos, no deben usarse directamente, ya que todas las funciones API que se ocupan de objetos Unicode toman y retornan punteros *PyObject*.

Added in version 3.3.

PyTypeObject **PyUnicode_Type**

Part of the Stable ABI. Esta instancia de *PyTypeObject* representa el tipo Python Unicode. Está expuesto al código de Python como `str`.

The following APIs are C macros and static inlined functions for fast checks and access to internal read-only data of Unicode objects:

int **PyUnicode_Check**(*PyObject* *obj)

Return true if the object *obj* is a Unicode object or an instance of a Unicode subtype. This function always succeeds.

int **PyUnicode_CheckExact**(*PyObject* *obj)

Return true if the object *obj* is a Unicode object, but not an instance of a subtype. This function always succeeds.

int **PyUnicode_READY**(*PyObject* *unicode)

Returns `0`. This API is kept only for backward compatibility.

Added in version 3.3.

Obsoleto desde la versión 3.10: This API does nothing since Python 3.12.

Py_ssize_t **PyUnicode_GET_LENGTH**(*PyObject* *unicode)

Return the length of the Unicode string, in code points. *unicode* has to be a Unicode object in the «canonical» representation (not checked).

Added in version 3.3.

Py_UCS1 ***PyUnicode_1BYTE_DATA**(*PyObject* *unicode)

Py_UCS2 ***PyUnicode_2BYTE_DATA**(*PyObject* *unicode)

Py_UCS4 ***PyUnicode_4BYTE_DATA**(*PyObject* *unicode)

Return a pointer to the canonical representation cast to UCS1, UCS2 or UCS4 integer types for direct character access. No checks are performed if the canonical representation has the correct character size; use *PyUnicode_KIND()* to select the right function.

Added in version 3.3.

PyUnicode_1BYTE_KIND

PyUnicode_2BYTE_KIND

PyUnicode_4BYTE_KIND

Retorna los valores de la macro *PyUnicode_KIND()*.

Added in version 3.3.

Distinto en la versión 3.12: `PyUnicode_WCHAR_KIND` has been removed.

int **PyUnicode_KIND**(*PyObject* *unicode)

Return one of the PyUnicode kind constants (see above) that indicate how many bytes per character this Unicode object uses to store its data. *unicode* has to be a Unicode object in the «canonical» representation (not checked).

Added in version 3.3.

void ***PyUnicode_DATA**(*PyObject* *unicode)

Return a void pointer to the raw Unicode buffer. *unicode* has to be a Unicode object in the «canonical» representation (not checked).

Added in version 3.3.

void **PyUnicode_WRITE**(int kind, void *data, *Py_ssize_t* index, *Py_UCS4* value)

Write into a canonical representation *data* (as obtained with *PyUnicode_DATA()*). This function performs no sanity checks, and is intended for usage in loops. The caller should cache the *kind* value and *data* pointer as obtained from other calls. *index* is the index in the string (starts at 0) and *value* is the new code point value which should be written to that location.

Added in version 3.3.

Py_UCS4 **PyUnicode_READ**(int kind, void *data, *Py_ssize_t* index)

Lee un punto de código de una representación canónica *data* (obtenido con *PyUnicode_DATA()*). No se realizan verificaciones ni llamadas preparadas.

Added in version 3.3.

Py_UCS4 **PyUnicode_READ_CHAR**(*PyObject* *unicode, *Py_ssize_t* index)

Read a character from a Unicode object *unicode*, which must be in the «canonical» representation. This is less efficient than *PyUnicode_READ()* if you do multiple consecutive reads.

Added in version 3.3.

Py_UCS4 **PyUnicode_MAX_CHAR_VALUE**(*PyObject* *unicode)

Return the maximum code point that is suitable for creating another string based on *unicode*, which must be in the «canonical» representation. This is always an approximation but more efficient than iterating over the string.

Added in version 3.3.

int **PyUnicode_IsIdentifier**(*PyObject* *unicode)

Part of the Stable ABI. Retorna `1` si la cadena de caracteres es un identificador válido de acuerdo con la definición del lenguaje, sección identifiers. Retorna `0` de lo contrario.

Distinto en la versión 3.9: La función ya no llama a `Py_FatalError()` si la cadena de caracteres no está lista.

Propiedades de caracteres Unicode

Unicode proporciona muchas propiedades de caracteres diferentes. Los que se necesitan con mayor frecuencia están disponibles a través de estas macros que se asignan a las funciones de C según la configuración de Python.

int **Py_UNICODE_ISSPACE**(*Py_UCS4* ch)

Retorna `1` o `0` dependiendo de si *ch* es un carácter de espacio en blanco.

int **Py_UNICODE_ISLOWER**(*Py_UCS4* ch)

Retorna `1` o `0` dependiendo de si *ch* es un carácter en minúscula.

int **Py_UNICODE_ISUPPER**(*Py_UCS4* ch)

Retorna `1` o `0` dependiendo de si *ch* es un carácter en mayúscula.

int **Py_UNICODE_ISTITLE**(*Py_UCS4* ch)

Retorna `1` o `0` dependiendo de si *ch* es un carácter en caso de título (*titlecase*).

int **Py_UNICODE_ISLINEBREAK**(*Py_UCS4* ch)

Retorna `1` o `0` dependiendo de si *ch* es un carácter de salto de línea.

int **Py_UNICODE_ISDECIMAL**(*Py_UCS4* ch)

Retorna `1` o `0` dependiendo de si *ch* es un carácter decimal o no.

int **Py_UNICODE_ISDIGIT**(*Py_UCS4* ch)

Retorna `1` o `0` dependiendo de si *ch* es un carácter de dígitos.

int **Py_UNICODE_ISNUMERIC**(*Py_UCS4* ch)

Retorna `1` o `0` dependiendo de si *ch* es un carácter numérico.

int **Py_UNICODE_ISALPHA**(*Py_UCS4* ch)

Retorna `1` o `0` dependiendo de si *ch* es un carácter alfabético.

int **Py_UNICODE_ISALNUM**(*Py_UCS4* ch)

Retorna `1` o `0` dependiendo de si *ch* es un carácter alfanumérico.

int **Py_UNICODE_ISPRINTABLE**(*Py_UCS4* ch)

Return `1` or `0` depending on whether *ch* is a printable character, in the sense of `str.isprintable()`.

Estas API se pueden usar para conversiones caracteres rápidas y directos:

Py_UCS4 **Py_UNICODE_TOLOWER**(*Py_UCS4* ch)

Retorna el carácter *ch* convertido a minúsculas.

Obsoleto desde la versión 3.3: Esta función utiliza conversiones simples.

Py_UCS4 **Py_UNICODE_TOUPPER**(*Py_UCS4* ch)

Retorna el carácter *ch* convertido a mayúsculas.

Obsoleto desde la versión 3.3: Esta función utiliza conversiones simples.

Py_UCS4 **Py_UNICODE_TOTITLE**(*Py_UCS4* ch)

Retorna el carácter *ch* convertido a formato de título (*titlecase*).

Obsoleto desde la versión 3.3: Esta función utiliza conversiones simples.

int **Py_UNICODE_TODECIMAL**(*Py_UCS4* ch)

Return the character *ch* converted to a decimal positive integer. Return `-1` if this is not possible. This function does not raise exceptions.

int **Py_UNICODE_TODIGIT**(*Py_UCS4* ch)

Return the character *ch* converted to a single digit integer. Return `-1` if this is not possible. This function does not raise exceptions.

double **Py_UNICODE_TONUMERIC**(*Py_UCS4* ch)

Return the character *ch* converted to a double. Return `-1.0` if this is not possible. This function does not raise exceptions.

Estas API se pueden usar para trabajar con sustitutos:

int **Py_UNICODE_IS_SURROGATE**(*Py_UCS4* ch)

Comprueba si *ch* es un sustituto (`0xD800 <= ch <= 0xDFFF`).

int **Py_UNICODE_IS_HIGH_SURROGATE**(*Py_UCS4* ch)

Comprueba si *ch* es un sustituto alto (`0xD800 <= ch <= 0xDFFF`).

int **Py_UNICODE_IS_LOW_SURROGATE**(*Py_UCS4* ch)

Comprueba si *ch* es un sustituto bajo (`0xD800 <= ch <= 0xDFFF`).

Py_UCS4 **Py_UNICODE_JOIN_SURROGATES**(*Py_UCS4* high, *Py_UCS4* low)

Join two surrogate characters and return a single *Py_UCS4* value. *high* and *low* are respectively the leading and trailing surrogates in a surrogate pair. *high* must be in the range [0xD800; 0xDBFF] and *low* must be in the range [0xDC00; 0xDFFF].

Creando y accediendo a cadenas de caracteres Unicode

Para crear objetos Unicode y acceder a sus propiedades de secuencia básicas, use estas API:

PyObject ***PyUnicode_New**(*Py_ssize_t* size, *Py_UCS4* maxchar)

Return value: New reference. Crea un nuevo objeto Unicode. *maxchar* debe ser el punto de código máximo que se colocará en la cadena de caracteres. Como una aproximación, se puede redondear al valor más cercano en la secuencia 127, 255, 65535, 1114111.

Esta es la forma recomendada de asignar un nuevo objeto Unicode. Los objetos creados con esta función no se pueden redimensionar.

On error, set an exception and return `NULL`.

Added in version 3.3.

PyObject ***PyUnicode_FromKindAndData**(int kind, const void *buffer, *Py_ssize_t* size)

Return value: New reference. Crea un nuevo objeto Unicode con el tipo *kind* dado (los valores posibles son *PyUnicode_1BYTE_KIND* etc., según lo retornado por *PyUnicode_KIND()*). El *búfer* debe apuntar a un vector (*array*) de *tamaño* unidades de 1, 2 o 4 bytes por carácter, según el tipo.

Si es necesario, la entrada *buffer* se copia y se transforma en la representación canónica. Por ejemplo, si el *buffer* es una cadena de caracteres UCS4 (*PyUnicode_4BYTE_KIND*) y consta solo de puntos de código en el rango UCS1, se transformará en UCS1 (*PyUnicode_1BYTE_KIND*).

Added in version 3.3.

PyObject ***PyUnicode_FromStringAndSize**(const char *str, *Py_ssize_t* size)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Create a Unicode object from the char buffer *str*. The bytes will be interpreted as being UTF-8 encoded. The buffer is copied into the new object. The return value might be a shared object, i.e. modification of the data is not allowed.

This function raises `SystemError` when:

- *size* < 0,
- *str* is `NULL` and *size* > 0

Distinto en la versión 3.12: *str* == `NULL` with *size* > 0 is not allowed anymore.

PyObject ***PyUnicode_FromString**(const char *str)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Create a Unicode object from a UTF-8 encoded null-terminated char buffer *str*.

PyObject ***PyUnicode_FromFormat**(const char *format, ...)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Take a C `printf()`-style *format* string and a variable number of arguments, calculate the size of the resulting Python Unicode string and return a string with the values formatted into it. The variable arguments must be C types and must correspond exactly to the format characters in the *format* ASCII-encoded string.

A conversion specifier contains two or more characters and has the following components, which must occur in this order:

1. The `'%'` character, which marks the start of the specifier.
2. Conversion flags (optional), which affect the result of some conversion types.
3. Minimum field width (optional). If specified as an `'*'` (asterisk), the actual width is given in the next argument, which must be of type `int`, and the object to convert comes after the minimum field width and optional precision.
4. Precision (optional), given as a `'.'` (dot) followed by the precision. If specified as `'*'` (an asterisk), the actual precision is given in the next argument, which must be of type `int`, and the value to convert comes after the precision.
5. Length modifier (optional).
6. Conversion type.

The conversion flag characters are:

Flag	Meaning
`0`	The conversion will be zero padded for numeric values.
`-`	The converted value is left adjusted (overrides the `0` flag if both are given).

The length modifiers for following integer conversions (`d`, `i`, `o`, `u`, `x`, or `X`) specify the type of the argument (`int` by default):

Modifier	Types
`l`	`long` or `unsigned long`
`ll`	`long long` or `unsigned long long`
`j`	`intmax_t` or `uintmax_t`
`z`	`size_t` or `ssize_t`
`t`	`ptrdiff_t`

The length modifier `l` for following conversions `s` or `V` specify that the type of the argument is `const wchar_t*`.

The conversion specifiers are:

Conversion Specifier	Tipo	Comentario
`%`	*n/a*	The literal `%` character.
`d`, `i`	Specified by the length modifier	The decimal representation of a signed C integer.
`u`	Specified by the length modifier	The decimal representation of an unsigned C integer.
`o`	Specified by the length modifier	The octal representation of an unsigned C integer.
`x`	Specified by the length modifier	The hexadecimal representation of an unsigned C integer (lowercase).
`X`	Specified by the length modifier	The hexadecimal representation of an unsigned C integer (uppercase).
`c`	`int`	A single character.
`s`	`const char*` or `const wchar_t*`	Un arreglo de caracteres de C terminada en nulo.
`p`	`const void*`	The hex representation of a C pointer. Mostly equivalent to `printf("%p")` except that it is guaranteed to start with the literal `0x` regardless of what the platform's `printf` yields.
`A`	*`PyObject`*`*`	El resultado de llamar `ascii()`.
`U`	*`PyObject`*`*`	Un objeto unicode.
`V`	*`PyObject`*`*`, `const char*` or `const wchar_t*`	Un objeto Unicode (que puede ser `NULL`) y un arreglo de caracteres de C terminada en nulo como segundo parámetro (que se utilizará, si el primer parámetro es `NULL`).
`S`	*`PyObject`*`*`	El resultado de llamar *`PyObject_Str()`*.
`R`	*`PyObject`*`*`	El resultado de llamar *`PyObject_Repr()`*.

Nota

The width formatter unit is number of characters rather than bytes. The precision formatter unit is number of bytes or `wchar_t` items (if the length modifier `l` is used) for `"%s"` and `"%V"` (if the `PyObject*` argument is `NULL`), and a number of characters for `"%A"`, `"%U"`, `"%S"`, `"%R"` and `"%V"` (if the `PyObject*` argument is not `NULL`).

Nota

Unlike to C `printf()` the `0` flag has effect even when a precision is given for integer conversions (`d`, `i`, `u`, `o`, `x`, or `X`).

Distinto en la versión 3.2: Soporte agregado para `"%lld"` y `"%llu"`.

Distinto en la versión 3.3: Soporte agregado para `"%li"`, `"%lli"` y `"%zi"`.

Distinto en la versión 3.4: Soporte agregado para formateadores de anchura y precisión para `"%s"`, `"%A"`, `"%U"`, `"%V"`, `"%S"`, `"%R"`.

Distinto en la versión 3.12: Support for conversion specifiers `o` and `X`. Support for length modifiers `j` and `t`. Length modifiers are now applied to all integer conversions. Length modifier `l` is now applied to conversion specifiers `s` and `V`. Support for variable width and precision `*`. Support for flag `-`.

An unrecognized format character now sets a `SystemError`. In previous versions it caused all the rest of the format string to be copied as-is to the result string, and any extra arguments discarded.

PyObject ***PyUnicode_FromFormatV**(const char *format, va_list vargs)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Idéntico a `PyUnicode_FromFormat()` excepto que toma exactamente dos argumentos.

PyObject ***PyUnicode_FromObject**(*PyObject* *obj)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Copy an instance of a Unicode subtype to a new true Unicode object if necessary. If *obj* is already a true Unicode object (not a subtype), return a new *strong reference* to the object.

Los objetos que no sean Unicode o sus subtipos causarán un `TypeError`.

PyObject ***PyUnicode_FromEncodedObject**(*PyObject* *obj, const char *encoding, const char *errors)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Decodifica un objeto codificado *obj* en un objeto Unicode.

`bytes`, `bytearray` y otros *los objetos similares a bytes* se decodifican de acuerdo con el *encoding* dado y utilizan el manejo de errores definido por *errors*. Ambos pueden ser `NULL` para que la interfaz use los valores predeterminados (ver *Códecs incorporados* para más detalles).

Todos los demás objetos, incluidos los objetos Unicode, hacen que se establezca un `TypeError`.

La API retorna `NULL` si hubo un error. La entidad que hace la llamadas es la responsable de desreferenciar los objetos retornados.

const char ***PyUnicode_GetDefaultEncoding**(void)

Part of the Stable ABI. Return the name of the default string encoding, `"utf-8"`. See `sys.getdefaultencoding()`.

The returned string does not need to be freed, and is valid until interpreter shutdown.

Py_ssize_t **PyUnicode_GetLength**(*PyObject* *unicode)

Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Retorna la longitud del objeto Unicode, en puntos de código.

On error, set an exception and return `-1`.

Added in version 3.3.

Py_ssize_t **PyUnicode_CopyCharacters**(*PyObject* *to, *Py_ssize_t* to_start, *PyObject* *from, *Py_ssize_t* from_start, *Py_ssize_t* how_many)

Copy characters from one Unicode object into another. This function performs character conversion when necessary and falls back to `memcpy()` if possible. Returns `-1` and sets an exception on error, otherwise returns the number of copied characters.

Added in version 3.3.

Py_ssize_t **PyUnicode_Fill**(*PyObject* *unicode, *Py_ssize_t* start, *Py_ssize_t* length, *Py_UCS4* fill_char)

Rellena una cadena con un carácter: escriba *fill_char* en `unicode[inicio:inicio+longitud]`.

Falla si *fill_char* es más grande que el carácter máximo de la cadena, o si la cadena tiene más de 1 referencia.

Retorna el número de caracteres escritos o retorna `-1` y lanza una excepción en caso de error.

Added in version 3.3.

int **PyUnicode_WriteChar**(*PyObject* *unicode, *Py_ssize_t* index, *Py_UCS4* character)

Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Escribe un carácter en una cadena de caracteres. La cadena debe haberse creado a través de `PyUnicode_New()`. Dado que se supone que las cadenas de caracteres Unicode son inmutables, la cadena no debe compartirse o no se ha cifrado todavía.

Esta función comprueba que *unicode* es un objeto Unicode, que el índice no está fuera de los límites y que el objeto se puede modificar de forma segura (es decir, si su número de referencia es uno).

Return `0` on success, `-1` on error with an exception set.

Added in version 3.3.

Py_UCS4 **PyUnicode_ReadChar**(*PyObject* *unicode, *Py_ssize_t* index)

Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Read a character from a string. This function checks that *unicode* is a Unicode object and the index is not out of bounds, in contrast to `PyUnicode_READ_CHAR()`, which performs no error checking.

Return character on success, `-1` on error with an exception set.

Added in version 3.3.

PyObject ***PyUnicode_Substring**(*PyObject* *unicode, *Py_ssize_t* start, *Py_ssize_t* end)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Return a substring of *unicode*, from character index *start* (included) to character index *end* (excluded). Negative indices are not supported. On error, set an exception and return `NULL`.

Added in version 3.3.

Py_UCS4 ***PyUnicode_AsUCS4**(*PyObject* *unicode, *Py_UCS4* *buffer, *Py_ssize_t* buflen, int copy_null)

Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Copy the string *unicode* into a UCS4 buffer, including a null character, if *copy_null* is set. Returns `NULL` and sets an exception on error (in particular, a `SystemError` if *buflen* is smaller than the length of *unicode*). *buffer* is returned on success.

Added in version 3.3.

Py_UCS4 ***PyUnicode_AsUCS4Copy**(*PyObject* *unicode)

Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Copy the string *unicode* into a new UCS4 buffer that is allocated using `PyMem_Malloc()`. If this fails, `NULL` is returned with a `MemoryError` set. The returned buffer always has an extra null code point appended.

Added in version 3.3.

Codificación regional

La codificación local actual se puede utilizar para decodificar texto del sistema operativo.

PyObject ***PyUnicode_DecodeLocaleAndSize**(const char *str, *Py_ssize_t* length, const char *errors)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Decodifica una cadena de caracteres UTF-8 en Android y VxWorks, o de la codificación de configuración regional actual en otras plataformas. Los manejadores de errores admitidos son `"estricto"` y `"subrogateescape"` (**PEP 383**). El decodificador usa el controlador de errores `"estricto"` si *errors* es `NULL`. *str* debe terminar con un carácter nulo pero no puede contener caracteres nulos incrustados.

Use `PyUnicode_DecodeFSDefaultAndSize()` to decode a string from the *filesystem encoding and error handler*.

Esta función ignora el modo Python UTF-8.

Ver también

La función `Py_DecodeLocale()`.

Added in version 3.3.

Distinto en la versión 3.7: La función ahora también usa la codificación de configuración regional actual para el controlador de errores `subrogateescape`, excepto en Android. Anteriormente, `Py_DecodeLocale()` se usaba para el `subrogateescape`, y la codificación local actual se usaba para `estricto`.

PyObject ***PyUnicode_DecodeLocale**(const char *str, const char *errors)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Similar to `PyUnicode_DecodeLocaleAndSize()`, but compute the string length using `strlen()`.

Added in version 3.3.

PyObject ***PyUnicode_EncodeLocale**(*PyObject* *unicode, const char *errors)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Codifica un objeto Unicode UTF-8 en Android y VxWorks, o en la codificación local actual en otras plataformas. Los manejadores de errores admitidos son `"estricto"` y `"subrogateescape"` (**PEP 383**). El codificador utiliza el controlador de errores `"estricto"` si *errors* es `NULL`. Retorna un objeto `bytes`. *unicode* no puede contener caracteres nulos incrustados.

Use `PyUnicode_EncodeFSDefault()` to encode a string to the *filesystem encoding and error handler*.

Esta función ignora el modo Python UTF-8.

Ver también

La función `Py_EncodeLocale()`.

Added in version 3.3.

Distinto en la versión 3.7: La función ahora también usa la codificación de configuración regional actual para el controlador de errores `subrogateescape`, excepto en Android. Anteriormente, `Py_EncodeLocale()` se usaba para el `subrogateescape`, y la codificación local actual se usaba para `estricto`.

Codificación del sistema de archivos

Functions encoding to and decoding from the *filesystem encoding and error handler* (**PEP 383** and **PEP 529**).

To encode file names to `bytes` during argument parsing, the `"O&"` converter should be used, passing `PyUnicode_FSConverter()` as the conversion function:

int **PyUnicode_FSConverter**(*PyObject* *obj, void *result)

Part of the Stable ABI. *PyArg_Parse* converter*: encode `str` objects – obtained directly or through the `os.PathLike` interface – to `bytes` using `PyUnicode_EncodeFSDefault()`; `bytes` objects are output as-is. *result* must be an address of a C variable of type `PyObject*` (or `PyBytesObject*`). On success, set the variable to a new *strong reference* to a *bytes object* which must be released when it is no longer used and return a non-zero value (`Py_CLEANUP_SUPPORTED`). Embedded null bytes are not allowed in the result. On failure, return `0` with an exception set.

If *obj* is `NULL`, the function releases a strong reference stored in the variable referred by *result* and returns `1`.

Added in version 3.1.

Distinto en la versión 3.6: Acepta un objeto similar a una ruta (*path-like object*).

To decode file names to `str` during argument parsing, the `"O&"` converter should be used, passing `PyUnicode_FSDecoder()` as the conversion function:

int **PyUnicode_FSDecoder**(*PyObject* *obj, void *result)

Part of the Stable ABI. *PyArg_Parse* converter*: decode `bytes` objects – obtained either directly or indirectly through the `os.PathLike` interface – to `str` using `PyUnicode_DecodeFSDefaultAndSize()`; `str` objects are output as-is. *result* must be an address of a C variable of type `PyObject*` (or `PyUnicodeObject*`). On success, set the variable to a new *strong reference* to a *Unicode object* which must be released when it is no longer used and return a non-zero value (`Py_CLEANUP_SUPPORTED`). Embedded null characters are not allowed in the result. On failure, return `0` with an exception set.

If *obj* is `NULL`, release the strong reference to the object referred to by *result* and return `1`.

Added in version 3.2.

Distinto en la versión 3.6: Acepta un objeto similar a una ruta (*path-like object*).

PyObject ***PyUnicode_DecodeFSDefaultAndSize**(const char *str, *Py_ssize_t* size)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Decodifica una cadena desde el *codificador de sistema de archivos y gestor de errores*.

If you need to decode a string from the current locale encoding, use `PyUnicode_DecodeLocaleAndSize()`.

Ver también

La función *Py_DecodeLocale()*.

Distinto en la versión 3.6: The *filesystem error handler* is now used.

PyObject ***PyUnicode_DecodeFSDefault**(const char *str)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Decodifica una cadena terminada en nulo desde el *codificador de sistema de archivos y gestor de errores*.

If the string length is known, use *PyUnicode_DecodeFSDefaultAndSize()*.

Distinto en la versión 3.6: The *filesystem error handler* is now used.

PyObject ***PyUnicode_EncodeFSDefault**(*PyObject* *unicode)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Encode a Unicode object to the *filesystem encoding and error handler*, and return `bytes`. Note that the resulting `bytes` object can contain null bytes.

If you need to encode a string to the current locale encoding, use *PyUnicode_EncodeLocale()*.

Ver también

La función *Py_EncodeLocale()*.

Added in version 3.2.

Distinto en la versión 3.6: The *filesystem error handler* is now used.

soporte wchar_t

`wchar_t` support for platforms which support it:

PyObject ***PyUnicode_FromWideChar**(const wchar_t *wstr, *Py_ssize_t* size)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Create a Unicode object from the `wchar_t` buffer *wstr* of the given *size*. Passing `-1` as the *size* indicates that the function must itself compute the length, using `wcslen()`. Return `NULL` on failure.

Py_ssize_t **PyUnicode_AsWideChar**(*PyObject* *unicode, wchar_t *wstr, *Py_ssize_t* size)

Part of the Stable ABI. Copy the Unicode object contents into the `wchar_t` buffer *wstr*. At most *size* `wchar_t` characters are copied (excluding a possibly trailing null termination character). Return the number of `wchar_t` characters copied or `-1` in case of an error.

When *wstr* is `NULL`, instead return the *size* that would be required to store all of *unicode* including a terminating null.

Note that the resulting `wchar_t*` string may or may not be null-terminated. It is the responsibility of the caller to make sure that the `wchar_t*` string is null-terminated in case this is required by the application. Also, note that the `wchar_t*` string might contain null characters, which would cause the string to be truncated when used with most C functions.

wchar_t ***PyUnicode_AsWideCharString**(*PyObject* *unicode, *Py_ssize_t* *size)

Part of the Stable ABI *since version 3.7*. Convert the Unicode object to a wide character string. The output string always ends with a null character. If *size* is not `NULL`, write the number of wide characters (excluding the trailing null termination character) into **size*. Note that the resulting `wchar_t` string might contain null characters, which would cause the string to be truncated when used with most C functions. If *size* is `NULL` and the `wchar_t*` string contains null characters a `ValueError` is raised.

Returns a buffer allocated by *PyMem_New* (use *PyMem_Free()* to free it) on success. On error, returns `NULL` and **size* is undefined. Raises a `MemoryError` if memory allocation is failed.

Added in version 3.2.

Distinto en la versión 3.7: Raises a `ValueError` if *size* is `NULL` and the `wchar_t*` string contains null characters.

Códecs incorporados

Python proporciona un conjunto de códecs integrados que están escritos en C para mayor velocidad. Todos estos códecs se pueden usar directamente a través de las siguientes funciones.

Muchas de las siguientes API toman dos argumentos de *encoding* y *errors*, y tienen la misma semántica que las del constructor de objetos de cadena incorporado `str()`.

Setting encoding to `NULL` causes the default encoding to be used which is UTF-8. The file system calls should use `PyUnicode_FSConverter()` for encoding file names. This uses the *filesystem encoding and error handler* internally.

El manejo de errores se establece mediante *errors* que también pueden establecerse en `NULL`, lo que significa usar el manejo predeterminado definido para el códec. El manejo de errores predeterminado para todos los códecs integrados es «estricto» (se lanza `ValueError`).

The codecs all use a similar interface. Only deviations from the following generic ones are documented for simplicity.

Códecs genéricos

Estas son las APIs de códecs genéricos:

PyObject ***PyUnicode_Decode**(const char *str, *Py_ssize_t* size, const char *encoding, const char *errors)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Create a Unicode object by decoding *size* bytes of the encoded string *str*. *encoding* and *errors* have the same meaning as the parameters of the same name in the `str()` built-in function. The codec to be used is looked up using the Python codec registry. Return `NULL` if an exception was raised by the codec.

PyObject ***PyUnicode_AsEncodedString**(*PyObject* *unicode, const char *encoding, const char *errors)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Codifica un objeto Unicode y retorna el resultado como un objeto de bytes de Python. *encoding* y *errors* tienen el mismo significado que los parámetros del mismo nombre en el método Unicode `encode()`. El códec que se utilizará se busca utilizando el registro de códec Python. Retorna `NULL` si el códec provocó una excepción.

Códecs UTF-8

Estas son las APIs del códec UTF-8:

PyObject ***PyUnicode_DecodeUTF8**(const char *str, *Py_ssize_t* size, const char *errors)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Create a Unicode object by decoding *size* bytes of the UTF-8 encoded string *str*. Return `NULL` if an exception was raised by the codec.

PyObject ***PyUnicode_DecodeUTF8Stateful**(const char *str, *Py_ssize_t* size, const char *errors, *Py_ssize_t* *consumed)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Si *consumed* es `NULL`, se comporta como `PyUnicode_DecodeUTF8()`. Si *consumed* no es `NULL`, las secuencias de bytes UTF-8 incompletas no se tratarán como un error. Esos bytes no serán decodificados y la cantidad de bytes que han sido decodificados se almacenará en *consumed*.

PyObject ***PyUnicode_AsUTF8String**(*PyObject* *unicode)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Codifica un objeto Unicode usando UTF-8 y retorna el resultado como un objeto de bytes de Python. El manejo de errores es «estricto». Retorna `NULL` si el códec provocó una excepción.

const char ***PyUnicode_AsUTF8AndSize**(*PyObject* *unicode, *Py_ssize_t* *size)

Part of the Stable ABI *since version 3.10.* Retorna un puntero a la codificación UTF-8 del objeto Unicode y almacena el tamaño de la representación codificada (en bytes) en *size*. El argumento *size* puede ser `NULL`; en este caso no se almacenará el tamaño. El búfer retornado siempre tiene un byte nulo adicional agregado (no incluido en *size*), independientemente de si hay otros puntos de código nulo.

En caso de error, se retorna `NULL` con un conjunto de excepciones y no se almacena *size*.

This caches the UTF-8 representation of the string in the Unicode object, and subsequent calls will return a pointer to the same buffer. The caller is not responsible for deallocating the buffer. The buffer is deallocated and pointers to it become invalid when the Unicode object is garbage collected.

Added in version 3.3.

Distinto en la versión 3.7: El tipo de retorno ahora es `const char *` en lugar de `char *`.

Distinto en la versión 3.10: This function is a part of the *limited API*.

const char ***PyUnicode_AsUTF8**(*PyObject* *unicode)

Como *PyUnicode_AsUTF8AndSize()*, pero no almacena el tamaño.

Advertencia

This function does not have any special behavior for null characters embedded within *unicode*. As a result, strings containing null characters will remain in the returned string, which some C functions might interpret as the end of the string, leading to truncation. If truncation is an issue, it is recommended to use *PyUnicode_AsUTF8AndSize()* instead.

Added in version 3.3.

Distinto en la versión 3.7: El tipo de retorno ahora es `const char *` en lugar de `char *`.

Códecs UTF-32

Estas son las APIs de códecs para UTF-32:

PyObject ***PyUnicode_DecodeUTF32**(const char *str, *Py_ssize_t* size, const char *errors, int *byteorder)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Decodifica *size* bytes de una cadena de búfer codificada UTF-32 y retorna el objeto Unicode correspondiente. *errors* (si no es `NULL`) define el manejo de errores. Su valor predeterminado es «estricto».

Si *byteorder* no es `NULL`, el decodificador comienza a decodificar utilizando el orden de bytes dado:

```
*byteorder == -1:  little endian
*byteorder == 0:   native order
*byteorder == 1:   big endian
```

Si `*byteorder` es cero, y los primeros cuatro bytes de los datos de entrada son una marca de orden de bytes (BOM), el decodificador cambia a este orden de bytes y la BOM no se copia en la cadena de caracteres Unicode resultante. Si `*byteorder` es `-1` o `1`, cualquier marca de orden de bytes se copia en la salida.

Una vez completado, **byteorder* se establece en el orden de bytes actual al final de los datos de entrada.

Si *byteorder* es `NULL`, el códec se inicia en modo de orden nativo.

Retorna `NULL` si el códec provocó una excepción.

PyObject ***PyUnicode_DecodeUTF32Stateful**(const char *str, *Py_ssize_t* size, const char *errors, int *byteorder, *Py_ssize_t* *consumed)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Si *consumed* es `NULL`, se comporta como *PyUnicode_DecodeUTF32()*. Si *consumed* no es `NULL`, *PyUnicode_DecodeUTF32Stateful()* no tratará las secuencias de bytes UTF-32 incompletas finales (como un número de bytes no divisible por cuatro) como un error. Esos bytes no serán decodificados y la cantidad de bytes que han sido decodificados se almacenará en *consumed*.

PyObject ***PyUnicode_AsUTF32String**(*PyObject* *unicode)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna una cadena de bytes de Python usando la codificación UTF-32 en orden de bytes nativo. La cadena siempre comienza con una marca BOM. El manejo de errores es «estricto». Retorna `NULL` si el códec provocó una excepción.

Códecs UTF-16

Estas son las APIs de códecs para UTF-16:

PyObject ***PyUnicode_DecodeUTF16**(const char *str, *Py_ssize_t* size, const char *errors, int *byteorder)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Decodifica *size* bytes de una cadena de caracteres de búfer codificada UTF-16 y retorna el objeto Unicode correspondiente. *errors* (si no es `NULL`) define el manejo de errores. Su valor predeterminado es «estricto».

Si *byteorder* no es `NULL`, el decodificador comienza a decodificar utilizando el orden de bytes dado:

```
*byteorder == -1: little endian
*byteorder == 0:  native order
*byteorder == 1:  big endian
```

Si `*byteorder` es cero, y los primeros dos bytes de los datos de entrada son una marca de orden de bytes (BOM), el decodificador cambia a este orden de bytes y la BOM no se copia en la cadena de caracteres Unicode resultante. Si `*byteorder` es `-1` o `1`, cualquier marca de orden de bytes se copia en la salida (donde dará como resultado un `\ufeff` o un carácter `\ufffe`).

After completion, `*byteorder` is set to the current byte order at the end of input data.

Si *byteorder* es `NULL`, el códec se inicia en modo de orden nativo.

Retorna `NULL` si el códec provocó una excepción.

PyObject ***PyUnicode_DecodeUTF16Stateful**(const char *str, *Py_ssize_t* size, const char *errors, int *byteorder, *Py_ssize_t* *consumed)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Si *consumed* es `NULL`, se comporta como *PyUnicode_DecodeUTF16()*. Si *consumed* no es `NULL`, *PyUnicode_DecodeUTF16Stateful()* no tratará las secuencias de bytes UTF-16 incompletas finales (como un número impar de bytes o un par sustituto dividido) como un error. Esos bytes no serán decodificados y la cantidad de bytes que han sido decodificados se almacenará en *consumed*.

PyObject ***PyUnicode_AsUTF16String**(*PyObject* *unicode)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna una cadena de bytes de Python usando la codificación UTF-16 en orden de bytes nativo. La cadena siempre comienza con una marca BOM. El manejo de errores es «estricto». Retorna `NULL` si el códec provocó una excepción.

Códecs UTF-7

Estas son las APIs del códec UTF-7:

PyObject ***PyUnicode_DecodeUTF7**(const char *str, *Py_ssize_t* size, const char *errors)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Create a Unicode object by decoding *size* bytes of the UTF-7 encoded string *str*. Return `NULL` if an exception was raised by the codec.

PyObject ***PyUnicode_DecodeUTF7Stateful**(const char *str, *Py_ssize_t* size, const char *errors, *Py_ssize_t* *consumed)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Si *consumed* es `NULL`, se comporta como *PyUnicode_DecodeUTF7()*. Si *consumed* no es `NULL`, las secciones UTF-7 base-64 incompletas no se tratarán como un error. Esos bytes no serán decodificados y la cantidad de bytes que han sido decodificados se almacenará en *consumed*.

Códecs Unicode escapado

Estas son las APIs de códecs para Unicode escapado:

PyObject ***PyUnicode_DecodeUnicodeEscape**(const char *str, *Py_ssize_t* size, const char *errors)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Create a Unicode object by decoding *size* bytes of the Unicode-Escape encoded string *str*. Return `NULL` if an exception was raised by the codec.

PyObject ***PyUnicode_AsUnicodeEscapeString**(*PyObject* *unicode)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Codifica un objeto Unicode usando Unicode escapado (*Unicode-Escape*) y retorna el resultado como un objeto de bytes. El manejo de errores es «estricto». Retorna `NULL` si el códec provocó una excepción.

Códecs para Unicode escapado en bruto

Estas son las API del códec Unicode escapado en bruto (*Raw Unicode Escape*):

PyObject ***PyUnicode_DecodeRawUnicodeEscape**(const char *str, *Py_ssize_t* size, const char *errors)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Create a Unicode object by decoding *size* bytes of the Raw-Unicode-Escape encoded string *str*. Return `NULL` if an exception was raised by the codec.

PyObject ***PyUnicode_AsRawUnicodeEscapeString**(*PyObject* *unicode)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Codifica un objeto Unicode usando Unicode escapado en bruto (*Raw-Unicode-Escape*) y retorna el resultado como un objeto de bytes. El manejo de errores es «estricto». Retorna `NULL` si el códec provocó una excepción.

Códecs Latin-1

Estas son las API del códec Latin-1: Latin-1 corresponde a los primeros 256 ordinales Unicode y solo estos son aceptados por los códecs durante la codificación.

PyObject ***PyUnicode_DecodeLatin1**(const char *str, *Py_ssize_t* size, const char *errors)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Create a Unicode object by decoding *size* bytes of the Latin-1 encoded string *str*. Return `NULL` if an exception was raised by the codec.

PyObject ***PyUnicode_AsLatin1String**(*PyObject* *unicode)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Codifica un objeto Unicode usando Latin-1 y retorna el resultado como un objeto de bytes Python. El manejo de errores es «estricto». Retorna `NULL` si el códec provocó una excepción.

Códecs ASCII

Estas son las API del códec ASCII. Solo se aceptan datos ASCII de 7 bits. Todos los demás códigos generan errores.

PyObject ***PyUnicode_DecodeASCII**(const char *str, *Py_ssize_t* size, const char *errors)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Create a Unicode object by decoding *size* bytes of the ASCII encoded string *str*. Return `NULL` if an exception was raised by the codec.

PyObject ***PyUnicode_AsASCIIString**(*PyObject* *unicode)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Codifica un objeto Unicode usando ASCII y retorna el resultado como un objeto de bytes de Python. El manejo de errores es «estricto». Retorna `NULL` si el códec provocó una excepción.

Códecs de mapa de caracteres

This codec is special in that it can be used to implement many different codecs (and this is in fact what was done to obtain most of the standard codecs included in the `encodings` package). The codec uses mappings to encode and decode characters. The mapping objects provided must support the `__getitem__()` mapping interface; dictionaries and sequences work well.

Estos son las API de códec de mapeo:

PyObject ***PyUnicode_DecodeCharmap**(const char *str, *Py_ssize_t* length, *PyObject* *mapping, const char *errors)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Create a Unicode object by decoding *size* bytes of the encoded string *str* using the given *mapping* object. Return `NULL` if an exception was raised by the codec.

Si *mapping* es `NULL`, se aplicará la decodificación Latin-1. De lo contrario, *mapping* debe asignar bytes ordinales (enteros en el rango de 0 a 255) a cadenas de caracteres Unicode, enteros (que luego se interpretan como ordinales Unicode) o `None`. Los bytes de datos sin asignar - los que causan un `LookupError`, así como los que se asignan a `None`, `0xFFFE` o `'\ ufffe'`, se tratan como asignaciones indefinidas y causan un error.

PyObject ***PyUnicode_AsCharmapString**(*PyObject* *unicode, *PyObject* *mapping)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Codifica un objeto Unicode usando el objeto *mapping* dado y retorna el resultado como un objeto de bytes. El manejo de errores es «estricto». Retorna `NULL` si el códec provocó una excepción.

El objeto *mapping* debe asignar enteros ordinales Unicode a objetos de bytes, enteros en el rango de 0 a 255 o `None`. Los ordinales de caracteres no asignados (los que causan un `LookupError`), así como los asignados a `Ninguno`, se tratan como «mapeo indefinido» y causan un error.

La siguiente API de códec es especial en que asigna Unicode a Unicode.

PyObject ***PyUnicode_Translate**(*PyObject* *unicode, *PyObject* *table, const char *errors)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Traduce una cadena de caracteres aplicando una tabla de mapeo y retornando el objeto Unicode resultante. Retorna `NULL` cuando el códec provocó una excepción.

La tabla de mapeo debe mapear enteros ordinales Unicode a enteros ordinales Unicode o `None` (causando la eliminación del carácter).

Mapping tables need only provide the `__getitem__()` interface; dictionaries and sequences work well. Unmapped character ordinals (ones which cause a `LookupError`) are left untouched and are copied as-is.

errors tiene el significado habitual para los códecs. Puede ser `NULL`, lo que indica que debe usar el manejo de errores predeterminado.

Códecs MBCS para Windows

Estas son las API de códec MBCS. Actualmente solo están disponibles en Windows y utilizan los convertidores Win32 MBCS para implementar las conversiones. Tenga en cuenta que MBCS (o DBCS) es una clase de codificaciones, no solo una. La codificación de destino está definida por la configuración del usuario en la máquina que ejecuta el códec.

PyObject ***PyUnicode_DecodeMBCS**(const char *str, *Py_ssize_t* size, const char *errors)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI *on Windows since version 3.7.* Create a Unicode object by decoding *size* bytes of the MBCS encoded string *str*. Return `NULL` if an exception was raised by the codec.

PyObject ***PyUnicode_DecodeMBCSStateful**(const char *str, *Py_ssize_t* size, const char *errors, *Py_ssize_t* *consumed)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI *on Windows since version 3.7.* Si *consumed* es `NULL`, se comporta como *`PyUnicode_DecodeMBCS()`*. Si *consumed* no es `NULL`, *`PyUnicode_DecodeMBCSStateful()`* no decodificará el byte inicial y el número de bytes que se han decodificado se almacenará en *consumed*.

PyObject ***PyUnicode_DecodeCodePageStateful**(int code_page, const char *str, *Py_ssize_t* size, const char *errors, *Py_ssize_t* *consumed)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI *on Windows since version 3.7.* Similar to *`PyUnicode_DecodeMBCSStateful()`*, except uses the code page specified by *code_page*.

PyObject ***PyUnicode_AsMBCSString**(*PyObject* *unicode)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI *on Windows since version 3.7.* Codifica un objeto Unicode usando MBCS y retorna el resultado como un objeto de bytes de Python. El manejo de errores es «estricto». Retorna `NULL` si el códec provocó una excepción.

PyObject ***PyUnicode_EncodeCodePage**(int code_page, *PyObject* *unicode, const char *errors)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI *on Windows since version 3.7.* Encode the Unicode object using the specified code page and return a Python bytes object. Return `NULL` if an exception was raised by the codec. Use `CP_ACP` code page to get the MBCS encoder.

Added in version 3.3.

Métodos & Ranuras (*Slots*)

Métodos y funciones de ranura (*Slot*)

Las siguientes API son capaces de manejar objetos Unicode y cadenas de caracteres en la entrada (nos referimos a ellos como cadenas de caracteres en las descripciones) y retorna objetos Unicode o enteros según corresponda.

Todos retornan `NULL` o `-1` si ocurre una excepción.

PyObject ***PyUnicode_Concat**(*PyObject* *left, *PyObject* *right)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Une dos cadenas de caracteres que dan una nueva cadena de caracteres Unicode.

PyObject ***PyUnicode_Split**(*PyObject* *unicode, *PyObject* *sep, *Py_ssize_t* maxsplit)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Divide una cadena de caracteres dando una lista de cadenas de caracteres Unicode. Si *sep* es `NULL`, la división se realizará en todas las subcadenas de espacios en blanco. De lo contrario, las divisiones ocurren en el separador dado. A lo sumo se realizarán *maxsplit* divisiones. Si es negativo, no se establece ningún límite. Los separadores no están incluidos en la lista resultante.

On error, return `NULL` with an exception set.

Equivalent to `str.split()`.

PyObject ***PyUnicode_RSplit**(*PyObject* *unicode, *PyObject* *sep, *Py_ssize_t* maxsplit)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Similar to *PyUnicode_Split()*, but splitting will be done beginning at the end of the string.

On error, return `NULL` with an exception set.

Equivalent to `str.rsplit()`.

PyObject ***PyUnicode_Splitlines**(*PyObject* *unicode, int keepends)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Split a Unicode string at line breaks, returning a list of Unicode strings. CRLF is considered to be one line break. If *keepends* is `0`, the Line break characters are not included in the resulting strings.

PyObject ***PyUnicode_Partition**(*PyObject* *unicode, *PyObject* *sep)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Split a Unicode string at the first occurrence of *sep*, and return a 3-tuple containing the part before the separator, the separator itself, and the part after the separator. If the separator is not found, return a 3-tuple containing the string itself, followed by two empty strings.

sep must not be empty.

On error, return `NULL` with an exception set.

Equivalent to `str.partition()`.

PyObject ***PyUnicode_RPartition**(*PyObject* *unicode, *PyObject* *sep)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Similar to *PyUnicode_Partition()*, but split a Unicode string at the last occurrence of *sep*. If the separator is not found, return a 3-tuple containing two empty strings, followed by the string itself.

sep must not be empty.

On error, return `NULL` with an exception set.

Equivalent to `str.rpartition()`.

PyObject ***PyUnicode_Join**(*PyObject* *separator, *PyObject* *seq)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Une una secuencia de cadenas de caracteres usando el *separator* dado y retorna la cadena de caracteres Unicode resultante.

Py_ssize_t **PyUnicode_Tailmatch**(*PyObject* *unicode, *PyObject* *substr, *Py_ssize_t* start, *Py_ssize_t* end, int direction)

Part of the Stable ABI. Return `1` if *substr* matches `unicode[start:end]` at the given tail end (*direction* == `-1` means to do a prefix match, *direction* == `1` a suffix match), `0` otherwise. Return `-1` if an error occurred.

Py_ssize_t **PyUnicode_Find**(*PyObject* *unicode, *PyObject* *substr, *Py_ssize_t* start, *Py_ssize_t* end, int direction)

Part of the Stable ABI. Return the first position of *substr* in `unicode[start:end]` using the given *direction* (*direction* == `1` means to do a forward search, *direction* == `-1` a backward search). The return value is the index of the first match; a value of `-1` indicates that no match was found, and `-2` indicates that an error occurred and an exception has been set.

Py_ssize_t **PyUnicode_FindChar**(*PyObject* *unicode, *Py_UCS4* ch, *Py_ssize_t* start, *Py_ssize_t* end, int direction)

Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Return the first position of the character *ch* in `unicode[start:end]` using the given *direction* (*direction* == `1` means to do a forward search, *direction* == `-1` a backward search). The return value is the index of the first match; a value of `-1` indicates that no match was found, and `-2` indicates that an error occurred and an exception has been set.

Added in version 3.3.

Distinto en la versión 3.7: *start* and *end* are now adjusted to behave like `unicode[start:end]`.

Py_ssize_t **PyUnicode_Count**(*PyObject* *unicode, *PyObject* *substr, *Py_ssize_t* start, *Py_ssize_t* end)

Part of the Stable ABI. Return the number of non-overlapping occurrences of *substr* in `unicode[start:end]`. Return `-1` if an error occurred.

PyObject ***PyUnicode_Replace**(*PyObject* *unicode, *PyObject* *substr, *PyObject* *replstr, *Py_ssize_t* maxcount)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Replace at most *maxcount* occurrences of *substr* in *unicode* with *replstr* and return the resulting Unicode object. *maxcount* == `-1` means replace all occurrences.

int **PyUnicode_Compare**(*PyObject* *left, *PyObject* *right)

Part of the Stable ABI. Compara dos cadenas de caracteres y retorna `-1`, `0`, `1` para menor que, igual y mayor que, respectivamente.

Esta función retorna `-1` en caso de falla, por lo que se debe llamar a *PyErr_Occurred()* para verificar si hay errores.

int **PyUnicode_CompareWithASCIIString**(*PyObject* *unicode, const char *string)

Part of the Stable ABI. Compare a Unicode object, *unicode*, with *string* and return `-1`, `0`, `1` for less than, equal, and greater than, respectively. It is best to pass only ASCII-encoded strings, but the function interprets the input string as ISO-8859-1 if it contains non-ASCII characters.

Esta función no lanza excepciones.

PyObject ***PyUnicode_RichCompare**(*PyObject* *left, *PyObject* *right, int op)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Comparación enriquecida de dos cadenas de caracteres Unicode y retorna uno de los siguientes:

- `NULL` en caso de que se produzca una excepción
- *Py_True* or *Py_False* for successful comparisons
- *Py_NotImplemented* in case the type combination is unknown

Possible values for *op* are *Py_GT*, *Py_GE*, *Py_EQ*, *Py_NE*, *Py_LT*, and *Py_LE*.

PyObject ***PyUnicode_Format**(*PyObject* *format, *PyObject* *args)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna un nuevo objeto de cadena de caracteres desde *format* y *args*; esto es análogo al `format % args`.

int **PyUnicode_Contains**(*PyObject* *unicode, *PyObject* *substr)

Part of the Stable ABI. Check whether *substr* is contained in *unicode* and return true or false accordingly.

substr has to coerce to a one element Unicode string. `-1` is returned if there was an error.

void **PyUnicode_InternInPlace**(*PyObject* **p_unicode)

Part of the Stable ABI. Intern the argument **p_unicode* in place. The argument must be the address of a pointer variable pointing to a Python Unicode string object. If there is an existing interned string that is the same as **p_unicode*, it sets **p_unicode* to it (releasing the reference to the old string object and creating a new *strong reference* to the interned string object), otherwise it leaves **p_unicode* alone and interns it.

(Clarification: even though there is a lot of talk about references, think of this function as reference-neutral. You must own the object you pass in; after the call you no longer own the passed-in reference, but you newly own the result.)

This function never raises an exception. On error, it leaves its argument unchanged without interning it.

Instances of subclasses of `str` may not be interned, that is, *PyUnicode_CheckExact*`(*p_unicode)` must be true. If it is not, then – as with any other error – the argument is left unchanged.

Note that interned strings are not "immortal". You must keep a reference to the result to benefit from interning.

PyObject ***PyUnicode_InternFromString**(const char *str)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. A combination of *PyUnicode_FromString()* and *PyUnicode_InternInPlace()*, meant for statically allocated strings.

Return a new («owned») reference to either a new Unicode string object that has been interned, or an earlier interned string object with the same value.

Python may keep a reference to the result, or prevent it from being garbage-collected promptly. For interning an unbounded number of different strings, such as ones coming from user input, prefer calling *PyUnicode_FromString()* and *PyUnicode_InternInPlace()* directly.

8.3.4 Objetos tupla

type **PyTupleObject**

Este subtipo de *PyObject* representa un objeto tupla de Python.

PyTypeObject **PyTuple_Type**

Part of the Stable ABI. Esta instancia de *PyTypeObject* representa el tipo tupla de Python; es el mismo objeto que `tuple` en la capa de Python.

int **PyTuple_Check**(*PyObject* *p)

Retorna verdadero si *p* es un objeto tupla o una instancia de un subtipo del tipo tupla. Esta función siempre finaliza con éxito.

int **PyTuple_CheckExact**(*PyObject* *p)

Retorna verdadero si *p* es un objeto tupla pero no una instancia de un subtipo del tipo tupla. Esta función siempre finaliza con éxito.

PyObject ***PyTuple_New**(*Py_ssize_t* len)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Return a new tuple object of size *len*, or `NULL` with an exception set on failure.

PyObject ***PyTuple_Pack**(*Py_ssize_t* n, ...)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Return a new tuple object of size *n*, or `NULL` with an exception set on failure. The tuple values are initialized to the subsequent *n* C arguments pointing to Python objects. `PyTuple_Pack(2, a, b)` is equivalent to `Py_BuildValue("(OO)", a, b)`.

Py_ssize_t **PyTuple_Size**(*PyObject* *p)

Part of the Stable ABI. Take a pointer to a tuple object, and return the size of that tuple. On error, return `-1` and with an exception set.

Py_ssize_t **PyTuple_GET_SIZE**(*PyObject* *p)

Like *PyTuple_Size()*, but without error checking.

PyObject ***PyTuple_GetItem**(*PyObject* *p, *Py_ssize_t* pos)

Return value: Borrowed reference. Part of the Stable ABI. Retorna el objeto en la posición *pos* en la tupla señalada por *p*. Si *pos* es negativo o está fuera de los límites, retorna `NULL` y establece una excepción `IndexError`.

The returned reference is borrowed from the tuple *p* (that is: it is only valid as long as you hold a reference to *p*). To get a *strong reference*, use *Py_NewRef(PyTuple_GetItem(...))* or *PySequence_GetItem()*.

PyObject ***PyTuple_GET_ITEM**(*PyObject* *p, *Py_ssize_t* pos)

Return value: Borrowed reference. Como `PyTuple_GetItem()`, pero no verifica sus argumentos.

PyObject ***PyTuple_GetSlice**(*PyObject* *p, *Py_ssize_t* low, *Py_ssize_t* high)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Return the slice of the tuple pointed to by *p* between *low* and *high*, or `NULL` with an exception set on failure.

This is the equivalent of the Python expression `p[low:high]`. Indexing from the end of the tuple is not supported.

int **PyTuple_SetItem**(*PyObject* *p, *Py_ssize_t* pos, *PyObject* *o)

Part of the Stable ABI. Inserta una referencia al objeto *o* en la posición *pos* de la tupla señalada por *p*. Retorna `0` en caso de éxito. Si *pos* está fuera de límites, retorna `-1` y establece una excepción `IndexError`.

> **Nota**
>
> Esta función «roba» una referencia a *o* y descarta una referencia a un elemento que ya está en la tupla en la posición afectada.

void **PyTuple_SET_ITEM**(*PyObject* *p, *Py_ssize_t* pos, *PyObject* *o)

Al igual que `PyTuple_SetItem()`, pero no realiza ninguna comprobación de errores, y debe *solo* usarse para completar tuplas nuevas.

> **Nota**
>
> Esta función «roba» una referencia a *o* y, a diferencia de `PyTuple_SetItem()`, *no* descarta una referencia a ningún elemento que se está reemplazando; cualquier referencia en la tupla en la posición *pos* se filtrará.

int **_PyTuple_Resize**(*PyObject* **p, *Py_ssize_t* newsize)

Se puede usar para cambiar el tamaño de una tupla. *newsize* será el nuevo tamaño de la tupla. Debido a que se *supone* que las tuplas son inmutables, esto solo debe usarse si solo hay una referencia al objeto. *No* use esto si la tupla ya puede ser conocida por alguna otra parte del código. La tupla siempre crecerá o disminuirá al final. Piense en esto como destruir la antigua tupla y crear una nueva, solo que de manera más eficiente. Retorna `0` en caso de éxito. El código del cliente nunca debe suponer que el valor resultante de `*p` será el mismo que antes de llamar a esta función. Si se reemplaza el objeto referenciado por `*p`, se destruye el original `*p`. En caso de fallo, retorna `-1` y establece `*p` en `NULL`, y lanza `MemoryError` o `SystemError`.

8.3.5 Objetos de secuencia de estructura

Los objetos de secuencia de estructura son el equivalente en C de los objetos `namedtuple()`, es decir, una secuencia a cuyos elementos también se puede acceder a través de atributos. Para crear una secuencia de estructura, primero debe crear un tipo de secuencia de estructura específico.

PyTypeObject ***PyStructSequence_NewType**(*PyStructSequence_Desc* *desc)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Crea un nuevo tipo de secuencia de estructura a partir de los datos en *desc*, que se describen a continuación. Las instancias del tipo resultante se pueden crear con `PyStructSequence_New()`.

Return `NULL` with an exception set on failure.

void **PyStructSequence_InitType**(*PyTypeObject* *type, *PyStructSequence_Desc* *desc)

Inicializa una secuencia de estructura tipo *type* desde *desc* en su lugar.

int **PyStructSequence_InitType2**(*PyTypeObject* *type, *PyStructSequence_Desc* *desc)

Like `PyStructSequence_InitType()`, but returns `0` on success and `-1` with an exception set on failure.

Added in version 3.4.

type **PyStructSequence_Desc**

Part of the Stable ABI *(including all members).* Contiene la meta información de un tipo de secuencia de estructura para crear.

const char ***name**

Fully qualified name of the type; null-terminated UTF-8 encoded. The name must contain the module name.

const char ***doc**

Puntero al *docstring* para el tipo o `NULL` para omitir

PyStructSequence_Field ***fields**

Puntero al arreglo terminado en `NULL` con nombres de campo del nuevo tipo

int **n_in_sequence**

Cantidad de campos visibles para el lado de Python (si se usa como tupla)

type **PyStructSequence_Field**

Part of the Stable ABI *(including all members).* Describe un campo de una secuencia de estructura. Como una secuencia de estructura se modela como una tupla, todos los campos se escriben como *`PyObject`**. El índice en el arreglo *`fields`* de *`PyStructSequence_Desc`* determina qué campo de la secuencia de estructura se describe.

const char ***name**

Nombre para el campo o `NULL` para finalizar la lista de campos con nombre, establece en *`PyStructSequence_UnnamedField`* para dejar sin nombre

const char ***doc**

Campo *docstring* o `NULL` para omitir

const char *const **PyStructSequence_UnnamedField**

Part of the Stable ABI *since version 3.11.* Valor especial para un nombre de campo para dejarlo sin nombre.

Distinto en la versión 3.9: El tipo se cambió de `char *`.

PyObject ***PyStructSequence_New**(*PyTypeObject* *type)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Crea una instancia de *type*, que debe haberse creado con *`PyStructSequence_NewType()`*.

Return `NULL` with an exception set on failure.

PyObject ***PyStructSequence_GetItem**(*PyObject* *p, *Py_ssize_t* pos)

Return value: Borrowed reference. Part of the Stable ABI. Retorna el objeto en la posición *pos* en la secuencia de estructura apuntada por *p*. No se realiza la comprobación de límites.

PyObject ***PyStructSequence_GET_ITEM**(*PyObject* *p, *Py_ssize_t* pos)

Return value: Borrowed reference. Macro equivalente de *`PyStructSequence_GetItem()`*.

void **PyStructSequence_SetItem**(*PyObject* *p, *Py_ssize_t* pos, *PyObject* *o)

Part of the Stable ABI. Establece el campo en el índice *pos* de la secuencia de estructura *p* en el valor *o*. Como *`PyTuple_SET_ITEM()`*, esto solo debe usarse para completar instancias nuevas.

> **Nota**
>
> Esta función «roba» una referencia a *o*.

void **PyStructSequence_SET_ITEM**(*PyObject* *p, *Py_ssize_t* *pos, *PyObject* *o)

Similar a *`PyStructSequence_SetItem()`*, pero implementada como una función estática inline.

> **Nota**
>
> Esta función «roba» una referencia a *o*.

8.3.6 Objetos lista

type **PyListObject**

Este subtipo de *PyObject* representa un objeto lista de Python.

PyTypeObject **PyList_Type**

Part of the Stable ABI. Esta instancia de *PyTypeObject* representa el tipo de lista de Python. Este es el mismo objeto que `list` en la capa de Python.

int **PyList_Check**(*PyObject* *p)

Retorna verdadero si *p* es un objeto de lista o una instancia de un subtipo del tipo lista. Esta función siempre finaliza con éxito.

int **PyList_CheckExact**(*PyObject* *p)

Retorna verdadero si *p* es un objeto lista, pero no una instancia de un subtipo del tipo lista. Esta función siempre finaliza con éxito.

PyObject ***PyList_New**(*Py_ssize_t* len)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna una nueva lista de longitud *len* en caso de éxito o `NULL` en caso de error.

> **Nota**
>
> Si *len* es mayor que cero, los elementos del objeto de la lista retornada se establecen en `NULL`. Por lo tanto, no puede utilizar funciones API abstractas como *PySequence_SetItem()* o exponer el objeto al código Python antes de configurar todos los elementos en un objeto real con *PyList_SetItem()*.

Py_ssize_t **PyList_Size**(*PyObject* *list)

Part of the Stable ABI. Retorna la longitud del objeto lista en *list*; esto es equivalente a `len(list)` en un objeto lista.

Py_ssize_t **PyList_GET_SIZE**(*PyObject* *list)

Similar to *PyList_Size()*, but without error checking.

PyObject ***PyList_GetItem**(*PyObject* *list, *Py_ssize_t* index)

Return value: Borrowed reference. Part of the Stable ABI. Retorna el objeto en la posición *index* en la lista a la que apunta *list*. La posición no debe ser negativa; La indexación desde el final de la lista no es compatible. Si *index* está fuera de los límites (*<0 o >= len(list)*), retorna `NULL` y establece una excepción `IndexError`.

PyObject ***PyList_GET_ITEM**(*PyObject* *list, *Py_ssize_t* i)

Return value: Borrowed reference. Similar to *PyList_GetItem()*, but without error checking.

int **PyList_SetItem**(*PyObject* *list, *Py_ssize_t* index, *PyObject* *item)

Part of the Stable ABI. Establece el elemento en el índice *index* en la lista a *item*. Retorna `0` en caso de éxito. Si *index* está fuera de límites, retorna `-1` y establece una excepción `IndexError`.

> **Nota**
>
> Esta función «roba» una referencia a *item* y descarta una referencia a un elemento que ya está en la lista en la posición afectada.

void **PyList_SET_ITEM**(*PyObject* *list, *Py_ssize_t* i, *PyObject* *o)

Forma macro de `PyList_SetItem()` sin comprobación de errores. Esto normalmente solo se usa para completar nuevas listas donde no hay contenido anterior.

> **Nota**
>
> Este macro «roba» una referencia a *item* y, a diferencia de `PyList_SetItem()`, *no descarta* una referencia a ningún elemento que se está reemplazando; cualquier referencia en *list* en la posición *i* se filtrará.

int **PyList_Insert**(*PyObject* *list, *Py_ssize_t* index, *PyObject* *item)

Part of the Stable ABI. Inserta el elemento *item* en la lista *list* delante del índice *index*. Retorna `0` si tiene éxito; retorna `-1` y establece una excepción si no tiene éxito. Análogo a `list.insert(index, item)`.

int **PyList_Append**(*PyObject* *list, *PyObject* *item)

Part of the Stable ABI. Agrega el objeto *item* al final de la lista *list*. Retorna `0` si tiene éxito; retorna `-1` y establece una excepción si no tiene éxito. Análogo a `list.append(item)`.

PyObject ***PyList_GetSlice**(*PyObject* *list, *Py_ssize_t* low, *Py_ssize_t* high)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna una lista de los objetos en *list* que contiene los objetos *between*, *low* y *high*. Retorna `NULL` y establece una excepción si no tiene éxito. Análogo a `list[low:high]`. La indexación desde el final de la lista no es compatible.

int **PyList_SetSlice**(*PyObject* *list, *Py_ssize_t* low, *Py_ssize_t* high, *PyObject* *itemlist)

Part of the Stable ABI. Establece el segmento de *list* entre *low* y *high* para el contenido de *itemlist*. Análogo a `list[low:high] = itemlist`. La lista *itemlist* puede ser `NULL`, lo que indica la asignación de una lista vacía (eliminación de segmentos). Retorna `0` en caso de éxito, `-1` en caso de error. La indexación desde el final de la lista no es compatible.

int **PyList_Sort**(*PyObject* *list)

Part of the Stable ABI. Ordena los elementos de *list* en su lugar. Retorna `0` en caso de éxito, `-1` en caso de error. Esto es equivalente a `list.sort()`.

int **PyList_Reverse**(*PyObject* *list)

Part of the Stable ABI. Invierte los elementos de la lista *list* en su lugar. Retorna `0` en caso de éxito, `-1` en caso de error. Este es el equivalente de `list.reverse()`.

PyObject ***PyList_AsTuple**(*PyObject* *list)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna un nuevo objeto tupla que contiene el contenido de *list*; equivalente a `tuple(list)`.

8.4 Objetos contenedor

8.4.1 Objetos diccionario

type **PyDictObject**

Este subtipo de `PyObject` representa un objeto diccionario de Python.

PyTypeObject **PyDict_Type**

Part of the Stable ABI. Esta instancia de `PyTypeObject` representa el tipo diccionario de Python. Este es el mismo objeto que `dict` en la capa de Python.

int **PyDict_Check**(*PyObject* *p)

Retorna verdadero si *p* es un objeto `dict` o una instancia de un subtipo del tipo `dict`. Esta función siempre finaliza con éxito.

int **PyDict_CheckExact**(*PyObject* *p)

Retorna verdadero si *p* es un objeto `dict`, pero no una instancia de un subtipo del tipo `dict`. Esta función siempre finaliza con éxito.

PyObject ***PyDict_New**()

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna un nuevo diccionario vacío, o `NULL` en caso de falla.

PyObject ***PyDictProxy_New**(*PyObject* *mapping)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna un objeto a `types.MappingProxyType` para una asignación que imponga un comportamiento de solo lectura. Esto normalmente se usa para crear una vista para evitar la modificación del diccionario para los tipos de clase no dinámicos.

void **PyDict_Clear**(*PyObject* *p)

Part of the Stable ABI. Vacía un diccionario existente de todos los pares clave-valor (*key-value*).

int **PyDict_Contains**(*PyObject* *p, *PyObject* *key)

Part of the Stable ABI. Determine si el diccionario *p* contiene *key*. Si un elemento en *p* coincide con la clave *key*, retorna `1`; de lo contrario, retorna `0`. En caso de error, retorna `-1`. Esto es equivalente a la expresión de Python `key in p`.

PyObject ***PyDict_Copy**(*PyObject* *p)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna un nuevo diccionario que contiene los mismos pares clave-valor (*key-value*) que *p*.

int **PyDict_SetItem**(*PyObject* *p, *PyObject* *key, *PyObject* *val)

Part of the Stable ABI. Inserta *val* en el diccionario *p* con una clave *key*. *key* debe ser *hashable*; si no lo es, se lanzará `TypeError`. Retorna `0` en caso de éxito o `-1` en caso de error. Esta función *no* roba una referencia a *val*.

int **PyDict_SetItemString**(*PyObject* *p, const char *key, *PyObject* *val)

Part of the Stable ABI. This is the same as *`PyDict_SetItem()`*, but *key* is specified as a `const char*` UTF-8 encoded bytes string, rather than a *`PyObject*`*.

int **PyDict_DelItem**(*PyObject* *p, *PyObject* *key)

Part of the Stable ABI. Remove the entry in dictionary *p* with key *key*. *key* must be *hashable*; if it isn't, `TypeError` is raised. If *key* is not in the dictionary, `KeyError` is raised. Return `0` on success or `-1` on failure.

int **PyDict_DelItemString**(*PyObject* *p, const char *key)

Part of the Stable ABI. This is the same as *`PyDict_DelItem()`*, but *key* is specified as a `const char*` UTF-8 encoded bytes string, rather than a *`PyObject*`*.

PyObject ***PyDict_GetItem**(*PyObject* *p, *PyObject* *key)

Return value: Borrowed reference. Part of the Stable ABI. Retorna el objeto del diccionario *p* que tiene una clave *key*. Retorna `NULL` si la clave *key* no está presente, pero *sin* lanzar una excepción.

> **Nota**
>
> Exceptions that occur while this calls `__hash__()` and `__eq__()` methods are silently ignored. Prefer the *`PyDict_GetItemWithError()`* function instead.

Distinto en la versión 3.10: Llamar a esta API sin retener el *GIL* había sido permitido por motivos históricos.Ya no está permitido.

PyObject ***PyDict_GetItemWithError**(*PyObject* *p, *PyObject* *key)

Return value: Borrowed reference. Part of the Stable ABI. Variante de *`PyDict_GetItem()`* que no suprime las excepciones. Retorna `NULL` **con** una excepción establecida si se produjo una excepción. Retorna `NULL` **sin** una excepción establecida si la clave no estaba presente.

PyObject ***PyDict_GetItemString**(*PyObject* *p, const char *key)

Return value: Borrowed reference. Part of the Stable ABI. This is the same as *`PyDict_GetItem()`*, but *key* is specified as a `const char*` UTF-8 encoded bytes string, rather than a *`PyObject*`*.

> **Nota**
>
> Exceptions that occur while this calls `__hash__()` and `__eq__()` methods or while creating the temporary `str` object are silently ignored. Prefer using the *PyDict_GetItemWithError()* function with your own *PyUnicode_FromString()* *key* instead.

PyObject ***PyDict_SetDefault**(*PyObject* *p, *PyObject* *key, *PyObject* *defaultobj)

Return value: Borrowed reference. Esto es lo mismo al nivel de Python `dict.setdefault()`. Si está presente, retorna el valor correspondiente a *key* del diccionario *p*. Si la clave no está en el `dict`, se inserta con el valor *defaultobj* y se retorna *defaultobj*. Esta función evalúa la función *hash* de *key* solo una vez, en lugar de evaluarla independientemente para la búsqueda y la inserción.

Added in version 3.4.

PyObject ***PyDict_Items**(*PyObject* *p)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna un *PyListObject* que contiene todos los elementos del diccionario.

PyObject ***PyDict_Keys**(*PyObject* *p)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna un *PyListObject* que contiene todas las claves del diccionario.

PyObject ***PyDict_Values**(*PyObject* *p)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna un *PyListObject* que contiene todos los valores del diccionario *p*.

Py_ssize_t **PyDict_Size**(*PyObject* *p)

Part of the Stable ABI. Retorna el número de elementos en el diccionario. Esto es equivalente a `len(p)` en un diccionario.

int **PyDict_Next**(*PyObject* *p, *Py_ssize_t* *ppos, *PyObject* **pkey, *PyObject* **pvalue)

Part of the Stable ABI. Iterate over all key-value pairs in the dictionary *p*. The *Py_ssize_t* referred to by *ppos* must be initialized to `0` prior to the first call to this function to start the iteration; the function returns true for each pair in the dictionary, and false once all pairs have been reported. The parameters *pkey* and *pvalue* should either point to *PyObject** variables that will be filled in with each key and value, respectively, or may be `NULL`. Any references returned through them are borrowed. *ppos* should not be altered during iteration. Its value represents offsets within the internal dictionary structure, and since the structure is sparse, the offsets are not consecutive.

Por ejemplo:

```
PyObject *key, *value;
Py_ssize_t pos = 0;

while (PyDict_Next(self->dict, &pos, &key, &value)) {
    /* do something interesting with the values... */
    ...
}
```

El diccionario *p* no debe mutarse durante la iteración. Es seguro modificar los valores de las claves a medida que recorre el diccionario, pero solo mientras el conjunto de claves no cambie. Por ejemplo:

```
PyObject *key, *value;
Py_ssize_t pos = 0;

while (PyDict_Next(self->dict, &pos, &key, &value)) {
    long i = PyLong_AsLong(value);
    if (i == -1 && PyErr_Occurred()) {
        return -1;
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
    }
    PyObject *o = PyLong_FromLong(i + 1);
    if (o == NULL)
        return -1;
    if (PyDict_SetItem(self->dict, key, o) < 0) {
        Py_DECREF(o);
        return -1;
    }
    Py_DECREF(o);
}
```

int **PyDict_Merge**(*PyObject* *a, *PyObject* *b, int override)

Part of the Stable ABI. Itera sobre el objeto de mapeo *b* agregando pares clave-valor al diccionario *a*. *b* puede ser un diccionario o cualquier objeto que soporte `PyMapping_Keys()` y `PyObject_GetItem()`. Si *override* es verdadero, los pares existentes en *a* se reemplazarán si se encuentra una clave coincidente en *b*, de lo contrario, los pares solo se agregarán si no hay una clave coincidente en *a*. Retorna `0` en caso de éxito o `-1` si se lanza una excepción.

int **PyDict_Update**(*PyObject* *a, *PyObject* *b)

Part of the Stable ABI. Esto es lo mismo que `PyDict_Merge(a, b, 1)` en C, y es similar a `a.update(b)` en Python excepto que `PyDict_Update()` no vuelve a la iteración sobre una secuencia de pares de valores clave si el segundo argumento no tiene el atributo «claves». Retorna `0` en caso de éxito o `-1` si se produjo una excepción.

int **PyDict_MergeFromSeq2**(*PyObject* *a, *PyObject* *seq2, int override)

Part of the Stable ABI. Actualiza o combina en el diccionario *a*, desde los pares clave-valor en *seq2*. *seq2* debe ser un objeto iterable que produzca objetos iterables de longitud 2, vistos como pares clave-valor. En el caso de claves duplicadas, el último gana si *override* es verdadero, de lo contrario, el primero gana. Retorna `0` en caso de éxito o `-1` si se produjo una excepción. El equivalente en Python (excepto el valor de retorno)

```
def PyDict_MergeFromSeq2(a, seq2, override):
    for key, value in seq2:
        if override or key not in a:
            a[key] = value
```

int **PyDict_AddWatcher**(*PyDict_WatchCallback* callback)

Register *callback* as a dictionary watcher. Return a non-negative integer id which must be passed to future calls to `PyDict_Watch()`. In case of error (e.g. no more watcher IDs available), return `-1` and set an exception.

Added in version 3.12.

int **PyDict_ClearWatcher**(int watcher_id)

Clear watcher identified by *watcher_id* previously returned from `PyDict_AddWatcher()`. Return `0` on success, `-1` on error (e.g. if the given *watcher_id* was never registered.)

Added in version 3.12.

int **PyDict_Watch**(int watcher_id, *PyObject* *dict)

Mark dictionary *dict* as watched. The callback granted *watcher_id* by `PyDict_AddWatcher()` will be called when *dict* is modified or deallocated. Return `0` on success or `-1` on error.

Added in version 3.12.

int **PyDict_Unwatch**(int watcher_id, *PyObject* *dict)

Mark dictionary *dict* as no longer watched. The callback granted *watcher_id* by `PyDict_AddWatcher()` will no longer be called when *dict* is modified or deallocated. The dict must previously have been watched by this watcher. Return `0` on success or `-1` on error.

Added in version 3.12.

type **PyDict_WatchEvent**

Enumeration of possible dictionary watcher events: `PyDict_EVENT_ADDED`, `PyDict_EVENT_MODIFIED`, `PyDict_EVENT_DELETED`, `PyDict_EVENT_CLONED`, `PyDict_EVENT_CLEARED`, or `PyDict_EVENT_DEALLOCATED`.

Added in version 3.12.

typedef int (***PyDict_WatchCallback**)(*PyDict_WatchEvent* event, *PyObject* *dict, *PyObject* *key, *PyObject* *new_value)

Type of a dict watcher callback function.

If *event* is `PyDict_EVENT_CLEARED` or `PyDict_EVENT_DEALLOCATED`, both *key* and *new_value* will be `NULL`. If *event* is `PyDict_EVENT_ADDED` or `PyDict_EVENT_MODIFIED`, *new_value* will be the new value for *key*. If *event* is `PyDict_EVENT_DELETED`, *key* is being deleted from the dictionary and *new_value* will be `NULL`.

`PyDict_EVENT_CLONED` occurs when *dict* was previously empty and another dict is merged into it. To maintain efficiency of this operation, per-key `PyDict_EVENT_ADDED` events are not issued in this case; instead a single `PyDict_EVENT_CLONED` is issued, and *key* will be the source dictionary.

The callback may inspect but must not modify *dict*; doing so could have unpredictable effects, including infinite recursion. Do not trigger Python code execution in the callback, as it could modify the dict as a side effect.

If *event* is `PyDict_EVENT_DEALLOCATED`, taking a new reference in the callback to the about-to-be-destroyed dictionary will resurrect it and prevent it from being freed at this time. When the resurrected object is destroyed later, any watcher callbacks active at that time will be called again.

Callbacks occur before the notified modification to *dict* takes place, so the prior state of *dict* can be inspected.

If the callback sets an exception, it must return `-1`; this exception will be printed as an unraisable exception using *PyErr_WriteUnraisable()*. Otherwise it should return `0`.

There may already be a pending exception set on entry to the callback. In this case, the callback should return `0` with the same exception still set. This means the callback may not call any other API that can set an exception unless it saves and clears the exception state first, and restores it before returning.

Added in version 3.12.

8.4.2 Objetos conjunto

Esta sección detalla la API pública de los objetos `set` y `frozenset`. Cualquier funcionalidad que no esté listada a continuación se accede mejor utilizando el protocolo abstracto de objetos (incluyendo *PyObject_CallMethod()*, *PyObject_RichCompareBool()*, *PyObject_Hash()*, *PyObject_Repr()*, *PyObject_IsTrue()*, *PyObject_Print()*, y *PyObject_GetIter()*) o el protocolo numérico abstracto (incluyendo *PyNumber_And()*, *PyNumber_Subtract()*, *PyNumber_Or()*, *PyNumber_Xor()*, *PyNumber_InPlaceAnd()*, *PyNumber_InPlaceSubtract()*, *PyNumber_InPlaceOr()*, y *PyNumber_InPlaceXor()*).

type **PySetObject**

Este subtipo de *PyObject* se utiliza para mantener los datos internos de los objetos `set` y `frozenset`. Es como un *PyDictObject* en el sentido de que tiene un tamaño fijo para los conjuntos pequeños (muy parecido al almacenamiento de tuplas) y apuntará a un bloque de memoria separado y de tamaño variable para los conjuntos de tamaño medio y grande (muy parecido al almacenamiento de listas). Ninguno de los campos de esta estructura debe considerarse público y todos están sujetos a cambios. Todo el acceso debe hacerse a través de la API documentada en lugar de manipular los valores de la estructura.

PyTypeObject **PySet_Type**

Part of the Stable ABI. Esta es una instancia de *PyTypeObject* que representa el tipo Python `set`.

PyTypeObject **PyFrozenSet_Type**

Part of the Stable ABI. Esta es una instancia de *PyTypeObject* que representa el tipo Python `frozenset`.

Los siguientes macros de comprobación de tipos funcionan en punteros a cualquier objeto de Python. Del mismo modo, las funciones del constructor funcionan con cualquier objeto Python iterable.

int **PySet_Check**(*PyObject* *p)

Retorna verdadero si *p* es un objeto `set` o una instancia de un subtipo. Esta función siempre finaliza con éxito.

int **PyFrozenSet_Check**(*PyObject* *p)

Retorna verdadero si *p* es un objeto `frozenset` o una instancia de un subtipo. Esta función siempre finaliza con éxito.

int **PyAnySet_Check**(*PyObject* *p)

Retorna verdadero si *p* es un objeto `set`, un objeto `frozenset`, o una instancia de un subtipo. Esta función siempre finaliza con éxito.

int **PySet_CheckExact**(*PyObject* *p)

Retorna verdadero si *p* es un objeto `set` pero no una instancia de un subtipo. Esta función siempre finaliza con éxito.

Added in version 3.10.

int **PyAnySet_CheckExact**(*PyObject* *p)

Retorna verdadero si *p* es un objeto `set` o un objeto `frozenset` pero no una instancia de un subtipo. Esta función siempre finaliza con éxito.

int **PyFrozenSet_CheckExact**(*PyObject* *p)

Retorna verdadero si *p* es un objeto `frozenset` pero no una instancia de un subtipo. Esta función siempre finaliza con éxito.

PyObject ***PySet_New**(*PyObject* *iterable)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna un nuevo `set` que contiene objetos retornados por *iterable*. El *iterable* puede ser `NULL` para crear un nuevo conjunto vacío. Retorna el nuevo conjunto en caso de éxito o `NULL` en caso de error. Lanza `TypeError` si *iterable* no es realmente iterable. El constructor también es útil para copiar un conjunto (`c=set(s)`).

PyObject ***PyFrozenSet_New**(*PyObject* *iterable)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna un nuevo `frozenset` que contiene objetos retornados por *iterable*. El *iterable* puede ser `NULL` para crear un nuevo conjunto congelado vacío. Retorna el nuevo conjunto en caso de éxito o `NULL` en caso de error. Lanza `TypeError` si *iterable* no es realmente iterable.

Las siguientes funciones y macros están disponibles para instancias de `set` o `frozenset` o instancias de sus subtipos.

Py_ssize_t **PySet_Size**(*PyObject* *anyset)

Part of the Stable ABI. Return the length of a `set` or `frozenset` object. Equivalent to `len(anyset)`. Raises a `SystemError` if *anyset* is not a `set`, `frozenset`, or an instance of a subtype.

Py_ssize_t **PySet_GET_SIZE**(*PyObject* *anyset)

Forma macro de *PySet_Size()* sin comprobación de errores.

int **PySet_Contains**(*PyObject* *anyset, *PyObject* *key)

Part of the Stable ABI. Return `1` if found, `0` if not found, and `-1` if an error is encountered. Unlike the Python `__contains__()` method, this function does not automatically convert unhashable sets into temporary frozensets. Raise a `TypeError` if the *key* is unhashable. Raise `SystemError` if *anyset* is not a `set`, `frozenset`, or an instance of a subtype.

int **PySet_Add**(*PyObject* *set, *PyObject* *key)

Part of the Stable ABI. Añade *key* a una instancia `set`. También funciona con instancias de `frozenset` (al igual que *PyTuple_SetItem()* puede usarse para rellenar los valores de nuevos frozensets antes de que sean expuestos a otro código). Retorna `0` en caso de éxito o `-1` en caso de fallo. Lanza un error `TypeError` si la *key* no se puede intercambiar. Lanza un `MemoryError` si no hay espacio para crecer. Lanza un `SystemError` si *set* no es una instancia de `set` o su subtipo.

Las siguientes funciones están disponibles para instancias de `set` o sus subtipos, pero no para instancias de `frozenset` o sus subtipos.

int **PySet_Discard**(*PyObject* *set, *PyObject* *key)

Part of the Stable ABI. Return `1` if found and removed, `0` if not found (no action taken), and `-1` if an error is encountered. Does not raise `KeyError` for missing keys. Raise a `TypeError` if the *key* is unhashable. Unlike the Python `discard()` method, this function does not automatically convert unhashable sets into temporary frozensets. Raise `SystemError` if *set* is not an instance of `set` or its subtype.

PyObject ***PySet_Pop**(*PyObject* *set)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna una nueva referencia a un objeto arbitrario en el *set* y elimina el objeto del *set*. Retorna `NULL` en caso de falla. Lanza `KeyError` si el conjunto está vacío. Lanza a `SystemError` si *set* no es una instancia de `set` o su subtipo.

int **PySet_Clear**(*PyObject* *set)

Part of the Stable ABI. Empty an existing set of all elements. Return `0` on success. Return `-1` and raise `SystemError` if *set* is not an instance of `set` or its subtype.

8.5 Objetos de función

8.5.1 Objetos función

Hay algunas funciones específicas para las funciones de Python.

type **PyFunctionObject**

La estructura C utilizada para las funciones.

PyTypeObject **PyFunction_Type**

Esta es una instancia de *PyTypeObject* y representa el tipo función de Python. Está expuesto a los programadores de Python como `types.FunctionType`.

int **PyFunction_Check**(*PyObject* *o)

Retorna verdadero si *o* es un objeto función (tiene tipo *PyFunction_Type*). El parámetro no debe ser `NULL`. Esta función siempre finaliza con éxito.

PyObject ***PyFunction_New**(*PyObject* *code, *PyObject* *globals)

Return value: New reference. Retorna un nuevo objeto función asociado con el objeto código *code*. *globals* debe ser un diccionario con las variables globales accesibles para la función.

The function's docstring and name are retrieved from the code object. `__module__` is retrieved from *globals*. The argument defaults, annotations and closure are set to `NULL`. `__qualname__` is set to the same value as the code object's `co_qualname` field.

PyObject ***PyFunction_NewWithQualName**(*PyObject* *code, *PyObject* *globals, *PyObject* *qualname)

Return value: New reference. As *PyFunction_New()*, but also allows setting the function object's `__qualname__` attribute. *qualname* should be a unicode object or `NULL`; if `NULL`, the `__qualname__` attribute is set to the same value as the code object's `co_qualname` field.

Added in version 3.3.

PyObject ***PyFunction_GetCode**(*PyObject* *op)

Return value: Borrowed reference. Retorna el objeto código asociado con el objeto función *op*.

PyObject ***PyFunction_GetGlobals**(*PyObject* *op)

Return value: Borrowed reference. Retorna el diccionario global asociado con el objeto función *op*.

PyObject ***PyFunction_GetModule**(*PyObject* *op)

Return value: Borrowed reference. Return a *borrowed reference* to the `__module__` attribute of the function object *op*. It can be *NULL*.

This is normally a `string` containing the module name, but can be set to any other object by Python code.

PyObject ***PyFunction_GetDefaults**(*PyObject* *op)

Return value: Borrowed reference. Retorna los valores predeterminados del argumento del objeto función *op*. Esto puede ser una tupla de argumentos o `NULL`.

int **PyFunction_SetDefaults**(*PyObject* *op, *PyObject* *defaults)

Establece los valores predeterminados del argumento para el objeto función *op*. *defaults* deben ser `Py_None` o una tupla.

Lanza `SystemError` y retorna `-1` en caso de error.

void **PyFunction_SetVectorcall**(*PyFunctionObject* *func, *vectorcallfunc* vectorcall)

Set the vectorcall field of a given function object *func*.

Warning: extensions using this API must preserve the behavior of the unaltered (default) vectorcall function!

Added in version 3.12.

PyObject ***PyFunction_GetClosure**(*PyObject* *op)

Return value: Borrowed reference. Retorna el cierre asociado con el objeto función *op*. Esto puede ser `NULL` o una tupla de objetos celda.

int **PyFunction_SetClosure**(*PyObject* *op, *PyObject* *closure)

Establece el cierre asociado con el objeto función *op*. *cierre* debe ser `Py_None` o una tupla de objetos celda.

Lanza `SystemError` y retorna `-1` en caso de error.

PyObject ***PyFunction_GetAnnotations**(*PyObject* *op)

Return value: Borrowed reference. Retorna las anotaciones del objeto función *op*. Este puede ser un diccionario mutable o `NULL`.

int **PyFunction_SetAnnotations**(*PyObject* *op, *PyObject* *annotations)

Establece las anotaciones para el objeto función *op*. *annotations* debe ser un diccionario o `Py_None`.

Lanza `SystemError` y retorna `-1` en caso de error.

int **PyFunction_AddWatcher**(*PyFunction_WatchCallback* callback)

Register *callback* as a function watcher for the current interpreter. Return an ID which may be passed to *`PyFunction_ClearWatcher()`*. In case of error (e.g. no more watcher IDs available), return `-1` and set an exception.

Added in version 3.12.

int **PyFunction_ClearWatcher**(int watcher_id)

Clear watcher identified by *watcher_id* previously returned from *`PyFunction_AddWatcher()`* for the current interpreter. Return `0` on success, or `-1` and set an exception on error (e.g. if the given *watcher_id* was never registered.)

Added in version 3.12.

type **PyFunction_WatchEvent**

Enumeration of possible function watcher events:

- `PyFunction_EVENT_CREATE`
- `PyFunction_EVENT_DESTROY`
- `PyFunction_EVENT_MODIFY_CODE`
- `PyFunction_EVENT_MODIFY_DEFAULTS`
- `PyFunction_EVENT_MODIFY_KWDEFAULTS`

Added in version 3.12.

typedef int (***PyFunction_WatchCallback**)(*PyFunction_WatchEvent* event, *PyFunctionObject* *func, *PyObject* *new_value)

Type of a function watcher callback function.

If *event* is `PyFunction_EVENT_CREATE` or `PyFunction_EVENT_DESTROY` then *new_value* will be `NULL`. Otherwise, *new_value* will hold a *borrowed reference* to the new value that is about to be stored in *func* for the attribute that is being modified.

The callback may inspect but must not modify *func*; doing so could have unpredictable effects, including infinite recursion.

If *event* is `PyFunction_EVENT_CREATE`, then the callback is invoked after *func* has been fully initialized. Otherwise, the callback is invoked before the modification to *func* takes place, so the prior state of *func* can be inspected. The runtime is permitted to optimize away the creation of function objects when possible. In such cases no event will be emitted. Although this creates the possibility of an observable difference of runtime behavior depending on optimization decisions, it does not change the semantics of the Python code being executed.

If *event* is `PyFunction_EVENT_DESTROY`, Taking a reference in the callback to the about-to-be-destroyed function will resurrect it, preventing it from being freed at this time. When the resurrected object is destroyed later, any watcher callbacks active at that time will be called again.

If the callback sets an exception, it must return `-1`; this exception will be printed as an unraisable exception using *PyErr_WriteUnraisable()*. Otherwise it should return `0`.

There may already be a pending exception set on entry to the callback. In this case, the callback should return `0` with the same exception still set. This means the callback may not call any other API that can set an exception unless it saves and clears the exception state first, and restores it before returning.

Added in version 3.12.

8.5.2 Objetos de método de instancia

An instance method is a wrapper for a *PyCFunction* and the new way to bind a *PyCFunction* to a class object. It replaces the former call `PyMethod_New(func, NULL, class)`.

PyTypeObject **PyInstanceMethod_Type**

Esta instancia de *PyTypeObject* representa el tipo de método de instancia de Python. No está expuesto a los programas de Python.

int **PyInstanceMethod_Check**(*PyObject* *o)

Retorna verdadero si *o* es un objeto de método de instancia (tiene tipo *PyInstanceMethod_Type*). El parámetro no debe ser `NULL`. Esta función siempre finaliza con éxito.

PyObject ***PyInstanceMethod_New**(*PyObject* *func)

Return value: New reference. Return a new instance method object, with *func* being any callable object. *func* is the function that will be called when the instance method is called.

PyObject ***PyInstanceMethod_Function**(*PyObject* *im)

Return value: Borrowed reference. Retorna el objeto de función asociado con el método de instancia *im*.

PyObject ***PyInstanceMethod_GET_FUNCTION**(*PyObject* *im)

Return value: Borrowed reference. Versión macro de *PyInstanceMethod_Function()* que evita la comprobación de errores.

8.5.3 Objetos método

Los métodos son objetos de función enlazados. Los métodos siempre están vinculados a una instancia de una clase definida por el usuario. Los métodos no vinculados (métodos vinculados a un objeto de clase) ya no están disponibles.

PyTypeObject **PyMethod_Type**

Esta instancia de *PyTypeObject* representa el tipo de método Python. Esto está expuesto a los programas de Python como `types.MethodType`.

int **PyMethod_Check**(*PyObject* *o)

Retorna verdadero si *o* es un objeto de método (tiene tipo *PyMethod_Type*). El parámetro no debe ser `NULL`. Esta función siempre finaliza con éxito.

PyObject ***PyMethod_New**(*PyObject* *func, *PyObject* *self)

Return value: New reference. Retorna un nuevo objeto de método, con *func* como cualquier objeto invocable y *self* la instancia en la que se debe vincular el método. *func* es la función que se llamará cuando se llame al método. *self* no debe ser `NULL`.

PyObject ***PyMethod_Function**(*PyObject* *meth)

Return value: Borrowed reference. Retorna el objeto de función asociado con el método *meth*.

PyObject ***PyMethod_GET_FUNCTION**(*PyObject* *meth)

Return value: Borrowed reference. Versión macro de `PyMethod_Function()` que evita la comprobación de errores.

PyObject ***PyMethod_Self**(*PyObject* *meth)

Return value: Borrowed reference. Retorna la instancia asociada con el método *meth*.

PyObject ***PyMethod_GET_SELF**(*PyObject* *meth)

Return value: Borrowed reference. Versión macro de `PyMethod_Self()` que evita la comprobación de errores.

8.5.4 Objetos celda

Los objetos celda (*cell*) se utilizan para implementar variables a las que hacen referencia varios ámbitos. Para cada variable, se crea un objeto de celda para almacenar el valor; Las variables locales de cada marco de pila que hace referencia al valor contienen una referencia a las celdas de ámbitos externos que también usan esa variable. Cuando se accede al valor, se utiliza el valor contenido en la celda en lugar del objeto de la celda en sí. Esta desreferenciación del objeto de celda requiere soporte del código de bytes generado; estos no se eliminan automáticamente cuando se accede a ellos. No es probable que los objetos celda sean útiles en otros lugares.

type **PyCellObject**

La estructura C utilizada para objetos celda.

PyTypeObject **PyCell_Type**

El objeto tipo correspondiente a los objetos celda.

int **PyCell_Check**(*PyObject* *ob)

Retorna verdadero si *ob* es un objeto de celda; *ob* no debe ser `NULL`. Esta función siempre finaliza con éxito.

PyObject ***PyCell_New**(*PyObject* *ob)

Return value: New reference. Crea y retorna un nuevo objeto de celda que contiene el valor *ob*. El parámetro puede ser `NULL`.

PyObject ***PyCell_Get**(*PyObject* *cell)

Return value: New reference. Return the contents of the cell *cell*, which can be `NULL`. If *cell* is not a cell object, returns `NULL` with an exception set.

PyObject ***PyCell_GET**(*PyObject* *cell)

Return value: Borrowed reference. Retorna el contenido de la celda *cell*, pero sin verificar que *cell* no sea `NULL` y que sea un objeto de celda.

int **PyCell_Set**(*PyObject* *cell, *PyObject* *value)

Set the contents of the cell object *cell* to *value*. This releases the reference to any current content of the cell. *value* may be `NULL`. *cell* must be non-`NULL`.

On success, return `0`. If *cell* is not a cell object, set an exception and return `-1`.

void **PyCell_SET**(*PyObject* *cell, *PyObject* *value)

Establece el valor del objeto de celda *cell* en el valor *value*. No se ajustan los recuentos de referencia y no se realizan verificaciones de seguridad; *cell* no debe ser `NULL` y debe ser un objeto de celda.

8.5.5 Objetos código

Los objetos código son un detalle de bajo nivel de la implementación de CPython. Cada uno representa un fragmento de código ejecutable que aún no se ha vinculado a una función.

type **PyCodeObject**

La estructura en C de los objetos utilizados para describir objetos código. Los campos de este tipo están sujetos a cambios en cualquier momento.

PyTypeObject **PyCode_Type**

This is an instance of `PyTypeObject` representing the Python code object.

int **PyCode_Check**(*PyObject* *co)

Return true if *co* is a code object. This function always succeeds.

Py_ssize_t **PyCode_GetNumFree**(*PyCodeObject* *co)

Return the number of free variables in a code object.

int **PyCode_GetFirstFree**(*PyCodeObject* *co)

Return the position of the first free variable in a code object.

PyCodeObject ***PyUnstable_Code_New**(int argcount, int kwonlyargcount, int nlocals, int stacksize, int flags, *PyObject* *code, *PyObject* *consts, *PyObject* *names, *PyObject* *varnames, *PyObject* *freevars, *PyObject* *cellvars, *PyObject* *filename, *PyObject* *name, *PyObject* *qualname, int firstlineno, *PyObject* *linetable, *PyObject* *exceptiontable)

This is *Unstable API*. It may change without warning in minor releases.

Return a new code object. If you need a dummy code object to create a frame, use `PyCode_NewEmpty()` instead.

Since the definition of the bytecode changes often, calling `PyUnstable_Code_New()` directly can bind you to a precise Python version.

The many arguments of this function are inter-dependent in complex ways, meaning that subtle changes to values are likely to result in incorrect execution or VM crashes. Use this function only with extreme care.

Distinto en la versión 3.11: Added `qualname` and `exceptiontable` parameters.

Distinto en la versión 3.12: Renamed from `PyCode_New` as part of *Unstable C API*. The old name is deprecated, but will remain available until the signature changes again.

PyCodeObject ***PyUnstable_Code_NewWithPosOnlyArgs**(int argcount, int posonlyargcount, int kwonlyargcount, int nlocals, int stacksize, int flags, *PyObject* *code, *PyObject* *consts, *PyObject* *names, *PyObject* *varnames, *PyObject* *freevars, *PyObject* *cellvars, *PyObject* *filename, *PyObject* *name, *PyObject* *qualname, int firstlineno, *PyObject* *linetable, *PyObject* *exceptiontable)

This is *Unstable API*. It may change without warning in minor releases.

Similar to `PyUnstable_Code_New()`, but with an extra «posonlyargcount» for positional-only arguments. The same caveats that apply to `PyUnstable_Code_New` also apply to this function.

Added in version 3.8: as `PyCode_NewWithPosOnlyArgs`

Distinto en la versión 3.11: Added `qualname` and `exceptiontable` parameters.

Distinto en la versión 3.12: Renamed to `PyUnstable_Code_NewWithPosOnlyArgs`. The old name is deprecated, but will remain available until the signature changes again.

PyCodeObject ***PyCode_NewEmpty**(const char *filename, const char *funcname, int firstlineno)

Return value: New reference. Retorna un nuevo objeto de código vacío con el nombre de archivo especificado, el nombre de la función y el número de la primera línea. Si el objeto código resultante es ejecutado, lanzará una `Exception`.

int **PyCode_Addr2Line**(*PyCodeObject* *co, int byte_offset)

Retorna el número de línea de la instrucción que se produce en o antes de `byte_offset` y finaliza después. Si solo necesita el número de línea de un marco, use *`PyFrame_GetLineNumber()`* en su lugar.

For efficiently iterating over the line numbers in a code object, use **the API described in PEP 626**.

int **PyCode_Addr2Location**(*PyObject* *co, int byte_offset, int *start_line, int *start_column, int *end_line, int *end_column)

Establece los punteros `int` pasados en los números de línea y columna del código fuente para las instrucciones en `byte_offset`. Establece el valor en `0` cuando la información no está disponible para algún elemento en particular.

Retorna `1` si la función fue exitosa y `0` de lo contrario.

Added in version 3.11.

PyObject ***PyCode_GetCode**(*PyCodeObject* *co)

Equivalente al código Python `getattr(co, 'co_code')`. Retorna una referencia fuerte a un *`PyBytesObject`* representando el bytecode en un objecto código. En caso de error se retorna `NULL` y se lanza una excepción.

Este `PyBytesObject` puede ser creado a pedido del intérprete y no necesariamente representa el bytecode que es realmente ejecutado por CPython. Los casos de uso principales para esta función son depuradores y perfiladores.

Added in version 3.11.

PyObject ***PyCode_GetVarnames**(*PyCodeObject* *co)

Equivalente al código Python `getattr(co, 'co_varnames')`. Retorna una nueva referencia a un *`PyTupleObject`* que contiene los nombres de las variables locales. En caso de error, retorna `NULL` y lanza una excepción.

Added in version 3.11.

PyObject ***PyCode_GetCellvars**(*PyCodeObject* *co)

Equivalente al código Python `getattr(co, 'co_cellvars')`. Retorna una nueva referencia a un *`PyTupleObject`* que contiene los nombres de las variables locales referenciadas por funciones anidadas. En caso de error, retorna `NULL` y lanza una excepción.

Added in version 3.11.

PyObject ***PyCode_GetFreevars**(*PyCodeObject* *co)

Equivalente al código Python `getattr(co, 'co_freevars')`. Retorna una nueva referencia a un *`PyTupleObject`* que contiene los nombres de las variables libres. En caso de error, retorna `NULL` y lanza una excepción.

Added in version 3.11.

int **PyCode_AddWatcher**(*PyCode_WatchCallback* callback)

Register *callback* as a code object watcher for the current interpreter. Return an ID which may be passed to *`PyCode_ClearWatcher()`*. In case of error (e.g. no more watcher IDs available), return `-1` and set an exception.

Added in version 3.12.

int **PyCode_ClearWatcher**(int watcher_id)

Clear watcher identified by *watcher_id* previously returned from *PyCode_AddWatcher()* for the current interpreter. Return `0` on success, or `-1` and set an exception on error (e.g. if the given *watcher_id* was never registered.)

Added in version 3.12.

type **PyCodeEvent**

Enumeration of possible code object watcher events: - `PY_CODE_EVENT_CREATE` - `PY_CODE_EVENT_DESTROY`

Added in version 3.12.

typedef int (***PyCode_WatchCallback**)(*PyCodeEvent* event, *PyCodeObject* *co)

Type of a code object watcher callback function.

If *event* is `PY_CODE_EVENT_CREATE`, then the callback is invoked after *co* has been fully initialized. Otherwise, the callback is invoked before the destruction of *co* takes place, so the prior state of *co* can be inspected.

If *event* is `PY_CODE_EVENT_DESTROY`, taking a reference in the callback to the about-to-be-destroyed code object will resurrect it and prevent it from being freed at this time. When the resurrected object is destroyed later, any watcher callbacks active at that time will be called again.

Users of this API should not rely on internal runtime implementation details. Such details may include, but are not limited to, the exact order and timing of creation and destruction of code objects. While changes in these details may result in differences observable by watchers (including whether a callback is invoked or not), it does not change the semantics of the Python code being executed.

If the callback sets an exception, it must return `-1`; this exception will be printed as an unraisable exception using *PyErr_WriteUnraisable()*. Otherwise it should return `0`.

There may already be a pending exception set on entry to the callback. In this case, the callback should return `0` with the same exception still set. This means the callback may not call any other API that can set an exception unless it saves and clears the exception state first, and restores it before returning.

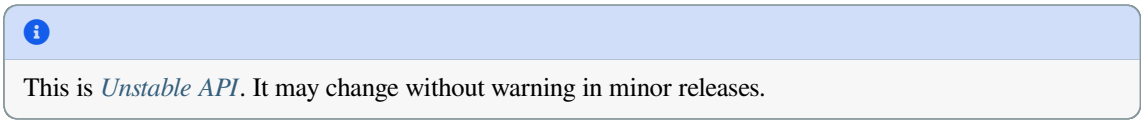
Added in version 3.12.

8.5.6 Extra information

To support low-level extensions to frame evaluation, such as external just-in-time compilers, it is possible to attach arbitrary extra data to code objects.

These functions are part of the unstable C API tier: this functionality is a CPython implementation detail, and the API may change without deprecation warnings.

Py_ssize_t **PyUnstable_Eval_RequestCodeExtraIndex**(*freefunc* free)



This is *Unstable API*. It may change without warning in minor releases.

Return a new an opaque index value used to adding data to code objects.

You generally call this function once (per interpreter) and use the result with `PyCode_GetExtra` and `PyCode_SetExtra` to manipulate data on individual code objects.

If *free* is not `NULL`: when a code object is deallocated, *free* will be called on non-`NULL` data stored under the new index. Use *Py_DecRef()* when storing *PyObject*.

Added in version 3.6: as `_PyEval_RequestCodeExtraIndex`

Distinto en la versión 3.12: Renamed to `PyUnstable_Eval_RequestCodeExtraIndex`. The old private name is deprecated, but will be available until the API changes.

int **PyUnstable_Code_GetExtra**(*PyObject* *code, *Py_ssize_t* index, void **extra)

> This is *Unstable API*. It may change without warning in minor releases.

Set *extra* to the extra data stored under the given index. Return 0 on success. Set an exception and return -1 on failure.

If no data was set under the index, set *extra* to `NULL` and return 0 without setting an exception.

Added in version 3.6: as `_PyCode_GetExtra`

Distinto en la versión 3.12: Renamed to `PyUnstable_Code_GetExtra`. The old private name is deprecated, but will be available until the API changes.

int **PyUnstable_Code_SetExtra**(*PyObject* *code, *Py_ssize_t* index, void *extra)

> This is *Unstable API*. It may change without warning in minor releases.

Set the extra data stored under the given index to *extra*. Return 0 on success. Set an exception and return -1 on failure.

Added in version 3.6: as `_PyCode_SetExtra`

Distinto en la versión 3.12: Renamed to `PyUnstable_Code_SetExtra`. The old private name is deprecated, but will be available until the API changes.

8.6 Otros objetos

8.6.1 Objetos archivo

These APIs are a minimal emulation of the Python 2 C API for built-in file objects, which used to rely on the buffered I/O (`FILE*`) support from the C standard library. In Python 3, files and streams use the new `io` module, which defines several layers over the low-level unbuffered I/O of the operating system. The functions described below are convenience C wrappers over these new APIs, and meant mostly for internal error reporting in the interpreter; third-party code is advised to access the `io` APIs instead.

PyObject ***PyFile_FromFd**(int fd, const char *name, const char *mode, int buffering, const char *encoding, const char *errors, const char *newline, int closefd)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Crea un objeto archivo Python a partir del descriptor de archivo de un archivo ya abierto *fd*. Los argumentos *name*, *encoding*, *errors* y *newline* pueden ser `NULL` para usar los valores predeterminados; *buffering* puede ser *-1* para usar el valor predeterminado. *name* se ignora y se mantiene por compatibilidad con versiones anteriores. Retorna `NULL` en caso de error. Para obtener una descripción más completa de los argumentos, consulte la documentación de la función `io.open()`.

> **Advertencia**
>
> Dado que las transmisiones (*streams*) de Python tienen su propia capa de almacenamiento en búfer, combinarlas con descriptores de archivos a nivel del sistema operativo puede producir varios problemas (como un pedido inesperado de datos).

Distinto en la versión 3.2: Ignora el atributo *name*.

int **PyObject_AsFileDescriptor**(*PyObject* *p)

Part of the Stable ABI. Return the file descriptor associated with *p* as an `int`. If the object is an integer, its value is returned. If not, the object's `fileno()` method is called if it exists; the method must return an integer, which is returned as the file descriptor value. Sets an exception and returns `-1` on failure.

PyObject ***PyFile_GetLine**(*PyObject* *p, int n)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Equivalente a `p.readline([n])`, esta función lee una línea del objeto *p*. *p* puede ser un objeto archivo o cualquier objeto con un método `readline()`. Si *n* es `0`, se lee exactamente una línea, independientemente de la longitud de la línea. Si *n* es mayor que `0`, no se leerán más de *n* bytes del archivo; se puede retornar una línea parcial. En ambos casos, se retorna una cadena de caracteres vacía si se llega al final del archivo de inmediato. Si *n* es menor que `0`, sin embargo, se lee una línea independientemente de la longitud, pero `EOFError` se lanza si se llega al final del archivo de inmediato.

int **PyFile_SetOpenCodeHook**(*Py_OpenCodeHookFunction* handler)

Sobrescribe el comportamiento normal de `io.open_code()` para pasar su parámetro a través del controlador proporcionado.

The *handler* is a function of type:

typedef *PyObject* *(***Py_OpenCodeHookFunction**)(*PyObject**, void*)

Equivalent of `PyObject *(*)(PyObject *path, void *userData)`, where *path* is guaranteed to be `PyUnicodeObject`.

El puntero *userData* se pasa a la función de enlace. Dado que las funciones de enlace pueden llamarse desde diferentes tiempos de ejecución, este puntero no debe referirse directamente al estado de Python.

Como este *hook* se usa intencionalmente durante la importación, evite importar nuevos módulos durante su ejecución a menos que se sepa que están congelados o disponibles en `sys.modules`.

Una vez que se ha establecido un *hook*, no se puede quitar ni reemplazar, y luego llamadas a `PyFile_SetOpenCodeHook()` fallarán. En caso de error, la función retorna -1 y establece una excepción si el intérprete se ha inicializado.

Es seguro llamar a esta función antes de `Py_Initialize()`.

Genera un evento de auditoría `setopencodehook` sin argumentos.

Added in version 3.8.

int **PyFile_WriteObject**(*PyObject* *obj, *PyObject* *p, int flags)

Part of the Stable ABI. Write object *obj* to file object *p*. The only supported flag for *flags* is `Py_PRINT_RAW`; if given, the `str()` of the object is written instead of the `repr()`. Return `0` on success or `-1` on failure; the appropriate exception will be set.

int **PyFile_WriteString**(const char *s, *PyObject* *p)

Part of the Stable ABI. Escribe la cadena *s* en el objeto archivo *p*. Retorna `0` en caso de éxito o `-1` en caso de error; se establecerá la excepción apropiada.

8.6.2 Objetos módulo

PyTypeObject **PyModule_Type**

Part of the Stable ABI. Esta instancia de `PyTypeObject` representa el tipo de módulo Python. Esto está expuesto a los programas de Python como `types.ModuleType`.

int **PyModule_Check**(*PyObject* *p)

Retorna verdadero si *p* es un objeto de módulo o un subtipo de un objeto de módulo. Esta función siempre finaliza con éxito.

int **PyModule_CheckExact**(*PyObject* *p)

Retorna verdadero si *p* es un objeto módulo, pero no un subtipo de `PyModule_Type`. Esta función siempre finaliza con éxito.

PyObject ***PyModule_NewObject**(*PyObject* *name)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Return a new module object with `module.__name__` set to *name*. The module's `__name__`, `__doc__`, `__package__` and `__loader__` attributes are filled in (all but `__name__` are set to `None`). The caller is responsible for setting a `__file__` attribute.

Return `NULL` with an exception set on error.

Added in version 3.3.

Distinto en la versión 3.4: `__package__` and `__loader__` are now set to `None`.

PyObject ***PyModule_New**(const char *name)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Similar a *PyModule_NewObject()*, pero el nombre es una cadena de caracteres codificada UTF-8 en lugar de un objeto Unicode.

PyObject ***PyModule_GetDict**(*PyObject* *module)

Return value: Borrowed reference. Part of the Stable ABI. Retorna el objeto del diccionario que implementa el espacio de nombres de *module*; este objeto es el mismo que el atributo `__dict__` del objeto módulo. Si *module* no es un objeto módulo (o un subtipo de un objeto de módulo), se lanza `SystemError` y se retorna `NULL`.

It is recommended extensions use other `PyModule_*` and `PyObject_*` functions rather than directly manipulate a module's `__dict__`.

PyObject ***PyModule_GetNameObject**(*PyObject* *module)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Return *module*'s `__name__` value. If the module does not provide one, or if it is not a string, `SystemError` is raised and `NULL` is returned.

Added in version 3.3.

const char ***PyModule_GetName**(*PyObject* *module)

Part of the Stable ABI. Similar a *PyModule_GetNameObject()* pero retorna el nombre codificado a `'utf-8'`.

void ***PyModule_GetState**(*PyObject* *module)

Part of the Stable ABI. Retorna el «estado» del módulo, es decir, un puntero al bloque de memoria asignado en el momento de la creación del módulo, o `NULL`. Ver *PyModuleDef.m_size*.

PyModuleDef ***PyModule_GetDef**(*PyObject* *module)

Part of the Stable ABI. Retorna un puntero a la estructura *PyModuleDef* a partir de la cual se creó el módulo, o `NULL` si el módulo no se creó a partir de una definición.

PyObject ***PyModule_GetFilenameObject**(*PyObject* *module)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Return the name of the file from which *module* was loaded using *module*'s `__file__` attribute. If this is not defined, or if it is not a string, raise `SystemError` and return `NULL`; otherwise return a reference to a Unicode object.

Added in version 3.2.

const char ***PyModule_GetFilename**(*PyObject* *module)

Part of the Stable ABI. Similar a *PyModule_GetFilenameObject()* pero retorna el nombre de archivo codificado a "utf-8".

Obsoleto desde la versión 3.2: *PyModule_GetFilename()* raises `UnicodeEncodeError` on unencodable filenames, use *PyModule_GetFilenameObject()* instead.

Inicializando módulos en C

Los objetos módulos generalmente se crean a partir de módulos de extensión (bibliotecas compartidas que exportan una función de inicialización) o módulos compilados (donde la función de inicialización se agrega usando *PyImport_AppendInittab()*). Consulte building o extendiendo con incrustación para más detalles.

La función de inicialización puede pasar una instancia de definición de módulo a *PyModule_Create()*, y retornar el objeto módulo resultante, o solicitar una «inicialización de múltiples fases» retornando la estructura de definición.

type **PyModuleDef**

Part of the Stable ABI *(including all members).* La estructura de definición de módulo, que contiene toda la información necesaria para crear un objeto módulo. Por lo general, solo hay una variable estáticamente inicializada de este tipo para cada módulo.

PyModuleDef_Base **m_base**

Always initialize this member to `PyModuleDef_HEAD_INIT`.

const char ***m_name**

Nombre para el nuevo módulo.

const char ***m_doc**

Docstring para el módulo; por lo general, se usa una variable docstring creada con *PyDoc_STRVAR*.

Py_ssize_t **m_size**

El estado del módulo se puede mantener en un área de memoria por módulo que se puede recuperar con *PyModule_GetState()*, en lugar de en globales estáticos. Esto hace que los módulos sean seguros para su uso en múltiples sub-interpretadores.

This memory area is allocated based on *m_size* on module creation, and freed when the module object is deallocated, after the *m_free* function has been called, if present.

Establecer `m_size` en `-1` significa que el módulo no admite sub-interpretadores, porque tiene un estado global.

Establecerlo en un valor no negativo significa que el módulo se puede reinicializar y especifica la cantidad adicional de memoria que requiere para su estado. Se requiere `m_size` no negativo para la inicialización de múltiples fases.

Ver **PEP 3121** para más detalles.

PyMethodDef ***m_methods**

Un puntero a una tabla de funciones de nivel de módulo, descrito por valores *PyMethodDef*. Puede ser `NULL` si no hay funciones presentes.

PyModuleDef_Slot ***m_slots**

Un conjunto de definiciones de ranura para la inicialización de múltiples fases, terminadas por una entrada `{0, NULL}`. Cuando se utiliza la inicialización monofásica, *m_slots* debe ser `NULL`.

Distinto en la versión 3.5: Antes de la versión 3.5, este miembro siempre estaba configurado en `NULL` y se definía como:

inquiry **m_reload**

traverseproc **m_traverse**

Una función transversal para llamar durante el recorrido GC del objeto del módulo, o `NULL` si no es necesario.

This function is not called if the module state was requested but is not allocated yet. This is the case immediately after the module is created and before the module is executed (*Py_mod_exec* function). More precisely, this function is not called if *m_size* is greater than 0 and the module state (as returned by *PyModule_GetState()*) is `NULL`.

Distinto en la versión 3.9: Ya no se llama antes de que se asigne el estado del módulo.

inquiry **m_clear**

Una función clara para llamar durante la limpieza GC del objeto del módulo, o `NULL` si no es necesario.

This function is not called if the module state was requested but is not allocated yet. This is the case immediately after the module is created and before the module is executed (*Py_mod_exec* function). More precisely, this function is not called if *m_size* is greater than 0 and the module state (as returned by *PyModule_GetState()*) is `NULL`.

Tal como *PyTypeObject.tp_clear*, esta función no *siempre* es llamada antes de la designación de un módulo. Por ejemplo, cuando el recuento de referencias está listo para determinar que un objeto no se usa más, la recolección de basura cíclica no se involucra y se llama a *m_free* directamente.

Distinto en la versión 3.9: Ya no se llama antes de que se asigne el estado del módulo.

freefunc **m_free**

Una función para llamar durante la desasignación del objeto del módulo, o `NULL` si no es necesario.

This function is not called if the module state was requested but is not allocated yet. This is the case immediately after the module is created and before the module is executed (*Py_mod_exec* function). More precisely, this function is not called if *m_size* is greater than 0 and the module state (as returned by *PyModule_GetState()*) is `NULL`.

Distinto en la versión 3.9: Ya no se llama antes de que se asigne el estado del módulo.

Inicialización monofásica

La función de inicialización del módulo puede crear y retornar el objeto módulo directamente. Esto se conoce como «inicialización monofásica» y utiliza una de las siguientes funciones de creación de dos módulos:

PyObject ***PyModule_Create**(*PyModuleDef* *def)

Return value: New reference. Create a new module object, given the definition in *def*. This behaves like *PyModule_Create2()* with *module_api_version* set to `PYTHON_API_VERSION`.

PyObject ***PyModule_Create2**(*PyModuleDef* *def, int module_api_version)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Crea un nuevo objeto de módulo, dada la definición en *def*, asumiendo la versión de API *module_api_version*. Si esa versión no coincide con la versión del intérprete en ejecución, se emite un `RuntimeWarning`.

Return `NULL` with an exception set on error.

> **Nota**
>
> La mayoría de los usos de esta función deberían usar *PyModule_Create()* en su lugar; solo use esto si está seguro de que lo necesita.

Antes de que se retorne desde la función de inicialización, el objeto del módulo resultante normalmente se llena utilizando funciones como *PyModule_AddObjectRef()*.

Inicialización multifase

An alternate way to specify extensions is to request «multi-phase initialization». Extension modules created this way behave more like Python modules: the initialization is split between the *creation phase*, when the module object is created, and the *execution phase*, when it is populated. The distinction is similar to the `__new__()` and `__init__()` methods of classes.

Unlike modules created using single-phase initialization, these modules are not singletons: if the *sys.modules* entry is removed and the module is re-imported, a new module object is created, and the old module is subject to normal garbage collection – as with Python modules. By default, multiple modules created from the same definition should be independent: changes to one should not affect the others. This means that all state should be specific to the module object (using e.g. using *PyModule_GetState()*), or its contents (such as the module's `__dict__` or individual classes created with *PyType_FromSpec()*).

Se espera que todos los módulos creados mediante la inicialización de múltiples fases admitan *sub-interpretadores*. Asegurándose de que varios módulos sean independientes suele ser suficiente para lograr esto.

Para solicitar la inicialización de múltiples fases, la función de inicialización (*PyInit_modulename*) retorna una instancia de *PyModuleDef* con un *m_slots* no vacío. Antes de que se retorna, la instancia `PyModuleDef` debe inicializarse con la siguiente función:

PyObject ***PyModuleDef_Init**(*PyModuleDef* *def)

Return value: Borrowed reference. Part of the Stable ABI *since version 3.5.* Asegura que la definición de un módulo sea un objeto Python correctamente inicializado que informe correctamente su tipo y conteo de referencias.

Retorna *def* convertido a `PyObject*` o `NULL` si se produjo un error.

Added in version 3.5.

El miembro *m_slots* de la definición del módulo debe apuntar a un arreglo de estructuras `PyModuleDef_Slot`:

type **PyModuleDef_Slot**

int **slot**

Una ranura ID, elegida entre los valores disponibles que se explican a continuación.

void ***value**

Valor de la ranura, cuyo significado depende de la ID de la ranura.

Added in version 3.5.

El arreglo *m_slots* debe estar terminada por una ranura con id 0.

Los tipos de ranura disponibles son:

Py_mod_create

Especifica una función que se llama para crear el objeto del módulo en sí. El puntero *value* de este espacio debe apuntar a una función de la firma:

PyObject ***create_module**(*PyObject* *spec, *PyModuleDef* *def)

La función recibe una instancia de `ModuleSpec`, como se define en **PEP 451**, y la definición del módulo. Debería retornar un nuevo objeto de módulo, o establecer un error y retornar `NULL`.

Esta función debe mantenerse mínima. En particular, no debería llamar a código arbitrario de Python, ya que intentar importar el mismo módulo nuevamente puede dar como resultado un bucle infinito.

Múltiples ranuras `Py_mod_create` no pueden especificarse en una definición de módulo.

Si no se especifica `Py_mod_create`, la maquinaria de importación creará un objeto de módulo normal usando *PyModule_New()*. El nombre se toma de *spec*, no de la definición, para permitir que los módulos de extensión se ajusten dinámicamente a su lugar en la jerarquía de módulos y se importen bajo diferentes nombres a través de enlaces simbólicos, todo mientras se comparte una definición de módulo único.

No es necesario que el objeto retornado sea una instancia de *PyModule_Type*. Se puede usar cualquier tipo, siempre que admita la configuración y la obtención de atributos relacionados con la importación. Sin embargo, solo se pueden retornar instancias `PyModule_Type` si el `PyModuleDef` no tiene `NULL` `m_traverse`, `m_clear`, `m_free`; `m_size` distinto de cero; o ranuras que no sean `Py_mod_create`.

Py_mod_exec

Especifica una función que se llama para ejecutar (*execute*) el módulo. Esto es equivalente a ejecutar el código de un módulo Python: por lo general, esta función agrega clases y constantes al módulo. La firma de la función es:

int **exec_module**(*PyObject* *module)

Si se especifican varias ranuras `Py_mod_exec`, se procesan en el orden en que aparecen en el arreglo *m_slots*.

Py_mod_multiple_interpreters

Specifies one of the following values:

Py_MOD_MULTIPLE_INTERPRETERS_NOT_SUPPORTED

The module does not support being imported in subinterpreters.

Py_MOD_MULTIPLE_INTERPRETERS_SUPPORTED

The module supports being imported in subinterpreters, but only when they share the main interpreter's GIL. (See isolating-extensions-howto.)

Py_MOD_PER_INTERPRETER_GIL_SUPPORTED

The module supports being imported in subinterpreters, even when they have their own GIL. (See isolating-extensions-howto.)

This slot determines whether or not importing this module in a subinterpreter will fail.

Multiple `Py_mod_multiple_interpreters` slots may not be specified in one module definition.

If `Py_mod_multiple_interpreters` is not specified, the import machinery defaults to `Py_MOD_MULTIPLE_INTERPRETERS_SUPPORTED`.

Added in version 3.12.

Ver **PEP 489** para más detalles sobre la inicialización de múltiples fases.

Funciones de creación de módulos de bajo nivel

Las siguientes funciones se invocan en segundo plano cuando se utiliza la inicialización de múltiples fases. Se pueden usar directamente, por ejemplo, al crear objetos de módulo de forma dinámica. Tenga en cuenta que tanto `PyModule_FromDefAndSpec` como `PyModule_ExecDef` deben llamarse para inicializar completamente un módulo.

PyObject ***PyModule_FromDefAndSpec**(*PyModuleDef* *def, *PyObject* *spec)

Return value: New reference. Create a new module object, given the definition in *def* and the ModuleSpec *spec*. This behaves like *PyModule_FromDefAndSpec2()* with *module_api_version* set to `PYTHON_API_VERSION`.

Added in version 3.5.

PyObject ***PyModule_FromDefAndSpec2**(*PyModuleDef* *def, *PyObject* *spec, int module_api_version)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Create a new module object, given the definition in *def* and the ModuleSpec *spec*, assuming the API version *module_api_version*. If that version does not match the version of the running interpreter, a `RuntimeWarning` is emitted.

Return `NULL` with an exception set on error.

> **Nota**
>
> La mayoría de los usos de esta función deberían usar *PyModule_FromDefAndSpec()* en su lugar; solo use esto si está seguro de que lo necesita.

Added in version 3.5.

int **PyModule_ExecDef**(*PyObject* *module, *PyModuleDef* *def)

Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Procesa cualquier ranura de ejecución (*Py_mod_exec*) dado en *def*.

Added in version 3.5.

int **PyModule_SetDocString**(*PyObject* *module, const char *docstring)

Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Establece la cadena de caracteres de documentación para *module* en *docstring*. Esta función se llama automáticamente cuando se crea un módulo desde `PyModuleDef`, usando `PyModule_Create` o `PyModule_FromDefAndSpec`.

Added in version 3.5.

int **PyModule_AddFunctions**(*PyObject* *module, *PyMethodDef* *functions)

Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Agrega las funciones del arreglo *functions* terminadas en `NULL` a *module*. Consulte la documentación de *PyMethodDef* para obtener detalles sobre entradas individuales (debido a la falta de un espacio de nombres de módulo compartido, las «funciones» de nivel de módulo implementadas

en C generalmente reciben el módulo como su primer parámetro, haciéndolos similares a la instancia métodos en clases de Python). Esta función se llama automáticamente cuando se crea un módulo desde `PyModuleDef`, usando `PyModule_Create` o `PyModule_FromDefAndSpec`.

Added in version 3.5.

Funciones de soporte

La función de inicialización del módulo (si usa la inicialización de fase única) o una función llamada desde un intervalo de ejecución del módulo (si usa la inicialización de múltiples fases), puede usar las siguientes funciones para ayudar a inicializar el estado del módulo:

int **PyModule_AddObjectRef**(*PyObject* *module, const char *name, *PyObject* *value)

Part of the Stable ABI *since version 3.10.* Agrega un objeto a *module* como *name*. Esta es una función de conveniencia que se puede usar desde la función de inicialización del módulo.

En caso de éxito, retorna `0`. En caso de error, lanza una excepción y retorna `-1`.

Ejemplo de uso

```
static int
add_spam(PyObject *module, int value)
{
    PyObject *obj = PyLong_FromLong(value);
    if (obj == NULL) {
        return -1;
    }
    int res = PyModule_AddObjectRef(module, "spam", obj);
    Py_DECREF(obj);
    return res;
}
```

To be convenient, the function accepts `NULL` *value* with an exception set. In this case, return `-1` and just leave the raised exception unchanged.

El ejemplo puede también ser escrito sin verificar explicitamente si *obj* es `NULL`:

```
static int
add_spam(PyObject *module, int value)
{
    PyObject *obj = PyLong_FromLong(value);
    int res = PyModule_AddObjectRef(module, "spam", obj);
    Py_XDECREF(obj);
    return res;
}
```

Note que `Py_XDECREF()` debería ser usado en vez de `Py_DECREF()` en este caso, ya que *obj* puede ser `NULL`.

The number of different *name* strings passed to this function should be kept small, usually by only using statically allocated strings as *name*. For names that aren't known at compile time, prefer calling *PyUnicode_FromString()* and *PyObject_SetAttr()* directly. For more details, see *PyUnicode_InternFromString()*, which may be used internally to create a key object.

Added in version 3.10.

int **PyModule_AddObject**(*PyObject* *module, const char *name, *PyObject* *value)

Part of the Stable ABI. Similar a *PyModule_AddObjectRef()*, pero roba una referencia a *value* en caso de éxito (en este caso retorna `0`).

Se recomienda la nueva función *PyModule_AddObjectRef()*, ya que es sencillo introducir fugas de referencias por un uso incorrecto de la función *PyModule_AddObject()*.

> **Nota**
>
> Unlike other functions that steal references, `PyModule_AddObject()` only releases the reference to *value* **on success**.
>
> Esto significa que su valor de retorno debe ser verificado, y el código de llamada debe *Py_DECREF() value* manualmente en caso de error.

Ejemplo de uso

```
static int
add_spam(PyObject *module, int value)
{
    PyObject *obj = PyLong_FromLong(value);
    if (obj == NULL) {
        return -1;
    }
    if (PyModule_AddObject(module, "spam", obj) < 0) {
        Py_DECREF(obj);
        return -1;
    }
    // PyModule_AddObject() stole a reference to obj:
    // Py_DECREF(obj) is not needed here
    return 0;
}
```

El ejemplo puede también ser escrito sin verificar explicitamente si *obj* es `NULL`:

```
static int
add_spam(PyObject *module, int value)
{
    PyObject *obj = PyLong_FromLong(value);
    if (PyModule_AddObject(module, "spam", obj) < 0) {
        Py_XDECREF(obj);
        return -1;
    }
    // PyModule_AddObject() stole a reference to obj:
    // Py_DECREF(obj) is not needed here
    return 0;
}
```

Note que `Py_XDECREF()` debería ser usado en vez de `Py_DECREF()` en este caso, ya que *obj* puede ser `NULL`.

int **PyModule_AddIntConstant**(*PyObject* *module, const char *name, long value)

Part of the Stable ABI. Add an integer constant to *module* as *name*. This convenience function can be used from the module's initialization function. Return `-1` with an exception set on error, `0` on success.

This is a convenience function that calls *PyLong_FromLong()* and *PyModule_AddObjectRef()*; see their documentation for details.

int **PyModule_AddStringConstant**(*PyObject* *module, const char *name, const char *value)

Part of the Stable ABI. Add a string constant to *module* as *name*. This convenience function can be used from the module's initialization function. The string *value* must be `NULL`-terminated. Return `-1` with an exception set on error, `0` on success.

This is a convenience function that calls *PyUnicode_InternFromString()* and *PyModule_AddObjectRef()*; see their documentation for details.

PyModule_AddIntMacro(module, macro)

Add an int constant to *module*. The name and the value are taken from *macro*. For example

`PyModule_AddIntMacro(module, AF_INET)` adds the int constant *AF_INET* with the value of *AF_INET* to *module*. Return `-1` with an exception set on error, `0` on success.

PyModule_AddStringMacro(module, macro)

Agrega una constante de cadena de caracteres a *module*.

int **PyModule_AddType**(*PyObject* *module, *PyTypeObject* *type)

Part of the Stable ABI *since version 3.10.* Add a type object to *module*. The type object is finalized by calling internally `PyType_Ready()`. The name of the type object is taken from the last component of `tp_name` after dot. Return `-1` with an exception set on error, `0` on success.

Added in version 3.9.

Búsqueda de módulos

La inicialización monofásica crea módulos singleton que se pueden buscar en el contexto del intérprete actual. Esto permite que el objeto módulo se recupere más tarde con solo una referencia a la definición del módulo.

Estas funciones no funcionarán en módulos creados mediante la inicialización de múltiples fases, ya que se pueden crear múltiples módulos de este tipo desde una sola definición.

PyObject ***PyState_FindModule**(*PyModuleDef* *def)

Return value: Borrowed reference. Part of the Stable ABI. Retorna el objeto módulo que se creó a partir de *def* para el intérprete actual. Este método requiere que el objeto módulo se haya adjuntado al estado del intérprete con `PyState_AddModule()` de antemano. En caso de que el objeto módulo correspondiente no se encuentre o no se haya adjuntado al estado del intérprete, retornará `NULL`.

int **PyState_AddModule**(*PyObject* *module, *PyModuleDef* *def)

Part of the Stable ABI *since version 3.3.* Adjunta el objeto del módulo pasado a la función al estado del intérprete. Esto permite que se pueda acceder al objeto del módulo a través de `PyState_FindModule()`.

Solo es efectivo en módulos creados con la inicialización monofásica.

Python llama a `PyState_AddModule` automáticamente después de importar un módulo, por lo que es innecesario (pero inofensivo) llamarlo desde el código de inicialización del módulo. Solo se necesita una llamada explícita si el propio código de inicio del módulo llama posteriormente `PyState_FindModule`. La función está destinada principalmente a implementar mecanismos de importación alternativos (ya sea llamándolo directamente o refiriéndose a su implementación para obtener detalles de las actualizaciones de estado requeridas).

La persona que llama debe retener el GIL.

Return `-1` with an exception set on error, `0` on success.

Added in version 3.3.

int **PyState_RemoveModule**(*PyModuleDef* *def)

Part of the Stable ABI *since version 3.3.* Removes the module object created from *def* from the interpreter state. Return `-1` with an exception set on error, `0` on success.

La persona que llama debe retener el GIL.

Added in version 3.3.

8.6.3 Objetos iteradores

Python provides two general-purpose iterator objects. The first, a sequence iterator, works with an arbitrary sequence supporting the `__getitem__()` method. The second works with a callable object and a sentinel value, calling the callable for each item in the sequence, and ending the iteration when the sentinel value is returned.

PyTypeObject **PySeqIter_Type**

Part of the Stable ABI. Objeto tipo para objetos iteradores retornados por `PySeqIter_New()` y la forma de un argumento de la función incorporada `iter()` para los tipos de secuencia incorporados.

int **PySeqIter_Check**(*PyObject* *op)

Retorna verdadero si el tipo de *op* es `PySeqIter_Type`. Esta función siempre finaliza con éxito.

PyObject ***PySeqIter_New**(*PyObject* *seq)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna un iterador que funciona con un objeto de secuencia general, *seq*. La iteración termina cuando la secuencia lanza `IndexError` para la operación de suscripción.

PyTypeObject **PyCallIter_Type**

Part of the Stable ABI. Objeto tipo para los objetos iteradores retornados por `PyCallIter_New()` y la forma de dos argumentos de la función incorporada `iter()`.

int **PyCallIter_Check**(*PyObject* *op)

Retorna verdadero si el tipo de *op* es `PyCallIter_Type`. Esta función siempre finaliza con éxito.

PyObject ***PyCallIter_New**(*PyObject* *callable, *PyObject* *sentinel)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Retorna un nuevo iterador. El primer parámetro, *callable*, puede ser cualquier objeto invocable de Python que se pueda invocar sin parámetros; cada llamada debe retornar el siguiente elemento en la iteración. Cuando *callable* retorna un valor igual a *sentinel*, la iteración finalizará.

8.6.4 Objetos descriptores

Los «descriptores» son objetos que describen algún atributo de un objeto. Se encuentran en el diccionario de objetos tipo.

PyTypeObject **PyProperty_Type**

Part of the Stable ABI. El objeto de tipo para los tipos de descriptor incorporado.

PyObject ***PyDescr_NewGetSet**(*PyTypeObject* *type, struct *PyGetSetDef* *getset)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI.

PyObject ***PyDescr_NewMember**(*PyTypeObject* *type, struct *PyMemberDef* *meth)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI.

PyObject ***PyDescr_NewMethod**(*PyTypeObject* *type, struct *PyMethodDef* *meth)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI.

PyObject ***PyDescr_NewWrapper**(*PyTypeObject* *type, struct wrapperbase *wrapper, void *wrapped)

Return value: New reference.

PyObject ***PyDescr_NewClassMethod**(*PyTypeObject* *type, *PyMethodDef* *method)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI.

int **PyDescr_IsData**(*PyObject* *descr)

Retorna distinto de cero si el descriptor objetos *descr* describe un atributo de datos, o `0` si describe un método. *descr* debe ser un objeto descriptor; no hay comprobación de errores.

PyObject ***PyWrapper_New**(*PyObject**, *PyObject**)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI.

8.6.5 Objetos rebanada (*slice*)

PyTypeObject **PySlice_Type**

Part of the Stable ABI. El objeto tipo para objetos rebanadas. Esto es lo mismo que `slice` en la capa de Python.

int **PySlice_Check**(*PyObject* *ob)

Retorna verdadero si *ob* es un objeto rebanada; *ob* no debe ser `NULL`. Esta función siempre finaliza con éxito.

PyObject ***PySlice_New**(*PyObject* *start, *PyObject* *stop, *PyObject* *step)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Return a new slice object with the given values. The *start*, *stop*, and *step* parameters are used as the values of the slice object attributes of the same names. Any of the values may be `NULL`, in which case the `None` will be used for the corresponding attribute.

Return `NULL` with an exception set if the new object could not be allocated.

int **PySlice_GetIndices**(*PyObject* *slice, *Py_ssize_t* length, *Py_ssize_t* *start, *Py_ssize_t* *stop, *Py_ssize_t* *step)

Part of the Stable ABI. Recupera los índices *start*, *stop* y *step* del objeto rebanada *slice*, suponiendo una secuencia de longitud *length*. Trata los índices mayores que *length* como errores.

Retorna `0` en caso de éxito y `-1` en caso de error sin excepción establecida (a menos que uno de los índices no sea `None` y no se haya convertido a un entero, en cuyo caso `-1` se retorna con una excepción establecida).

Probablemente no quiera usar esta función.

Distinto en la versión 3.2: El tipo de parámetro para el parámetro *slice* era `PySliceObject*` antes.

int **PySlice_GetIndicesEx**(*PyObject* *slice, *Py_ssize_t* length, *Py_ssize_t* *start, *Py_ssize_t* *stop, *Py_ssize_t* *step, *Py_ssize_t* *slicelength)

Part of the Stable ABI. Reemplazo utilizable para *`PySlice_GetIndices()`*. Recupera los índices de *start*, *stop*, y *step* del objeto rebanada *slice* asumiendo una secuencia de longitud *length*, y almacena la longitud de la rebanada en *slicelength*. Los índices fuera de los límites se recortan de manera coherente con el manejo de sectores normales.

Return `0` on success and `-1` on error with an exception set.

Nota

Esta función se considera no segura para secuencias redimensionables. Su invocación debe ser reemplazada por una combinación de *`PySlice_Unpack()`* y *`PySlice_AdjustIndices()`* donde:

```
if (PySlice_GetIndicesEx(slice, length, &start, &stop, &step, &slicelength)
↪< 0) {
    // return error
}
```

es reemplazado por:

```
if (PySlice_Unpack(slice, &start, &stop, &step) < 0) {
    // return error
}
slicelength = PySlice_AdjustIndices(length, &start, &stop, step);
```

Distinto en la versión 3.2: El tipo de parámetro para el parámetro *slice* era `PySliceObject*` antes.

Distinto en la versión 3.6.1: Si `Py_LIMITED_API` no se establece o establece el valor entre `0x03050400` y `0x03060000` (sin incluir) o `0x03060100` o un superior `PySlice_GetIndicesEx()` se implementa como un macro usando `PySlice_Unpack()` y `PySlice_AdjustIndices()`. Los argumentos *start*, *stop* y *step* se evalúan más de una vez.

Obsoleto desde la versión 3.6.1: Si `Py_LIMITED_API` se establece en un valor menor que `0x03050400` o entre `0x03060000` y `0x03060100` (sin incluir) `PySlice_GetIndicesEx()` es una función obsoleta.

int **PySlice_Unpack**(*PyObject* *slice, *Py_ssize_t* *start, *Py_ssize_t* *stop, *Py_ssize_t* *step)

Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Extrae los miembros de datos *start*, *stop*, y *step* de un objeto rebanada como enteros en C. Reduce silenciosamente los valores mayores que `PY_SSIZE_T_MAX` a `PY_SSIZE_T_MAX`, aumenta silenciosamente los valores *start* y *stop* inferiores a `PY_SSIZE_T_MIN` a `PY_SSIZE_T_MIN`, y silenciosamente aumenta los valores de *step* a menos de `-PY_SSE` a `-PY_SSIZE_T_MAX`.

Return `-1` with an exception set on error, `0` on success.

Added in version 3.6.1.

Py_ssize_t **PySlice_AdjustIndices**(*Py_ssize_t* length, *Py_ssize_t* *start, *Py_ssize_t* *stop, *Py_ssize_t* step)

Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Ajusta los índices de corte de inicio/fin asumiendo una secuencia de la longitud especificada. Los índices fuera de los límites se recortan de manera coherente con el manejo de sectores normales.

Retorna la longitud de la rebanada. Siempre exitoso. No llama al código de Python.

Added in version 3.6.1.

Objeto elipsis

PyTypeObject **PyEllipsis_Type**

Part of the Stable ABI. The type of Python `Ellipsis` object. Same as `types.EllipsisType` in the Python layer.

PyObject ***Py_Ellipsis**

El objeto `Elipsis` de Python. Este objeto no tiene métodos. Al igual que *`Py_None`*, es un objeto singleton inmortal.

Distinto en la versión 3.12: *`Py_Ellipsis`* es inmortal.

8.6.6 Objetos de vista de memoria (*MemoryView*)

Un objeto `memoryview` expone la *interfaz de búfer* a nivel de C como un objeto Python que luego puede pasarse como cualquier otro objeto.

PyObject ***PyMemoryView_FromObject**(*PyObject* *obj)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Crea un objeto de vista de memoria *memoryview* a partir de un objeto que proporciona la interfaz del búfer. Si *obj* admite exportaciones de búfer de escritura, el objeto de vista de memoria será de lectura/escritura, de lo contrario puede ser de solo lectura o de lectura/escritura a discreción del exportador.

PyBUF_READ

Flag to request a readonly buffer.

PyBUF_WRITE

Flag to request a writable buffer.

PyObject ***PyMemoryView_FromMemory**(char *mem, *Py_ssize_t* size, int flags)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Crea un objeto de vista de memoria usando *mem* como el búfer subyacente. *flags* pueden ser uno de *`PyBUF_READ`* o *`PyBUF_WRITE`*.

Added in version 3.3.

PyObject ***PyMemoryView_FromBuffer**(const *Py_buffer* *view)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI *since version 3.11.* Crea un objeto de vista de memoria que ajuste la estructura de búfer dada *view*. Para memorias intermedias de bytes simples, *`PyMemoryView_FromMemory()`* es la función preferida.

PyObject ***PyMemoryView_GetContiguous**(*PyObject* *obj, int buffertype, char order)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Crea un objeto de vista de memoria *memoryview* para un fragmento de memoria contiguo (*contiguous*, en *order* "C" o "F" de Fortran) desde un objeto que define la interfaz del búfer. Si la memoria es contigua, el objeto de vista de memoria apunta a la memoria original. De lo contrario, se realiza una copia y la vista de memoria apunta a un nuevo objeto de bytes.

buffertype can be one of *`PyBUF_READ`* or *`PyBUF_WRITE`*.

int **PyMemoryView_Check**(*PyObject* *obj)

Retorna verdadero si el objeto *obj* es un objeto de vista de memoria. Actualmente no está permitido crear subclases de `memoryview`. Esta función siempre finaliza con éxito.

Py_buffer ***PyMemoryView_GET_BUFFER**(*PyObject* *mview)

Retorna un puntero a la copia privada de la vista de memoria del búfer del exportador. *mview* **debe** ser una instancia de *memoryview*; este macro no verifica su tipo, debe hacerlo usted mismo o correrá el riesgo de fallas.

PyObject ***PyMemoryView_GET_BASE**(*PyObject* *mview)

Retorna un puntero al objeto de exportación en el que se basa la vista de memoria o `NULL` si la vista de memoria ha sido creada por una de las funciones *`PyMemoryView_FromMemory()`* o *`PyMemoryView_FromBuffer()`*. *mview* **debe** ser una instancia de *memoryview*.

8.6.7 Objetos de referencia débil

Python soporta *referencias débiles* como objetos de primera clase. Hay dos tipos de objetos específicos que implementan directamente referencias débiles. El primero es un objeto con referencia simple, y el segundo actúa como un proxy del objeto original tanto como pueda.

int **PyWeakref_Check**(*PyObject* *ob)

Retorna verdadero (true) si *ob* es una referencia o un objeto proxy. Esta función siempre finaliza con éxito.

int **PyWeakref_CheckRef**(*PyObject* *ob)

Retorna verdadero (true) si *ob* es un objeto de referencia. Esta función siempre finaliza con éxito.

int **PyWeakref_CheckProxy**(*PyObject* *ob)

Retorna verdadero (true) si *ob* es un objeto proxy. Esta función siempre finaliza con éxito.

PyObject ***PyWeakref_NewRef**(*PyObject* *ob, *PyObject* *callback)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Return a weak reference object for the object *ob*. This will always return a new reference, but is not guaranteed to create a new object; an existing reference object may be returned. The second parameter, *callback*, can be a callable object that receives notification when *ob* is garbage collected; it should accept a single parameter, which will be the weak reference object itself. *callback* may also be `None` or `NULL`. If *ob* is not a weakly referenceable object, or if *callback* is not callable, `None`, or `NULL`, this will return `NULL` and raise `TypeError`.

PyObject ***PyWeakref_NewProxy**(*PyObject* *ob, *PyObject* *callback)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Return a weak reference proxy object for the object *ob*. This will always return a new reference, but is not guaranteed to create a new object; an existing proxy object may be returned. The second parameter, *callback*, can be a callable object that receives notification when *ob* is garbage collected; it should accept a single parameter, which will be the weak reference object itself. *callback* may also be `None` or `NULL`. If *ob* is not a weakly referenceable object, or if *callback* is not callable, `None`, or `NULL`, this will return `NULL` and raise `TypeError`.

PyObject ***PyWeakref_GetObject**(*PyObject* *ref)

Return value: Borrowed reference. Part of the Stable ABI. Return the referenced object from a weak reference, *ref*. If the referent is no longer live, returns `Py_None`.

> **Nota**
>
> Esta función retorna una referencia *borrowed reference* al objeto referenciado. Esto significa que siempre debe llamar a *`Py_INCREF()`* sobre el objeto, excepto cuando no pueda ser destruido antes del último uso de la referencia prestada.

PyObject ***PyWeakref_GET_OBJECT**(*PyObject* *ref)

Return value: Borrowed reference. Similar to *`PyWeakref_GetObject()`*, but does no error checking.

void **PyObject_ClearWeakRefs**(*PyObject* *object)

Part of the Stable ABI. This function is called by the *`tp_dealloc`* handler to clear weak references.

This iterates through the weak references for *object* and calls callbacks for those references which have one. It returns when all callbacks have been attempted.

8.6.8 Cápsulas

Consulta using-capsules para obtener más información sobre el uso de estos objetos.

Added in version 3.1.

type **PyCapsule**

Este subtipo de *PyObject* representa un valor opaco, útil para los módulos de extensión C que necesitan pasar un valor opaco (como un puntero `void*`) a través del código Python a otro código C . A menudo se usa para hacer que un puntero de función C definido en un módulo esté disponible para otros módulos, por lo que el mecanismo de importación regular se puede usar para acceder a las API C definidas en módulos cargados dinámicamente.

type **PyCapsule_Destructor**

Part of the Stable ABI. El tipo de devolución de llamada de un destructor para una cápsula. Definido como:

```
typedef void (*PyCapsule_Destructor)(PyObject *);
```

Consulte *PyCapsule_New()* para conocer la semántica de las devoluciones de llamada de *PyCapsule_Destructor*.

int **PyCapsule_CheckExact**(*PyObject* *p)

Retorna verdadero si su argumento es a *PyCapsule*. Esta función siempre finaliza con éxito.

PyObject ***PyCapsule_New**(void *pointer, const char *name, *PyCapsule_Destructor* destructor)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Crea un *PyCapsule* encapsulando el *pointer*. El argumento *pointer* puede no ser `NULL`.

En caso de falla, establece una excepción y retorna `NULL`.

La cadena de caracteres *name* puede ser `NULL` o un puntero a una cadena C válida. Si no es `NULL`, esta cadena de caracteres debe sobrevivir a la cápsula. (Aunque está permitido liberarlo dentro del *destructor*).

Si el argumento *destructor* no es `NULL`, se llamará con la cápsula como argumento cuando se destruya.

Si esta cápsula se almacenará como un atributo de un módulo, el nombre *name* debe especificarse como `modulename.attributename`. Esto permitirá que otros módulos importen la cápsula usando *PyCapsule_Import()*.

void ***PyCapsule_GetPointer**(*PyObject* *capsule, const char *name)

Part of the Stable ABI. Recupera el *pointer* almacenado en la cápsula. En caso de falla, establece una excepción y retorna `NULL`.

The *name* parameter must compare exactly to the name stored in the capsule. If the name stored in the capsule is `NULL`, the *name* passed in must also be `NULL`. Python uses the C function `strcmp()` to compare capsule names.

PyCapsule_Destructor **PyCapsule_GetDestructor**(*PyObject* *capsule)

Part of the Stable ABI. Retorna el destructor actual almacenado en la cápsula. En caso de falla, establece una excepción y retorna `NULL`.

Es legal que una cápsula tenga un destructor `NULL`. Esto hace que un código de retorno `NULL` sea algo ambiguo; use *PyCapsule_IsValid()* o *PyErr_Occurred()* para desambiguar.

void ***PyCapsule_GetContext**(*PyObject* *capsule)

Part of the Stable ABI. Retorna el contexto actual almacenado en la cápsula. En caso de falla, establece una excepción y retorna `NULL`.

Es legal que una cápsula tenga un contexto `NULL`. Esto hace que un código de retorno `NULL` sea algo ambiguo; use *PyCapsule_IsValid()* o *PyErr_Occurred()* para desambiguar.

const char ***PyCapsule_GetName**(*PyObject* *capsule)

Part of the Stable ABI. Retorna el nombre actual almacenado en la cápsula. En caso de falla, establece una excepción y retorna `NULL`.

Es legal que una cápsula tenga un nombre `NULL`. Esto hace que un código de retorno `NULL` sea algo ambiguo; use *`PyCapsule_IsValid()`* o *`PyErr_Occurred()`* para desambiguar.

void ***PyCapsule_Import**(const char *name, int no_block)*

Part of the Stable ABI. Importa un puntero a un objeto C desde un atributo cápsula en un módulo. El parámetro *name* debe especificar el nombre completo del atributo, como en `module.attribute`. El nombre *name* almacenado en la cápsula debe coincidir exactamente con esta cadena de caracteres.

Retorna el puntero *pointer* interno de la cápsula en caso de éxito. En caso de falla, establece una excepción y retorna `NULL`.

Distinto en la versión 3.3: *no_block* ya no tiene efecto.

int **PyCapsule_IsValid**(*PyObject* *capsule, const char *name)

Part of the Stable ABI. Determina si *capsule* es o no una cápsula válida. Una cápsula válida no es `NULL`, pasa *`PyCapsule_CheckExact()`*, tiene un puntero no `NULL` almacenado y su nombre interno coincide con el parámetro *name*. (Consulte *`PyCapsule_GetPointer()`* para obtener información sobre cómo se comparan los nombres de las cápsulas).

In other words, if *`PyCapsule_IsValid()`* returns a true value, calls to any of the accessors (any function starting with `PyCapsule_Get`) are guaranteed to succeed.

Retorna un valor distinto de cero si el objeto es válido y coincide con el nombre pasado. Retorna `0` de lo contrario. Esta función no fallará.

int **PyCapsule_SetContext**(*PyObject* *capsule, void *context)

Part of the Stable ABI. Establece el puntero de contexto dentro de *capsule* a *context*.

Retorna `0` en caso de éxito. Retorna distinto de cero y establece una excepción en caso de error.

int **PyCapsule_SetDestructor**(*PyObject* *capsule, *PyCapsule_Destructor* destructor)

Part of the Stable ABI. Establece el destructor dentro de *capsule* en *destructor*.

Retorna `0` en caso de éxito. Retorna distinto de cero y establece una excepción en caso de error.

int **PyCapsule_SetName**(*PyObject* *capsule, const char *name)

Part of the Stable ABI. Establece el nombre dentro de *capsule* a *name*. Si no es `NULL`, el nombre debe sobrevivir a la cápsula. Si el *name* anterior almacenado en la cápsula no era `NULL`, no se intenta liberarlo.

Retorna `0` en caso de éxito. Retorna distinto de cero y establece una excepción en caso de error.

int **PyCapsule_SetPointer**(*PyObject* *capsule, void *pointer)

Part of the Stable ABI. Establece el puntero vacío dentro de *capsule* a *pointer*. El puntero puede no ser `NULL`.

Retorna `0` en caso de éxito. Retorna distinto de cero y establece una excepción en caso de error.

8.6.9 Objetos frame

type **PyFrameObject**

Part of the Limited API *(as an opaque struct).* La estructura C de los objetos utilizados para describir los objetos del frame.

No hay miembros públicos en esta estructura.

Distinto en la versión 3.11: Los miembros de esta estructura se han eliminado de la API pública de C. Consulte la entrada Novedades para más detalles.

Las funciones *`PyEval_GetFrame()`* y *`PyThreadState_GetFrame()`* pueden utilizarse para obtener un objeto frame.

Véase también *Reflexión*.

PyTypeObject **PyFrame_Type**

The type of frame objects. It is the same object as `types.FrameType` in the Python layer.

Distinto en la versión 3.11: Previously, this type was only available after including `<frameobject.h>`.

int **PyFrame_Check**(*PyObject* *obj)

Return non-zero if *obj* is a frame object.

Distinto en la versión 3.11: Previously, this function was only available after including `<frameobject.h>`.

PyFrameObject ***PyFrame_GetBack**(*PyFrameObject* *frame)

Obtiene el *frame* exterior siguiente.

Retorna una *strong reference*, o `NULL` si *frame* no tiene frame exterior.

Added in version 3.9.

PyObject ***PyFrame_GetBuiltins**(*PyFrameObject* *frame)

Get the *frame*'s `f_builtins` attribute.

Retorna una *strong reference*, o `NULL` si *frame* no tiene frame exterior.

Added in version 3.11.

PyCodeObject ***PyFrame_GetCode**(*PyFrameObject* *frame)

Part of the Stable ABI *since version 3.10.* Obtenga el código *frame*.

Retorna un *strong reference*.

El resultado (frame code) no puede ser `NULL`.

Added in version 3.9.

PyObject ***PyFrame_GetGenerator**(*PyFrameObject* *frame)

Obtiene el generador, rutina o generador asíncrono al que pertenece este frame, o `NULL` si este frame no es propiedad de un generador. No lanza una excepción, incluso si el valor de retorno es `NULL`.

Retorna un *strong reference*, o `NULL`.

Added in version 3.11.

PyObject ***PyFrame_GetGlobals**(*PyFrameObject* *frame)

Get the *frame*'s `f_globals` attribute.

Retorna una *strong reference*, o `NULL` si *frame* no tiene frame exterior.

Added in version 3.11.

int **PyFrame_GetLasti**(*PyFrameObject* *frame)

Get the *frame*'s `f_lasti` attribute.

Retorna -1 si `frame.f_lasti` es `None`.

Added in version 3.11.

PyObject ***PyFrame_GetVar**(*PyFrameObject* *frame, *PyObject* *name)

Get the variable *name* of *frame*.

- Return a *strong reference* to the variable value on success.
- Raise `NameError` and return `NULL` if the variable does not exist.
- Raise an exception and return `NULL` on error.

name type must be a `str`.

Added in version 3.12.

PyObject ***PyFrame_GetVarString**(*PyFrameObject* *frame, const char *name)

Similar to *`PyFrame_GetVar()`*, but the variable name is a C string encoded in UTF-8.

Added in version 3.12.

PyObject ***PyFrame_GetLocals**(*PyFrameObject* *frame)

Get the *frame*'s `f_locals` attribute (`dict`).

Retorna un *strong reference*.

Added in version 3.11.

int **PyFrame_GetLineNumber**(*PyFrameObject* *frame)

Part of the Stable ABI *since version 3.10.* Retorna el número de línea en la que se está ejecutando el *frame*.

Internal Frames

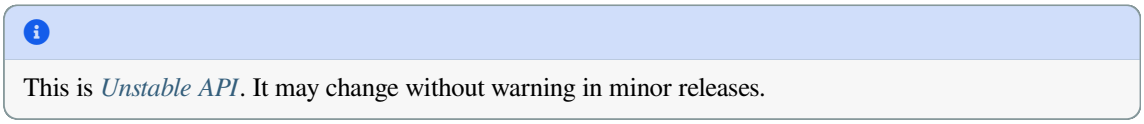
Unless using **PEP 523**, you will not need this.

struct **_PyInterpreterFrame**

The interpreter's internal frame representation.

Added in version 3.11.

PyObject ***PyUnstable_InterpreterFrame_GetCode**(struct *_PyInterpreterFrame* *frame);

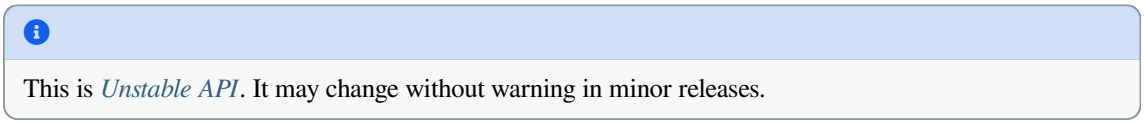


This is *Unstable API*. It may change without warning in minor releases.

Return a *strong reference* to the code object for the frame.

Added in version 3.12.

int **PyUnstable_InterpreterFrame_GetLasti**(struct *_PyInterpreterFrame* *frame);

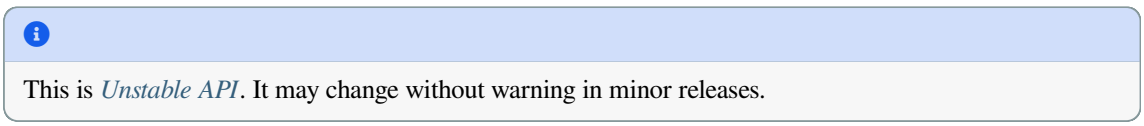


This is *Unstable API*. It may change without warning in minor releases.

Return the byte offset into the last executed instruction.

Added in version 3.12.

int **PyUnstable_InterpreterFrame_GetLine**(struct *_PyInterpreterFrame* *frame);



This is *Unstable API*. It may change without warning in minor releases.

Return the currently executing line number, or -1 if there is no line number.

Added in version 3.12.

8.6.10 Objetos generadores

Los objetos generadores son lo que Python usa para implementar iteradores generadores. Normalmente se crean iterando sobre una función que produce valores, en lugar de llamar explícitamente `PyGen_New()` o `PyGen_NewWithQualName()`.

type **PyGenObject**

La estructura en C utilizada para los objetos generadores.

PyTypeObject **PyGen_Type**

El objeto tipo correspondiente a los objetos generadores.

int **PyGen_Check**(*PyObject* *ob)

Retorna verdadero si *ob* es un objeto generador; *ob* no debe ser `NULL`. Esta función siempre finaliza con éxito.

int **PyGen_CheckExact**(*PyObject* *ob)

Retorna verdadero si el tipo de *ob* es *PyGen_Type*; *ob* no debe ser `NULL`. Esta función siempre finaliza con éxito.

PyObject ***PyGen_New**(*PyFrameObject* *frame)

Return value: New reference. Crea y retorna un nuevo objeto generador basado en el objeto *frame*. Una referencia a *frame* es robada por esta función. El argumento no debe ser `NULL`.

PyObject ***PyGen_NewWithQualName**(*PyFrameObject* *frame, *PyObject* *name, *PyObject* *qualname)

Return value: New reference. Crea y retorna un nuevo objeto generador basado en el objeto *frame*, con `__name__` y `__qualname__` establecido en *name* y *qualname*. Una referencia a *frame* es robada por esta función. El argumento *frame* no debe ser `NULL`.

8.6.11 Objetos corrutina

Added in version 3.5.

Los objetos de corrutina son las funciones declaradas con un retorno de palabra clave `async`.

type **PyCoroObject**

La estructura en C utilizada para objeto corrutina.

PyTypeObject **PyCoro_Type**

El tipo de objeto correspondiente a los objetos corrutina.

int **PyCoro_CheckExact**(*PyObject* *ob)

Retorna verdadero si el tipo de *ob* es *PyCoro_Type*; *ob* no debe ser `NULL`. Esta función siempre finaliza con éxito.

PyObject ***PyCoro_New**(*PyFrameObject* *frame, *PyObject* *name, *PyObject* *qualname)

Return value: New reference. Crea y retorna un nuevo objeto corrutina basado en el objeto *frame*, con `__name__` y `__qualname__` establecido en *name* y *qualname*. Una referencia a *frame* es robada por esta función. El argumento *frame* no debe ser `NULL`.

8.6.12 Objetos de variables de contexto

Added in version 3.7.

Distinto en la versión 3.7.1:

Nota

En Python 3.7.1, las firmas de todas las variables de contexto C APIs fueron **cambiadas** para usar punteros *PyObject* en lugar de *PyContext*, *PyContextVar*, y *PyContextToken*, por ejemplo:

```
// in 3.7.0:
PyContext *PyContext_New(void);

// in 3.7.1+:
PyObject *PyContext_New(void);
```

Ver bpo-34762 para más detalles.

Esta sección detalla la API pública de C para el módulo `contextvars`.

type **PyContext**

La estructura C utilizada para representar un objeto `contextvars.Context`.

type **PyContextVar**

La estructura C utilizada para representar un objeto `contextvars.ContextVar`.

type **PyContextToken**

La estructura C solía representar un objeto `contextvars.Token`.

PyTypeObject **PyContext_Type**

El objeto de tipo que representa el tipo *context*.

PyTypeObject **PyContextVar_Type**

El objeto tipo que representa el tipo *variable de contexto*.

PyTypeObject **PyContextToken_Type**

El tipo objeto que representa el tipo *token de variable de contexto*.

Macros de verificación de tipo:

int **PyContext_CheckExact**(*PyObject* *o)

Retorna verdadero si *o* es de tipo *PyContext_Type*. *o* no debe ser `NULL`. Esta función siempre finaliza con éxito.

int **PyContextVar_CheckExact**(*PyObject* *o)

Retorna verdadero si *o* es de tipo *PyContextVar_Type*. *o* no debe ser `NULL`. Esta función siempre finaliza con éxito.

int **PyContextToken_CheckExact**(*PyObject* *o)

Retorna verdadero si *o* es de tipo *PyContextToken_Type*. *o* no debe ser `NULL`. Esta función siempre finaliza con éxito.

Funciones de gestión de objetos de contexto:

PyObject ***PyContext_New**(void)

Return value: New reference. Crea un nuevo objeto de contexto vacío. Retorna `NULL` si se ha producido un error.

PyObject ***PyContext_Copy**(*PyObject* *ctx)

Return value: New reference. Crea una copia superficial del objeto de contexto *ctx* pasado. Retorna `NULL` si se ha producido un error.

PyObject ***PyContext_CopyCurrent**(void)

Return value: New reference. Crea una copia superficial del contexto actual del hilo. Retorna `NULL` si se ha producido un error.

int **PyContext_Enter**(*PyObject* *ctx)

Establece *ctx* como el contexto actual para el hilo actual. Retorna `0` en caso de éxito y `-1` en caso de error.

int **PyContext_Exit**(*PyObject* *ctx)

Desactiva el contexto *ctx* y restaura el contexto anterior como el contexto actual para el hilo actual. Retorna `0` en caso de éxito y `-1` en caso de error.

Funciones variables de contexto:

PyObject ***PyContextVar_New**(const char *name, *PyObject* *def)

Return value: New reference. Crea un nuevo objeto `ContextVar`. El parámetro *name* se usa para propósitos de introspección y depuración. El parámetro *def* especifica el valor predeterminado para la variable de contexto, o `NULL` para no especificar un valor predeterminado. Si se ha producido un error, esta función retorna `NULL`.

int **PyContextVar_Get**(*PyObject* *var, *PyObject* *default_value, *PyObject* **value)

Obtiene el valor de una variable de contexto. Retorna `-1` si se produjo un error durante la búsqueda y `0` si no se produjo ningún error, se haya encontrado o no un valor.

Si se encontró la variable de contexto, *value* será un puntero a ella. Si la variable de contexto *not* se encontró, *value* apuntará a:

- *default_value*, si no es `NULL`;
- el valor predeterminado de *var*, si no es `NULL`;
- `NULL`

A excepción de `NULL`, la función retorna una nueva referencia.

PyObject ***PyContextVar_Set**(*PyObject* *var, *PyObject* *value)

Return value: New reference. Establece el valor de *var* en *value* en el contexto actual. Retorna un nuevo objeto token para este cambio, o `NULL` si se ha producido un error.

int **PyContextVar_Reset**(*PyObject* *var, *PyObject* *token)

Restablece el estado de la variable de contexto *var* a la que estaba antes *PyContextVar_Set()* que retornó el *token* fue llamado. Esta función retorna `0` en caso de éxito y `-1` en caso de error.

8.6.13 Objetos *DateTime*

El módulo `datetime` proporciona varios objetos de fecha y hora. Antes de usar cualquiera de estas funciones, el archivo de encabezado `datetime.h` debe estar incluido en su fuente (tenga en cuenta que esto no está incluido en el archivo `Python.h`), y la macro `PyDateTime_IMPORT` debe llamarse, generalmente como parte de la función de inicialización del módulo. La macro coloca un puntero a una estructura C en una variable estática, `PyDateTimeAPI`, que utilizan las siguientes macros.

type **PyDateTime_Date**

Este subtipo de *PyObject* representa un *date object* de Python.

type **PyDateTime_DateTime**

Este subtipo de *PyObject* representa un *datetime object* de Python.

type **PyDateTime_Time**

Este subtipo de *PyObject* representa un *time object* de Python.

type **PyDateTime_Delta**

Este subtipo de *PyObject* representa la diferencia entre dos valores *datetime*.

PyTypeObject **PyDateTime_DateType**

Esta instancia de *PyTypeObject* representa el *date type* de Python; es el mismo objecto que que `datetime.date` en la capa de Python.

PyTypeObject **PyDateTime_DateTimeType**

Esta instancia de *PyTypeObject* representa el *datetime type* de Python; es el mismo objecto que que `datetime.datetime` en la capa de Python.

PyTypeObject **PyDateTime_TimeType**

Esta instancia de *PyObject* representa el *time type* de Python; es el mismo objecto que que `datetime.time` en la capa de Python.

PyTypeObject **PyDateTime_DeltaType**

Esta instancia de *PyTypeObject* representa un tipo en *Python* para la diferencia entre dos valore *datetime*; es el mismo objeto que `datetime.timedelta` en la capa de Python.

PyTypeObject **PyDateTime_TZInfoType**

Esta instancia de *PyTypeObject* representa el tipo de Python de *time zone info*; es el mismo objeto que `datetime.tzinfo` de la capa de Python.

Macro para acceder al singleton UTC:

PyObject ***PyDateTime_TimeZone_UTC**

Retorna la zona horaria singleton que representa UTC, el mismo objeto que `datetime.timezone.utc`.

Added in version 3.7.

Macros de verificación de tipo:

int **PyDate_Check**(*PyObject* *ob)

Retorna verdadero si *ob* es de tipo *PyDateTime_DateType* o un subtipo de `PyDateTime_DateType`. *ob* no debe ser `NULL`. Esta función siempre finaliza con éxito.

int **PyDate_CheckExact**(*PyObject* *ob)

Retorna verdadero si *ob* es de tipo *PyDateTime_DateType*. *ob* no debe ser `NULL`. Esta función siempre finaliza con éxito.

int **PyDateTime_Check**(*PyObject* *ob)

Retorna verdadero si *ob* es de tipo *PyDateTime_DateTimeType* o un subtipo de `PyDateTime_DateTimeType`. *ob* no debe ser `NULL`. Esta función siempre finaliza con éxito.

int **PyDateTime_CheckExact**(*PyObject* *ob)

Retorna verdadero si *ob* es de tipo *PyDateTime_DateTimeType*. *ob* no debe ser `NULL`. Esta función siempre finaliza con éxito.

int **PyTime_Check**(*PyObject* *ob)

Retorna verdadero si *ob* es de tipo *PyDateTime_TimeType* o un subtipo de `PyDateTime_TimeType`. *ob* no debe ser `NULL`. Esta función siempre finaliza con éxito.

int **PyTime_CheckExact**(*PyObject* *ob)

Retorna verdadero si *ob* es de tipo *PyDateTime_TimeType*. *ob* no debe ser `NULL`. Esta función siempre finaliza con éxito.

int **PyDelta_Check**(*PyObject* *ob)

Retorna verdadero si *ob* es de tipo *PyDateTime_DeltaType* o un subtipo de `PyDateTime_DeltaType`. *ob* no debe ser `NULL`. Esta función siempre finaliza con éxito.

int **PyDelta_CheckExact**(*PyObject* *ob)

Retorna verdadero si *ob* es de tipo *PyDateTime_DeltaType*. *ob* no debe ser `NULL`. Esta función siempre finaliza con éxito.

int **PyTZInfo_Check**(*PyObject* *ob)

Retorna verdadero si *ob* es de tipo *PyDateTime_TZInfoType* o un subtipo de `PyDateTime_TZInfoType`. *ob* no debe ser `NULL`. Esta función siempre finaliza con éxito.

int **PyTZInfo_CheckExact**(*PyObject* *ob)

Retorna verdadero si *ob* es de tipo *PyDateTime_TZInfoType*. *ob* no debe ser `NULL`. Esta función siempre finaliza con éxito.

Macros para crear objetos:

PyObject ***PyDate_FromDate**(int year, int month, int day)

Return value: New reference. Retorna un objeto `datetime.date` con el año, mes y día especificados.

PyObject ***PyDateTime_FromDateAndTime**(int year, int month, int day, int hour, int minute, int second, int usecond)

Return value: New reference. Retorna un objeto `datetime.datetime` con el año, mes, día, hora, minuto, segundo y micro segundo especificados.

PyObject ***PyDateTime_FromDateAndTimeAndFold**(int year, int month, int day, int hour, int minute, int second, int usecond, int fold)

Return value: New reference. Retorna un objeto `datetime.datetime` con el año, mes, día, hora, minuto, segundo, micro segundo y doblez especificados.

Added in version 3.6.

PyObject ***PyTime_FromTime**(int hour, int minute, int second, int usecond)

Return value: New reference. Retorna un objeto `datetime.time` con la hora, minuto, segundo y micro segundo especificados.

PyObject ***PyTime_FromTimeAndFold**(int hour, int minute, int second, int usecond, int fold)

Return value: New reference. Retorna un objeto `datetime.time` con la hora, minuto, segundo, micro segundo y doblez especificados.

Added in version 3.6.

PyObject ***PyDelta_FromDSU**(int days, int seconds, int useconds)

Return value: New reference. Retorna un objeto `datetime.timedelta` que representa el número dado de días, segundos y micro segundos. La normalización se realiza de modo que el número resultante de micro segundos y segundos se encuentre en los rangos documentados para los objetos `datetime.timedelta`.

PyObject ***PyTimeZone_FromOffset**(*PyObject* *offset)

Return value: New reference. Retorna un objeto `datetime.timezone` con un desplazamiento fijo sin nombre representado por el argumento *offset*.

Added in version 3.7.

PyObject ***PyTimeZone_FromOffsetAndName**(*PyObject* *offset, *PyObject* *name)

Return value: New reference. Retorna un objeto `datetime.timezone` con un desplazamiento fijo representado por el argumento *offset* y con tzname *name*.

Added in version 3.7.

Macros para extraer campos de objetos de fecha. El argumento debe ser una instancia de *PyDateTime_Date*, incluidas las subclases (como *PyDateTime_DateTime*). El argumento no debe ser `NULL`, y el tipo no se comprueba.

int **PyDateTime_GET_YEAR**(*PyDateTime_Date* *o)

Regrese el año, como un int positivo.

int **PyDateTime_GET_MONTH**(*PyDateTime_Date* *o)

Regresa el mes, como int del 1 al 12.

int **PyDateTime_GET_DAY**(*PyDateTime_Date* *o)

Retorna el día, como int del 1 al 31.

Macros para extraer campos de objetos de fecha y hora. El argumento debe ser una instancia de *PyDateTime_DateTime*, incluidas las subclases. El argumento no debe ser `NULL` y el tipo no es comprobado:

int **PyDateTime_DATE_GET_HOUR**(*PyDateTime_DateTime* *o)

Retorna la hora, como un int de 0 hasta 23.

int **PyDateTime_DATE_GET_MINUTE**(*PyDateTime_DateTime* *o)

Retorna el minuto, como un int de 0 hasta 59.

int **PyDateTime_DATE_GET_SECOND**(*PyDateTime_DateTime* *o)

Retorna el segundo, como un int de 0 hasta 59.

int **PyDateTime_DATE_GET_MICROSECOND**(*PyDateTime_DateTime* *o)

Retorna el micro segundo, como un int de 0 hasta 999999.

int **PyDateTime_DATE_GET_FOLD**(*PyDateTime_DateTime* *o)

Retorna el *fold*, como int de 0 a 1.

Added in version 3.6.

PyObject ***PyDateTime_DATE_GET_TZINFO**(*PyDateTime_DateTime* *o)

Retorna el tzinfo (que puede ser `None`).

Added in version 3.10.

Macros para extraer campos de objetos de tiempo. El argumento debe ser una instancia de *PyDateTime_Time*, incluidas las subclases. El argumento no debe ser `NULL` y el tipo no es comprobado:

int **PyDateTime_TIME_GET_HOUR**(*PyDateTime_Time* *o)

Retorna la hora, como un int de 0 hasta 23.

int **PyDateTime_TIME_GET_MINUTE**(*PyDateTime_Time* *o)

Retorna el minuto, como un int de 0 hasta 59.

int **PyDateTime_TIME_GET_SECOND**(*PyDateTime_Time* *o)

Retorna el segundo, como un int de 0 hasta 59.

int **PyDateTime_TIME_GET_MICROSECOND**(*PyDateTime_Time* *o)

Retorna el micro segundo, como un int de 0 hasta 999999.

int **PyDateTime_TIME_GET_FOLD**(*PyDateTime_Time* *o)

Retorna el *fold*, como int de 0 a 1.

Added in version 3.6.

PyObject ***PyDateTime_TIME_GET_TZINFO**(*PyDateTime_Time* *o)

Retorna el tzinfo (que puede ser `None`).

Added in version 3.10.

Macros para extraer campos de objetos delta de tiempo. El argumento debe ser una instancia de *PyDateTime_Delta*, incluidas las subclases. El argumento no debe ser `NULL` y el tipo no es comprobado:

int **PyDateTime_DELTA_GET_DAYS**(*PyDateTime_Delta* *o)

Retorna el número de días, como un int desde -999999999 a 999999999.

Added in version 3.3.

int **PyDateTime_DELTA_GET_SECONDS**(*PyDateTime_Delta* *o)

Retorna el número de segundos, como un int de 0 a 86399.

Added in version 3.3.

int **PyDateTime_DELTA_GET_MICROSECONDS**(*PyDateTime_Delta* *o)

Retorna el número de micro segundos, como un int de 0 a 999999.

Added in version 3.3.

Macros para la conveniencia de módulos que implementan la API DB:

PyObject ***PyDateTime_FromTimestamp**(*PyObject* *args)

Return value: New reference. Create and return a new `datetime.datetime` object given an argument tuple suitable for passing to `datetime.datetime.fromtimestamp()`.

PyObject ***PyDate_FromTimestamp**(*PyObject* *args)

Return value: New reference. Create and return a new `datetime.date` object given an argument tuple suitable for passing to `datetime.date.fromtimestamp()`.

8.6.14 Objetos para indicaciones de tipado

Se proporcionan varios tipos incorporados para indicaciones de tipado. Actualmente existen dos tipos – GenericAlias y Union. Solo `GenericAlias` es expuesto a C.

PyObject ***Py_GenericAlias**(*PyObject* *origin, *PyObject* *args)

Part of the Stable ABI since version 3.9. Create a GenericAlias object. Equivalent to calling the Python class `types.GenericAlias`. The *origin* and *args* arguments set the `GenericAlias`"s `__origin__` and `__args__` attributes respectively. *origin* should be a *PyTypeObject**, and *args* can be a *PyTupleObject** or any `PyObject*`. If *args* passed is not a tuple, a 1-tuple is automatically constructed and `__args__` is set to `(args,)`. Minimal checking is done for the arguments, so the function will succeed even if *origin* is not

a type. The `GenericAlias`'s `__parameters__` attribute is constructed lazily from `__args__`. On failure, an exception is raised and `NULL` is returned.

Aquí hay un ejemplo sobre cómo hacer un tipo de extensión genérica:

```
...
static PyMethodDef my_obj_methods[] = {
    // Other methods.
    ...
    {"__class_getitem__", Py_GenericAlias, METH_O|METH_CLASS, "See PEP 585"}
    ...
}
```

Ver también

The data model method `__class_getitem__()`.

Added in version 3.9.

PyTypeObject **Py_GenericAliasType**

Part of the Stable ABI *since version 3.9.* El tipo en C del objeto retornado por *Py_GenericAlias()*. Equivalente a `types.GenericAlias` en Python.

Added in version 3.9.

CAPÍTULO 9

Inicialización, finalización e hilos

Consulte también *Configuración de inicialización de Python*.

9.1 Antes de la inicialización de Python

En una aplicación que incorpora Python, se debe llamar a la función `Py_Initialize()` antes de usar cualquier otra función de API Python/C; con la excepción de algunas funciones y *variables de configuración global*.

Las siguientes funciones se pueden invocar de forma segura antes de que se inicializa Python:

- Funciones de configuración:
  - `PyImport_AppendInittab()`
  - `PyImport_ExtendInittab()`
  - `PyInitFrozenExtensions()`
  - `PyMem_SetAllocator()`
  - `PyMem_SetupDebugHooks()`
  - `PyObject_SetArenaAllocator()`
  - `Py_SetPath()`
  - `Py_SetProgramName()`
  - `Py_SetPythonHome()`
  - `Py_SetStandardStreamEncoding()`
  - `PySys_AddWarnOption()`
  - `PySys_AddXOption()`
  - `PySys_ResetWarnOptions()`
- Funciones informativas:
  - `Py_IsInitialized()`
  - `PyMem_GetAllocator()`
  - `PyObject_GetArenaAllocator()`
  - `Py_GetBuildInfo()`

  - *Py_GetCompiler()*
  - *Py_GetCopyright()*
  - *Py_GetPlatform()*
  - *Py_GetVersion()*
- Utilidades:
  - *Py_DecodeLocale()*
- Asignadores de memoria:
  - *PyMem_RawMalloc()*
  - *PyMem_RawRealloc()*
  - *PyMem_RawCalloc()*
  - *PyMem_RawFree()*

Nota

Las siguientes funciones **no deben llamarse** antes de *Py_Initialize()*: *Py_EncodeLocale()*, *Py_GetPath()*, *Py_GetPrefix()*, *Py_GetExecPrefix()*, *Py_GetProgramFullPath()*, *Py_GetPythonHome()*, *Py_GetProgramName()* y *PyEval_InitThreads()*.

9.2 Variables de configuración global

Python tiene variables para la configuración global para controlar diferentes características y opciones. De forma predeterminada, estos indicadores están controlados por opciones de línea de comando.

Cuando una opción establece un indicador, el valor del indicador es la cantidad de veces que se configuró la opción. Por ejemplo, `-b` establece *Py_BytesWarningFlag* en 1 y `-bb` establece *Py_BytesWarningFlag* en 2.

int **Py_BytesWarningFlag**

This API is kept for backward compatibility: setting *PyConfig.bytes_warning* should be used instead, see *Python Initialization Configuration*.

Emite una advertencia al comparar `bytes` o `bytearray` con `str` o `bytes` con `int`. Emite un error si es mayor o igual a `2`.

Establecido por la opción `-b`.

Obsoleto desde la versión 3.12.

int **Py_DebugFlag**

This API is kept for backward compatibility: setting *PyConfig.parser_debug* should be used instead, see *Python Initialization Configuration*.

Activa la salida de depuración del analizador (solo para expertos, según las opciones de compilación).

Establecido por la opción `-d` y la variable de entorno `PYTHONDEBUG`.

Obsoleto desde la versión 3.12.

int **Py_DontWriteBytecodeFlag**

This API is kept for backward compatibility: setting *PyConfig.write_bytecode* should be used instead, see *Python Initialization Configuration*.

Si se establece en un valor distinto de cero, Python no intentará escribir archivos `.pyc` en la importación de módulos fuente.

Establecido por la opción `-B` y la variable de entorno `PYTHONDONTWRITEBYTECODE`.

Obsoleto desde la versión 3.12.

int **Py_FrozenFlag**

This API is kept for backward compatibility: setting *PyConfig.pathconfig_warnings* should be used instead, see *Python Initialization Configuration*.

Suprime los mensajes de error al calcular la ruta de búsqueda del módulo en *Py_GetPath()*.

Indicador privado utilizado por los programas `_freeze_module` y `frozenmain`.

Obsoleto desde la versión 3.12.

int **Py_HashRandomizationFlag**

This API is kept for backward compatibility: setting *PyConfig.hash_seed* and *PyConfig.use_hash_seed* should be used instead, see *Python Initialization Configuration*.

Se establece en `1` si la variable de entorno `PYTHONHASHSEED` se establece en una cadena de caracteres no vacía.

Si el indicador no es cero, lee la variable de entorno `PYTHONHASHSEED` para inicializar la semilla de *hash* secreta.

Obsoleto desde la versión 3.12.

int **Py_IgnoreEnvironmentFlag**

This API is kept for backward compatibility: setting *PyConfig.use_environment* should be used instead, see *Python Initialization Configuration*.

Ignore all `PYTHON*` environment variables, e.g. `PYTHONPATH` and `PYTHONHOME`, that might be set.

Establecido por las opciones `-E` y `-I`.

Obsoleto desde la versión 3.12.

int **Py_InspectFlag**

This API is kept for backward compatibility: setting *PyConfig.inspect* should be used instead, see *Python Initialization Configuration*.

Cuando se pasa una secuencia de comandos (*script*) como primer argumento o se usa la opción `-c`, ingresa al modo interactivo después de ejecutar la secuencia de comandos o el comando, incluso cuando `sys.stdin` no parece ser un terminal.

Establecido por la opción `-i` y la variable de entorno `PYTHONINSPECT`.

Obsoleto desde la versión 3.12.

int **Py_InteractiveFlag**

This API is kept for backward compatibility: setting *PyConfig.interactive* should be used instead, see *Python Initialization Configuration*.

Establecido por la opción `-i`.

Obsoleto desde la versión 3.12.

int **Py_IsolatedFlag**

This API is kept for backward compatibility: setting *PyConfig.isolated* should be used instead, see *Python Initialization Configuration*.

Ejecuta Python en modo aislado. En modo aislado `sys.path` no contiene ni el directorio de la secuencia de comandos (*script*) ni el directorio de paquetes del sitio del usuario (*site-pacages*).

Establecido por la opción `-I`.

Added in version 3.4.

Obsoleto desde la versión 3.12.

int **Py_LegacyWindowsFSEncodingFlag**

This API is kept for backward compatibility: setting *PyPreConfig.legacy_windows_fs_encoding* should be used instead, see *Python Initialization Configuration*.

Si la bandera no es cero, utilice la codificación `mbcs` con el gestor de errores `replace` en lugar de la codificación UTF-8 con el gestor de error `surrogatepass`, para la *filesystem encoding and error handler* (codificación del sistema de archivos y gestor de errores).

Establece en `1` si la variable de entorno `PYTHONLEGACYWINDOWSFSENCODING` está configurada en una cadena de caracteres no vacía.

Ver **PEP 529** para más detalles.

Availability: Windows.

Obsoleto desde la versión 3.12.

int **Py_LegacyWindowsStdioFlag**

This API is kept for backward compatibility: setting *PyConfig.legacy_windows_stdio* should be used instead, see *Python Initialization Configuration*.

If the flag is non-zero, use `io.FileIO` instead of `io._WindowsConsoleIO` for `sys` standard streams.

Establece en `1` si la variable de entorno `PYTHONLEGACYWINDOWSSTDIO` está configurada en una cadena de caracteres no vacía.

Ver **PEP 528** para más detalles.

Availability: Windows.

Obsoleto desde la versión 3.12.

int **Py_NoSiteFlag**

This API is kept for backward compatibility: setting *PyConfig.site_import* should be used instead, see *Python Initialization Configuration*.

Deshabilita la importación del módulo `site` y las manipulaciones dependientes del sitio de `sys.path` que conlleva. También deshabilita estas manipulaciones si `site` se importa explícitamente más tarde (llama a `site.main()` si desea que se activen).

Establecido por la opción `-S`.

Obsoleto desde la versión 3.12.

int **Py_NoUserSiteDirectory**

This API is kept for backward compatibility: setting *PyConfig.user_site_directory* should be used instead, see *Python Initialization Configuration*.

No agregue el `directorio de paquetes de sitio del usuario` (*site-packages*) a `sys.path`.

Establecido por las opciones `-s` y `-I`, y la variable de entorno `PYTHONNOUSERSITE`.

Obsoleto desde la versión 3.12.

int **Py_OptimizeFlag**

This API is kept for backward compatibility: setting *PyConfig.optimization_level* should be used instead, see *Python Initialization Configuration*.

Establecido por la opción `-O` y la variable de entorno `PYTHONOPTIMIZE`.

Obsoleto desde la versión 3.12.

int **Py_QuietFlag**

This API is kept for backward compatibility: setting *PyConfig.quiet* should be used instead, see *Python Initialization Configuration*.

No muestre los mensajes de *copyright* y de versión incluso en modo interactivo.

Establecido por la opción `-q`.

Added in version 3.2.

Obsoleto desde la versión 3.12.

int **Py_UnbufferedStdioFlag**

This API is kept for backward compatibility: setting *PyConfig.buffered_stdio* should be used instead, see *Python Initialization Configuration*.

Obliga a las secuencias *stdout* y *stderr* a que no tengan búfer.

Establecido por la opción `-u` y la variable de entorno `PYTHONUNBUFFERED`.

Obsoleto desde la versión 3.12.

int **Py_VerboseFlag**

This API is kept for backward compatibility: setting *PyConfig.verbose* should be used instead, see *Python Initialization Configuration*.

Imprime un mensaje cada vez que se inicializa un módulo, mostrando el lugar (nombre de archivo o módulo incorporado) desde el que se carga. Si es mayor o igual a `2`, imprime un mensaje para cada archivo que se verifica al buscar un módulo. También proporciona información sobre la limpieza del módulo a la salida.

Establecido por la opción `-v` y la variable de entorno `PYTHONVERBOSE`.

Obsoleto desde la versión 3.12.

9.3 Inicializando y finalizando el intérprete

void **Py_Initialize**()

Part of the Stable ABI. Inicializa el intérprete de Python. En una aplicación que incorpora Python, se debe llamar antes de usar cualquier otra función de API Python/C; vea *Antes de la inicialización de Python* para ver algunas excepciones.

Esto inicializa la tabla de módulos cargados (`sys.modules`) y crea los módulos fundamentales `builtins`, `__main__` y `sys`. También inicializa la ruta de búsqueda del módulo (`sys.path`). No establece `sys.argv`; use *PySys_SetArgvEx()* para eso. Este es un *no-op* cuando se llama por segunda vez (sin llamar primero a *Py_FinalizeEx()*). No hay valor de retorno; es un error fatal si falla la inicialización.

Use the *Py_InitializeFromConfig()* function to customize the *Python Initialization Configuration*.

> **Nota**
>
> En Windows, cambia el modo de consola de `O_TEXT` a `O_BINARY`, lo que también afectará los usos de la consola que no sean de Python utilizando C *Runtime*.

void **Py_InitializeEx**(int initsigs)

Part of the Stable ABI. Esta función funciona como *Py_Initialize()* si *initsigs* es `1`. Si *initsigs* es `0`, omite el registro de inicialización de los manejadores de señal, lo que podría ser útil cuando Python está incrustado.

Use the *Py_InitializeFromConfig()* function to customize the *Python Initialization Configuration*.

int **Py_IsInitialized**()

Part of the Stable ABI. Retorna verdadero (distinto de cero) cuando el intérprete de Python se ha inicializado, falso (cero) si no. Después de que se llama a *Py_FinalizeEx()*, esto retorna falso hasta que *Py_Initialize()* se llama de nuevo.

int **Py_FinalizeEx**()

Part of the Stable ABI *since version 3.6.* Undo all initializations made by *Py_Initialize()* and subsequent use of Python/C API functions, and destroy all sub-interpreters (see *Py_NewInterpreter()* below) that were created and not yet destroyed since the last call to *Py_Initialize()*. Ideally, this frees all memory allocated by the Python interpreter. This is a no-op when called for a second time (without calling *Py_Initialize()* again first).

Since this is the reverse of *Py_Initialize()*, it should be called in the same thread with the same interpreter active. That means the main thread and the main interpreter. This should never be called while *Py_RunMain()* is running.

Normally the return value is `0`. If there were errors during finalization (flushing buffered data), `-1` is returned.

Esta función se proporciona por varias razones. Una aplicación de incrustación puede querer reiniciar Python sin tener que reiniciar la aplicación misma. Una aplicación que ha cargado el intérprete de Python desde una biblioteca cargable dinámicamente (o DLL) puede querer liberar toda la memoria asignada por Python antes de descargar la DLL. Durante una búsqueda de pérdidas de memoria en una aplicación, un desarrollador puede querer liberar toda la memoria asignada por Python antes de salir de la aplicación.

Bugs and caveats: The destruction of modules and objects in modules is done in random order; this may cause destructors (`__del__()` methods) to fail when they depend on other objects (even functions) or modules. Dynamically loaded extension modules loaded by Python are not unloaded. Small amounts of memory allocated by the Python interpreter may not be freed (if you find a leak, please report it). Memory tied up in circular references between objects is not freed. Some memory allocated by extension modules may not be freed. Some extensions may not work properly if their initialization routine is called more than once; this can happen if an application calls *Py_Initialize()* and *Py_FinalizeEx()* more than once.

Genera un evento de auditoría `cpython._PySys_ClearAuditHooks` sin argumentos.

Added in version 3.6.

void **Py_Finalize**()

Part of the Stable ABI. Esta es una versión compatible con versiones anteriores de *Py_FinalizeEx()* que ignora el valor de retorno.

9.4 Parámetros de todo el proceso

int **Py_SetStandardStreamEncoding**(const char *encoding, const char *errors)

Esta API se mantiene para la compatibilidad con versiones anteriores: en su lugar, se debe usar la configuración de *PyConfig.stdio_encoding* y *PyConfig.stdio_errors*, consulta *Configuración de inicialización de Python*.

Esta función debería llamarse antes de *Py_Initialize()*, si es que se llama. Especifica qué codificación y manejo de errores usar con IO estándar, con los mismos significados que en `str.encode()`.

Reemplaza los valores `PYTHONIOENCODING`, y permite incrustar código para controlar la codificación IO cuando la variable de entorno no funciona.

codificación o *errores* pueden ser `NULL` para usar `PYTHONIOENCODING` o valores predeterminados (dependiendo de otras configuraciones).

Tenga en cuenta que `sys.stderr` siempre usa el controlador de error «*backslashreplace*», independientemente de esta configuración (o cualquier otra).

Si se llama a *Py_FinalizeEx()*, será necesario volver a llamar a esta función para afectar las llamadas posteriores a *Py_Initialize()*.

Retorna `0` si tiene éxito, un valor distinto de cero en caso de error (por ejemplo, llamar después de que el intérprete ya se haya inicializado)

Added in version 3.4.

Obsoleto desde la versión 3.11.

void **Py_SetProgramName**(const wchar_t *name)

Part of the Stable ABI. Esta API se mantiene para la compatibilidad con versiones anteriores: en su lugar, se debe usar la configuración de *PyConfig.program_name*, consulta *Configuración de inicialización de Python*.

Esta función debería llamarse antes *Py_Initialize()* se llama por primera vez, si es que se llama. Le dice al intérprete el valor del argumento `argv[0]` para la función `main()` del programa (convertido a caracteres anchos). Esto es utilizado por *Py_GetPath()* y algunas otras funciones a continuación para encontrar las

bibliotecas de tiempo de ejecución de Python relativas al ejecutable del intérprete. El valor predeterminado es `'python'`. El argumento debe apuntar a una cadena de caracteres anchos terminada en cero en almacenamiento estático cuyo contenido no cambiará mientras dure la ejecución del programa. Ningún código en el intérprete de Python cambiará el contenido de este almacenamiento.

Use *Py_DecodeLocale()* to decode a bytes string to get a `wchar_t*` string.

Obsoleto desde la versión 3.11.

wchar_t ***Py_GetProgramName**()

Part of the Stable ABI. Retorna el nombre del programa establecido con *Py_SetProgramName()*, o el valor predeterminado. La cadena de caracteres retornada apunta al almacenamiento estático; la persona que llama no debe modificar su valor.

Esta función ya no se puede llamar antes de *Py_Initialize()*, de otra forma retornará `NULL`.

Distinto en la versión 3.10: Todas las siguientes funciones deben llamarse después de *Py_Initialize()*, de lo contrario retornará `NULL`.

wchar_t ***Py_GetPrefix**()

Part of the Stable ABI. Return the *prefix* for installed platform-independent files. This is derived through a number of complicated rules from the program name set with *Py_SetProgramName()* and some environment variables; for example, if the program name is `'/usr/local/bin/python'`, the prefix is `'/usr/local'`. The returned string points into static storage; the caller should not modify its value. This corresponds to the **prefix** variable in the top-level `Makefile` and the `--prefix` argument to the **configure** script at build time. The value is available to Python code as `sys.prefix`. It is only useful on Unix. See also the next function.

Esta función ya no se puede llamar antes de *Py_Initialize()*, de otra forma retornará `NULL`.

Distinto en la versión 3.10: Todas las siguientes funciones deben llamarse después de *Py_Initialize()*, de lo contrario retornará `NULL`.

wchar_t ***Py_GetExecPrefix**()

Part of the Stable ABI. Retorna el *exec-prefix* para los archivos instalados *dependientes* de la plataforma. Esto se deriva a través de una serie de reglas complicadas del nombre del programa establecido con *Py_SetProgramName()* y algunas variables de entorno; por ejemplo, si el nombre del programa es `'/usr/local/bin/python'`, el prefijo *exec* es `'/usr/local'`. La cadena de caracteres retornada apunta al almacenamiento estático; la persona que llama no debe modificar su valor. Esto corresponde a la variable **exec_prefix** en el archivo de nivel superior `Makefile` y el argumento `--exec-prefix` a la secuencia de comandos (*script*) **configure** en tiempo de compilación. El valor está disponible para el código de Python como `sys.exec_prefix`. Solo es útil en Unix.

Antecedentes: el prefijo *exec* difiere del prefijo cuando los archivos dependientes de la plataforma (como ejecutables y bibliotecas compartidas) se instalan en un árbol de directorios diferente. En una instalación típica, los archivos dependientes de la plataforma pueden instalarse en el subárbol `/usr/local/plat` mientras que la plataforma independiente puede instalarse en `/usr/local`.

En términos generales, una plataforma es una combinación de familias de hardware y software, por ejemplo, las máquinas Sparc que ejecutan el sistema operativo Solaris 2.x se consideran la misma plataforma, pero las máquinas Intel que ejecutan Solaris 2.x son otra plataforma, y las máquinas Intel que ejecutan Linux son otra plataforma más. Las diferentes revisiones importantes del mismo sistema operativo generalmente también forman plataformas diferentes. Los sistemas operativos que no son Unix son una historia diferente; Las estrategias de instalación en esos sistemas son tan diferentes que el prefijo y el prefijo `exec` no tienen sentido y se configuran en la cadena vacía. Tenga en cuenta que los archivos de bytecode compilados de Python son independientes de la plataforma (¡pero no independientes de la versión de Python con la que fueron compilados!).

Los administradores de sistemas sabrán cómo configurar los programas **mount** o **automount** para compartir `/usr/local` entre plataformas mientras que `/usr/local/plat` sea un sistema de archivos diferente para cada plataforma.

Esta función ya no se puede llamar antes de *Py_Initialize()*, de otra forma retornará `NULL`.

Distinto en la versión 3.10: Todas las siguientes funciones deben llamarse después de *Py_Initialize()*, de lo contrario retornará `NULL`.

wchar_t *Py_GetProgramFullPath()

Part of the Stable ABI. Retorna el nombre completo del programa del ejecutable de Python; esto se calcula como un efecto secundario de derivar la ruta de búsqueda predeterminada del módulo del nombre del programa (establecido por *Py_SetProgramName()* arriba). La cadena de caracteres retornada apunta al almacenamiento estático; la persona que llama no debe modificar su valor. El valor está disponible para el código de Python como `sys.executable`.

Esta función ya no se puede llamar antes de *Py_Initialize()*, de otra forma retornará `NULL`.

Distinto en la versión 3.10: Todas las siguientes funciones deben llamarse después de *Py_Initialize()*, de lo contrario retornará `NULL`.

wchar_t *Py_GetPath()

Part of the Stable ABI. Retorna la ruta de búsqueda del módulo predeterminado; esto se calcula a partir del nombre del programa (establecido por *Py_SetProgramName()* antes mencionado) y algunas variables de entorno. La cadena de caracteres retornada consiste en una serie de nombres de directorio separados por un carácter delimitador dependiente de la plataforma. El carácter delimitador es `':'` en Unix y macOS, `';'` en Windows. La cadena de caracteres retornada apunta al almacenamiento estático; la persona que llama no debe modificar su valor. La lista `sys.path` se inicializa con este valor en el inicio del intérprete; se puede (y generalmente se realiza) modificar más adelante para cambiar la ruta de búsqueda para cargar módulos.

Esta función ya no se puede llamar antes de *Py_Initialize()*, de otra forma retornará `NULL`.

Distinto en la versión 3.10: Todas las siguientes funciones deben llamarse después de *Py_Initialize()*, de lo contrario retornará `NULL`.

void Py_SetPath(const wchar_t*)

Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Esta API se mantiene para la compatibilidad con versiones anteriores: en su lugar, se debe usar la configuración de *PyConfig.module_search_paths* y *PyConfig.module_search_paths_set*, consulta *Configuración de inicialización de Python*.

Establece la ruta de búsqueda del módulo predeterminado. Si se llama a esta función antes de *Py_Initialize()*, entonces *Py_GetPath()* no intentará computar una ruta de búsqueda predeterminada, sino que utilizará la proporcionada en su lugar. Esto es útil si Python está incrustado por una aplicación que tiene pleno conocimiento de la ubicación de todos los módulos. Los componentes de la ruta deben estar separados por el carácter delimitador dependiente de la plataforma, el cual es `':'` en Unix y macOS, `';'` en Windows.

Esto también hace que `sys.executable` se configure en la ruta completa del programa (consulte *Py_GetProgramFullPath()*) y para `sys.prefix` y `sys.exec_prefix` a estar vacío. Depende de la persona que llama modificarlos si es necesario después de llamar *Py_Initialize()*.

Utilice *Py_DecodeLocale()* para decodificar una cadena de bytes para obtener una cadena de tipo `wchar_*`.

El argumento de ruta se copia internamente, por lo que la persona que llama puede liberarlo después de que se complete la llamada.

Distinto en la versión 3.8: La ruta completa del programa ahora se usa para `sys.executable`, en lugar del nombre del programa.

Obsoleto desde la versión 3.11.

const char *Py_GetVersion()

Part of the Stable ABI. Retorna la versión de este intérprete de Python. Esta es una cadena de caracteres que se parece a

```
"3.0a5+ (py3k:63103M, May 12 2008, 00:53:55) \n[GCC 4.2.3]"
```

La primera palabra (hasta el primer carácter de espacio) es la versión actual de Python; los primeros tres caracteres son la versión mayor y menor separados por un punto. La cadena de caracteres retornada apunta al almacenamiento estático; la persona que llama no debe modificar su valor. El valor está disponible para el código Python como `sys.version`.

Consulta también la constante *Py_Version*.

const char *__Py_GetPlatform__()

Part of the Stable ABI. Retorna el identificador de plataforma para la plataforma actual. En Unix, esto se forma a partir del nombre «oficial» del sistema operativo, convertido a minúsculas, seguido del número de revisión principal; por ejemplo, para Solaris 2.x, que también se conoce como SunOS 5.x, el valor es `'sunos5'`. En macOS, es `'darwin'`. En Windows, es `'win'`. La cadena de caracteres retornada apunta al almacenamiento estático; la persona que llama no debe modificar su valor. El valor está disponible para el código de Python como `sys.platform`.

const char *__Py_GetCopyright__()

Part of the Stable ABI. Retorna la cadena de caracteres de copyright oficial para la versión actual de Python, por ejemplo

```
'Copyright 1991-1995 Stichting Mathematisch Centrum, Amsterdam'
```

La cadena de caracteres retornada apunta al almacenamiento estático; la persona que llama no debe modificar su valor. El valor está disponible para el código de Python como `sys.copyright`.

const char *__Py_GetCompiler__()

Part of the Stable ABI. Retorna una indicación del compilador utilizado para construir la versión actual de Python, entre corchetes, por ejemplo:

```
"[GCC 2.7.2.2]"
```

La cadena de caracteres retornada apunta al almacenamiento estático; la persona que llama no debe modificar su valor. El valor está disponible para el código Python como parte de la variable `sys.version`.

const char *__Py_GetBuildInfo__()

Part of the Stable ABI. Retorna información sobre el número de secuencia y la fecha y hora de compilación de la instancia actual de intérprete de Python, por ejemplo:

```
"#67, Aug  1 1997, 22:34:28"
```

La cadena de caracteres retornada apunta al almacenamiento estático; la persona que llama no debe modificar su valor. El valor está disponible para el código Python como parte de la variable `sys.version`.

void __PySys_SetArgvEx__(int argc, wchar_t **argv, int updatepath)

Part of the Stable ABI. Esta API se mantiene para la compatibilidad con versiones anteriores: en su lugar, se debe usar la configuración de *`PyConfig.argv`*, *`PyConfig.parse_argv`* y *`PyConfig.safe_path`*, consulta *Configuración de inicialización de Python*.

Establece `sys.argv` basado en *argc* y *argv*. Estos parámetros son similares a los pasados a la función del programa `main()` con la diferencia de que la primera entrada debe referirse al archivo de la secuencia de comandos (*script*) que se ejecutará en lugar del ejecutable que aloja el intérprete de Python. Si no se ejecuta una secuencia de comandos (*script*), la primera entrada en *argv* puede ser una cadena de caracteres vacía. Si esta función no puede inicializar `sys.argv`, una condición fatal se señala usando *`Py_FatalError()`*.

Si *updatepath* es cero, esto es todo lo que hace la función. Si *updatepath* no es cero, la función también modifica `sys.path` de acuerdo con el siguiente algoritmo:

- Si el nombre de una secuencia de comandos (*script*) existente se pasa en `argv[0]`, la ruta absoluta del directorio donde se encuentra el *script* se antepone a `sys.path`.
- De lo contrario (es decir, si *argc* es `0` o `argv[0]` no apunta a un nombre de archivo existente), una cadena de caracteres vacía se antepone a `sys.path`, que es lo mismo que anteponer el directorio de trabajo actual (`"."`).

Use *`Py_DecodeLocale()`* to decode a bytes string to get a `wchar_t*` string.

Consulta también los miembros de *`PyConfig.orig_argv`* y *`PyConfig.argv`* de *Python Initialization Configuration*.

> **Nota**
>
> It is recommended that applications embedding the Python interpreter for purposes other than executing a single script pass `0` as *updatepath*, and update `sys.path` themselves if desired. See **CVE 2008-5983**.
>
> En las versiones anteriores a 3.1.3, puede lograr el mismo efecto quitando manualmente el primer elemento (*popping*) `sys.path` después de haber llamado *PySys_SetArgv()*, por ejemplo usando

```
PyRun_SimpleString("import sys; sys.path.pop(0)\n");
```

Added in version 3.1.3.

Obsoleto desde la versión 3.11.

void **PySys_SetArgv**(int argc, wchar_t **argv)

Part of the Stable ABI. Esta API se mantiene para la compatibilidad con versiones anteriores: en su lugar, se debe usar la configuración de *PyConfig.argv* y *PyConfig.parse_argv*, consulta *Configuración de inicialización de Python*.

Esta función funciona como *PySys_SetArgvEx()* con *updatepath* establecido en `1` a menos que el intérprete **python** se haya iniciado con la opción `-I`.

Use *Py_DecodeLocale()* to decode a bytes string to get a `wchar_t*` string.

Consulta también los miembros de *PyConfig.orig_argv* y *PyConfig.argv* de *Python Initialization Configuration*.

Distinto en la versión 3.4: El valor *updatepath* depende de la opción `-I`.

Obsoleto desde la versión 3.11.

void **Py_SetPythonHome**(const wchar_t *home)

Part of the Stable ABI. Esta API se mantiene para la compatibilidad con versiones anteriores: en su lugar, se debe usar la configuración de *PyConfig.home*, consulta *Configuración de inicialización de Python*.

Establece el directorio «inicio» (*«home»*) predeterminado, es decir, la ubicación de las bibliotecas estándar de Python. Ver `PYTHONHOME` para el significado de la cadena de caracteres de argumento.

El argumento debe apuntar a una cadena de caracteres terminada en cero en el almacenamiento estático cuyo contenido no cambiará mientras dure la ejecución del programa. Ningún código en el intérprete de Python cambiará el contenido de este almacenamiento.

Use *Py_DecodeLocale()* to decode a bytes string to get a `wchar_t*` string.

Obsoleto desde la versión 3.11.

wchar_t ***Py_GetPythonHome**()

Part of the Stable ABI. Retorna el «inicio» (*home*) predeterminado, es decir, el valor establecido por una llamada anterior a *Py_SetPythonHome()*, o el valor de la variable de entorno `PYTHONHOME` si está configurado.

Esta función ya no se puede llamar antes de *Py_Initialize()*, de otra forma retornará `NULL`.

Distinto en la versión 3.10: Todas las siguientes funciones deben llamarse después de *Py_Initialize()*, de lo contrario retornará `NULL`.

9.5 Estado del hilo y el bloqueo global del intérprete

El intérprete de Python no es completamente seguro para hilos (*thread-safe*). Para admitir programas Python multiproceso, hay un bloqueo global, denominado *global interpreter lock* o *GIL*, que debe mantener el hilo actual antes de que pueda acceder de forma segura a los objetos Python. Sin el bloqueo, incluso las operaciones más simples podrían causar problemas en un programa de hilos múltiples: por ejemplo, cuando dos hilos incrementan simultáneamente el conteo de referencias del mismo objeto, el conteo de referencias podría terminar incrementándose solo una vez en lugar de dos veces.

Por lo tanto, existe la regla de que solo el hilo que ha adquirido *GIL* puede operar en objetos Python o llamar a funciones API Python/C. Para emular la concurrencia de ejecución, el intérprete regularmente intenta cambiar los hilos (ver `sys.setswitchinterval()`). El bloqueo también se libera para bloquear potencialmente las operaciones de E/S, como leer o escribir un archivo, para que otros hilos de Python puedan ejecutarse mientras tanto.

El intérprete de Python mantiene cierta información de contabilidad específica de hilos dentro de una estructura de datos llamada *PyThreadState*. También hay una variable global que apunta a la actual *PyThreadState*: se puede recuperar usando *PyThreadState_Get()*.

9.5.1 Liberando el GIL del código de extensión

La mayoría del código de extensión que manipula el *GIL* tiene la siguiente estructura simple

```
Save the thread state in a local variable.
Release the global interpreter lock.
... Do some blocking I/O operation ...
Reacquire the global interpreter lock.
Restore the thread state from the local variable.
```

Esto es tan común que existen un par de macros para simplificarlo:

```
Py_BEGIN_ALLOW_THREADS
... Do some blocking I/O operation ...
Py_END_ALLOW_THREADS
```

La macro *Py_BEGIN_ALLOW_THREADS* abre un nuevo bloque y declara una variable local oculta; la macro *Py_END_ALLOW_THREADS* cierra el bloque.

El bloque anterior se expande al siguiente código:

```
PyThreadState *_save;

_save = PyEval_SaveThread();
... Do some blocking I/O operation ...
PyEval_RestoreThread(_save);
```

Así es como funcionan estas funciones: el bloqueo global del intérprete se usa para proteger el puntero al estado actual del hilo. Al liberar el bloqueo y guardar el estado del hilo, el puntero del estado del hilo actual debe recuperarse antes de que se libere el bloqueo (ya que otro hilo podría adquirir inmediatamente el bloqueo y almacenar su propio estado de hilo en la variable global). Por el contrario, al adquirir el bloqueo y restaurar el estado del hilo, el bloqueo debe adquirirse antes de almacenar el puntero del estado del hilo.

Nota

Llamar a las funciones de E/S del sistema es el caso de uso más común para liberar el GIL, pero también puede ser útil antes de llamar a cálculos de larga duración que no necesitan acceso a objetos de Python, como las funciones de compresión o criptográficas que operan sobre memorias intermedias. Por ejemplo, los módulos estándar `zlib` y `hashlib` liberan el GIL al comprimir o mezclar datos.

9.5.2 Hilos creados sin Python

Cuando se crean hilos utilizando las API dedicadas de Python (como el módulo `threading`), se les asocia automáticamente un estado del hilo y, por lo tanto, el código que se muestra arriba es correcto. Sin embargo, cuando los hilos se crean desde C (por ejemplo, por una biblioteca de terceros con su propia administración de hilos), no contienen el GIL, ni existe una estructura de estado de hilos para ellos.

Si necesita llamar al código Python desde estos subprocesos (a menudo esto será parte de una API de devolución de llamada proporcionada por la biblioteca de terceros mencionada anteriormente), primero debe registrar estos subprocesos con el intérprete creando una estructura de datos de estado del subproceso, luego adquiriendo el GIL, y

finalmente almacenando su puntero de estado de hilo, antes de que pueda comenzar a usar la API Python/C Cuando haya terminado, debe restablecer el puntero del estado del hilo, liberar el GIL y finalmente liberar la estructura de datos del estado del hilo.

Las funciones *PyGILState_Ensure()* y *PyGILState_Release()* hacen todo lo anterior automáticamente. El idioma típico para llamar a Python desde un hilo C es:

```
PyGILState_STATE gstate;
gstate = PyGILState_Ensure();

/* Perform Python actions here. */
result = CallSomeFunction();
/* evaluate result or handle exception */

/* Release the thread. No Python API allowed beyond this point. */
PyGILState_Release(gstate);
```

Tenga en cuenta que las funciones `PyGILState_*` asumen que solo hay un intérprete global (creado automáticamente por *Py_Initialize()*). Python admite la creación de intérpretes adicionales (usando *Py_NewInterpreter()*), pero la mezcla de varios intérpretes y la API `PyGILState_*` no está soportada.

9.5.3 Precauciones sobre `fork()`

Otra cosa importante a tener en cuenta sobre los hilos es su comportamiento frente a la llamada C `fork()`. En la mayoría de los sistemas con `fork()`, después de que un proceso se bifurca, solo existirá el hilo que emitió el *fork*. Esto tiene un impacto concreto tanto en cómo se deben manejar las cerraduras como en todo el estado almacenado en el tiempo de ejecución de CPython.

The fact that only the «current» thread remains means any locks held by other threads will never be released. Python solves this for `os.fork()` by acquiring the locks it uses internally before the fork, and releasing them afterwards. In addition, it resets any lock-objects in the child. When extending or embedding Python, there is no way to inform Python of additional (non-Python) locks that need to be acquired before or reset after a fork. OS facilities such as `pthread_atfork()` would need to be used to accomplish the same thing. Additionally, when extending or embedding Python, calling `fork()` directly rather than through `os.fork()` (and returning to or calling into Python) may result in a deadlock by one of Python's internal locks being held by a thread that is defunct after the fork. *PyOS_AfterFork_Child()* tries to reset the necessary locks, but is not always able to.

El hecho de que todos los otros hilos desaparezcan también significa que el estado de ejecución de CPython debe limpiarse correctamente, lo que `os.fork()` lo hace. Esto significa finalizar todos los demás objetos *PyThreadState* que pertenecen al intérprete actual y todos los demás objetos *PyInterpreterState*. Debido a esto y a la naturaleza especial del *intérprete «principal»*, `fork()` solo debería llamarse en el hilo «principal» de ese intérprete, donde el CPython global el tiempo de ejecución se inicializó originalmente. La única excepción es si `exec()` se llamará inmediatamente después.

9.5.4 API de alto nivel

Estos son los tipos y funciones más utilizados al escribir código de extensión C o al incrustar el intérprete de Python:

type **PyInterpreterState**

Part of the Limited API *(as an opaque struct).* Esta estructura de datos representa el estado compartido por varios subprocesos cooperantes. Los hilos que pertenecen al mismo intérprete comparten la administración de su módulo y algunos otros elementos internos. No hay miembros públicos en esta estructura.

Los hilos que pertenecen a diferentes intérpretes inicialmente no comparten nada, excepto el estado del proceso como memoria disponible, descriptores de archivos abiertos y demás. El bloqueo global del intérprete también es compartido por todos los hilos, independientemente de a qué intérprete pertenezcan.

type **PyThreadState**

Part of the Limited API *(as an opaque struct).* This data structure represents the state of a single thread. The only public data member is:

PyInterpreterState ***interp**

This thread's interpreter state.

void **PyEval_InitThreads**()

Part of the Stable ABI. Función deprecada que no hace nada.

En Python 3.6 y versiones anteriores, esta función creaba el GIL si no existía.

Distinto en la versión 3.9: La función ahora no hace nada.

Distinto en la versión 3.7: Esta función ahora es llamada por *Py_Initialize()*, por lo que ya no tiene que llamarla usted mismo.

Distinto en la versión 3.2: Esta función ya no se puede llamar antes de *Py_Initialize()*.

Obsoleto desde la versión 3.9.

int **PyEval_ThreadsInitialized**()

Part of the Stable ABI. Retorna un valor distinto de cero si se ha llamado a *PyEval_InitThreads()*. Esta función se puede invocar sin mantener el GIL y, por lo tanto, se puede utilizar para evitar llamadas a la API de bloqueo cuando se ejecuta un solo hilo.

Distinto en la versión 3.7: El término *GIL* ahora se inicializa con *Py_Initialize()*.

Obsoleto desde la versión 3.9.

PyThreadState ***PyEval_SaveThread**()

Part of the Stable ABI. Libere el bloqueo global del intérprete (si se ha creado) y restablezca el estado del hilo a `NULL`, retornando el estado del hilo anterior (que no es `NULL`). Si se ha creado el bloqueo, el hilo actual debe haberlo adquirido.

void **PyEval_RestoreThread**(*PyThreadState* *tstate)

Part of the Stable ABI. Adquiera el bloqueo global del intérprete (si se ha creado) y establezca el estado del hilo en *tstate*, que no debe ser `NULL`. Si se ha creado el bloqueo, el hilo actual no debe haberlo adquirido, de lo contrario se produce un *deadlock*.

Nota

Calling this function from a thread when the runtime is finalizing will terminate the thread, even if the thread was not created by Python. You can use `_Py_IsFinalizing()` or `sys.is_finalizing()` to check if the interpreter is in process of being finalized before calling this function to avoid unwanted termination.

PyThreadState ***PyThreadState_Get**()

Part of the Stable ABI. Retorna el estado actual del hilo. Se debe mantener el bloqueo global del intérprete. Cuando el estado actual del hilo es `NULL`, esto genera un error fatal (por lo que la persona que llama no necesita verificar `NULL`).

PyThreadState ***PyThreadState_Swap**(*PyThreadState* *tstate)

Part of the Stable ABI. Cambia el estado del hilo actual con el estado del hilo dado por el argumento *tstate*, que puede ser `NULL`. El bloqueo global del intérprete debe mantenerse y no se libera.

Las siguientes funciones utilizan almacenamiento local de hilos y no son compatibles con subinterpretes:

PyGILState_STATE **PyGILState_Ensure**()

Part of the Stable ABI. Asegúrese de que el subproceso actual esté listo para llamar a la API de Python C, independientemente del estado actual de Python o del bloqueo global del intérprete. Esto se puede invocar tantas veces como lo desee un subproceso siempre que cada llamada coincida con una llamada a *PyGILState_Release()*. En general, se pueden usar otras API relacionadas con subprocesos entre *PyGILState_Ensure()* y *PyGILState_Release()* invoca siempre que el estado del subproceso se restablezca a su estado anterior antes del *Release()*. Por ejemplo, el uso normal de las macros *Py_BEGIN_ALLOW_THREADS* y *Py_END_ALLOW_THREADS* es aceptable.

El valor de retorno es un «identificador» opaco al estado del hilo cuando *PyGILState_Ensure()* fue llamado, y debe pasarse a *PyGILState_Release()* para asegurar que Python se deje en el mismo estado. Aunque las llamadas recursivas están permitidas, estos identificadores *no* pueden compartirse; cada llamada única a *PyGILState_Ensure()* debe guardar el identificador para su llamada a *PyGILState_Release()*.

Cuando la función regrese, el hilo actual contendrá el GIL y podrá llamar a código arbitrario de Python. El fracaso es un error fatal.

Nota

Calling this function from a thread when the runtime is finalizing will terminate the thread, even if the thread was not created by Python. You can use `_Py_IsFinalizing()` or `sys.is_finalizing()` to check if the interpreter is in process of being finalized before calling this function to avoid unwanted termination.

void **PyGILState_Release**(PyGILState_STATE)

Part of the Stable ABI. Libera cualquier recurso previamente adquirido. Después de esta llamada, el estado de Python será el mismo que antes de la llamada correspondiente *PyGILState_Ensure()* (pero en general este estado será desconocido para la persona que llama, de ahí el uso de la API `GILState`).

Cada llamada a *PyGILState_Ensure()* debe coincidir con una llamada a *PyGILState_Release()* en el mismo hilo.

PyThreadState ***PyGILState_GetThisThreadState**()

Part of the Stable ABI. Obtenga el estado actual del hilo para este hilo. Puede retornar `NULL` si no se ha utilizado la API `GILState` en el hilo actual. Tenga en cuenta que el subproceso principal siempre tiene dicho estado de subproceso, incluso si no se ha realizado una llamada de estado de subproceso automático en el subproceso principal. Esta es principalmente una función auxiliar y de diagnóstico.

int **PyGILState_Check**()

Retorna `1` si el hilo actual mantiene el GIL y `0` de lo contrario. Esta función se puede llamar desde cualquier hilo en cualquier momento. Solo si se ha inicializado el hilo de Python y actualmente mantiene el GIL, retornará `1`. Esta es principalmente una función auxiliar y de diagnóstico. Puede ser útil, por ejemplo, en contextos de devolución de llamada o funciones de asignación de memoria cuando saber que el GIL está bloqueado puede permitir que la persona que llama realice acciones confidenciales o se comporte de otra manera de manera diferente.

Added in version 3.4.

Las siguientes macros se usan normalmente sin punto y coma final; busque, por ejemplo, el uso en la distribución fuente de Python.

Py_BEGIN_ALLOW_THREADS

Part of the Stable ABI. Esta macro se expande a `{PyThreadState *_save; _save = PyEval_SaveThread();`. Tenga en cuenta que contiene una llave de apertura; debe coincidir con la siguiente macro *Py_END_ALLOW_THREADS*. Ver arriba para una discusión más detallada de esta macro.

Py_END_ALLOW_THREADS

Part of the Stable ABI. Esta macro se expande a `PyEval_RestoreThread(_save); }`. Tenga en cuenta que contiene una llave de cierre; debe coincidir con una macro anterior *Py_BEGIN_ALLOW_THREADS*. Ver arriba para una discusión más detallada de esta macro.

Py_BLOCK_THREADS

Part of the Stable ABI. Esta macro se expande a `PyEval_RestoreThread(_save);`: es equivalente a *Py_END_ALLOW_THREADS* sin la llave de cierre.

Py_UNBLOCK_THREADS

Part of the Stable ABI. Esta macro se expande a `_save = PyEval_SaveThread();`: es equivalente a *Py_BEGIN_ALLOW_THREADS* sin la llave de apertura y la declaración de variable.

9.5.5 API de bajo nivel

Todas las siguientes funciones deben llamarse después de *Py_Initialize()*.

Distinto en la versión 3.7: *Py_Initialize()* ahora inicializa el *GIL*.

PyInterpreterState ***PyInterpreterState_New**()

Part of the Stable ABI. Crea un nuevo objeto de estado de intérprete. No es necesario retener el bloqueo global del intérprete, pero se puede retener si es necesario para serializar llamadas a esta función.

Genera un evento de auditoría `python.PyInterpreterState_New` sin argumentos.

void **PyInterpreterState_Clear**(*PyInterpreterState* *interp)

Part of the Stable ABI. Restablece toda la información en un objeto de estado de intérprete. Se debe mantener el bloqueo global del intérprete.

Lanza una eventos de auditoría `python.PyInterpreterState Clear` sin argumentos.

void **PyInterpreterState_Delete**(*PyInterpreterState* *interp)

Part of the Stable ABI. Destruye un objeto de estado de intérprete. No es necesario mantener el bloqueo global del intérprete. El estado del intérprete debe haberse restablecido con una llamada previa a *PyInterpreterState_Clear()*.

PyThreadState ***PyThreadState_New**(*PyInterpreterState* *interp)

Part of the Stable ABI. Crea un nuevo objeto de estado de hilo que pertenece al objeto de intérprete dado. No es necesario retener el bloqueo global del intérprete, pero se puede retener si es necesario para serializar llamadas a esta función.

void **PyThreadState_Clear**(*PyThreadState* *tstate)

Part of the Stable ABI. Restablece toda la información en un objeto de estado de hilo. Se debe mantener el bloqueo global del intérprete.

Distinto en la versión 3.9: Esta función ahora llama a la retrollamada `PyThreadState.on_delete`. Anteriormente, eso sucedía en *PyThreadState_Delete()*.

void **PyThreadState_Delete**(*PyThreadState* *tstate)

Part of the Stable ABI. Destruye un objeto de estado de hilo. No es necesario mantener el bloqueo global del intérprete. El estado del hilo debe haberse restablecido con una llamada previa a *PyThreadState_Clear()*.

void **PyThreadState_DeleteCurrent**(void)

Destroy the current thread state and release the global interpreter lock. Like *PyThreadState_Delete()*, the global interpreter lock must be held. The thread state must have been reset with a previous call to *PyThreadState_Clear()*.

PyFrameObject ***PyThreadState_GetFrame**(*PyThreadState* *tstate)

Part of the Stable ABI *since version 3.10.* Obtiene el marco actual del estado del hilo de Python *tstate*.

Retorna una *strong reference* (referencia sólida). Retorna `NULL` si no se está ejecutando ningún cuadro.

Vea también *PyEval_GetFrame()*.

tstate no debe ser `NULL`.

Added in version 3.9.

uint64_t **PyThreadState_GetID**(*PyThreadState* *tstate)

Part of the Stable ABI *since version 3.10.* Obtiene el identificador de estado de subproceso único del estado del hilo de Python *tstate*.

tstate no debe ser `NULL`.

Added in version 3.9.

PyInterpreterState ***PyThreadState_GetInterpreter**(*PyThreadState* *tstate)

Part of the Stable ABI *since version 3.10.* Obtiene el intérprete del estado del hilo de Python *tstate*.

tstate no debe ser `NULL`.

Added in version 3.9.

void **PyThreadState_EnterTracing**(*PyThreadState* *tstate)

Suspender el seguimiento y el perfilado en el estado del hilo de Python *tstate*.

Reanudelos usando la función *PyThreadState_LeaveTracing()*.

Added in version 3.11.

void **PyThreadState_LeaveTracing**(*PyThreadState* *tstate)

Reanudar el seguimiento y el perfilado en el estado del hilo de Python *tstate* suspendido por la función *PyThreadState_EnterTracing()*.

Consulte también las funciones *PyEval_SetTrace()* y *PyEval_SetProfile()*.

Added in version 3.11.

PyInterpreterState ***PyInterpreterState_Get**(void)

Part of the Stable ABI *since version 3.9.* Obtiene el intérprete actual.

Emite un error fatal si no hay un estado actual del hilo de Python o no hay un intérprete actual. No puede retornar NULL.

La persona que llama debe retener el GIL.

Added in version 3.9.

int64_t **PyInterpreterState_GetID**(*PyInterpreterState* *interp)

Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Retorna la identificación única del intérprete. Si hubo algún error al hacerlo, entonces se retorna `-1` y se establece un error.

La persona que llama debe retener el GIL.

Added in version 3.7.

PyObject ***PyInterpreterState_GetDict**(*PyInterpreterState* *interp)

Part of the Stable ABI *since version 3.8.* Retorna un diccionario en el que se pueden almacenar datos específicos del intérprete. Si esta función retorna `NULL`, no se ha producido ninguna excepción y la persona que llama debe suponer que no hay disponible una instrucción específica del intérprete.

Esto no reemplaza a *PyModule_GetState()*, que las extensiones deben usar para almacenar información de estado específica del intérprete.

Added in version 3.8.

typedef *PyObject* *(***_PyFrameEvalFunction**)(*PyThreadState* *tstate, *_PyInterpreterFrame* *frame, int throwflag)

Tipo de función de evaluación de marcos.

El parámetro *throwflag* es usado por el método de generadores `throw()`: si no es cero, maneja la excepción actual.

Distinto en la versión 3.9: La función ahora recibe un parámetro *tstate*.

Distinto en la versión 3.11: El parámetro *frame* cambió de `PyFrameObject*` a `_PyInterpreterFrame*`.

_PyFrameEvalFunction ***_PyInterpreterState_GetEvalFrameFunc**(*PyInterpreterState* *interp)

Obtiene la función de evaluación de marcos.

Consulte **PEP 523** «Adición de una API de evaluación de marcos a CPython».

Added in version 3.9.

void **_PyInterpreterState_SetEvalFrameFunc**(*PyInterpreterState* *interp, *_PyFrameEvalFunction* eval_frame)

Configura la función de evaluación del marco.

Consulte **PEP 523** «Adición de una API de evaluación de marcos a CPython».

Added in version 3.9.

PyObject ***PyThreadState_GetDict**()

Return value: Borrowed reference. Part of the Stable ABI. Retorna un diccionario en el que las extensiones pueden almacenar información de estado específica del hilo. Cada extensión debe usar una clave única para almacenar el estado en el diccionario. Está bien llamar a esta función cuando no hay un estado del hilo actual disponible. Si esta función retorna `NULL`, no se ha producido ninguna excepción y la persona que llama debe asumir que no hay disponible ningún estado del hilo actual.

int **PyThreadState_SetAsyncExc**(unsigned long id, *PyObject* *exc)

Part of the Stable ABI. Asynchronously raise an exception in a thread. The *id* argument is the thread id of the target thread; *exc* is the exception object to be raised. This function does not steal any references to *exc*. To prevent naive misuse, you must write your own C extension to call this. Must be called with the GIL held. Returns the number of thread states modified; this is normally one, but will be zero if the thread id isn't found. If *exc* is `NULL`, the pending exception (if any) for the thread is cleared. This raises no exceptions.

Distinto en la versión 3.7: El tipo del parámetro *id* cambia de `long` a `unsigned long`.

void **PyEval_AcquireThread**(*PyThreadState* *tstate)

Part of the Stable ABI. Adquiere el bloqueo global del intérprete y establece el estado actual del hilo en *tstate*, que no debe ser `NULL`. El bloqueo debe haber sido creado anteriormente. Si este hilo ya tiene el bloqueo, se produce un deadlock.

Nota

Calling this function from a thread when the runtime is finalizing will terminate the thread, even if the thread was not created by Python. You can use `_Py_IsFinalizing()` or `sys.is_finalizing()` to check if the interpreter is in process of being finalized before calling this function to avoid unwanted termination.

Distinto en la versión 3.8: Actualiza para ser coherente con *PyEval_RestoreThread()*, *Py_END_ALLOW_THREADS()*, y *PyGILState_Ensure()*, y termina el hilo actual si se llama mientras el intérprete está finalizando.

PyEval_RestoreThread() es una función de nivel superior que siempre está disponible (incluso cuando los subprocesos no se han inicializado).

void **PyEval_ReleaseThread**(*PyThreadState* *tstate)

Part of the Stable ABI. Restablece el estado actual del hilo a `NULL` y libera el bloqueo global del intérprete. El bloqueo debe haberse creado antes y debe estar retenido por el hilo actual. El argumento *tstate*, que no debe ser `NULL`, solo se usa para verificar que representa el estado actual del hilo — si no lo es, se informa un error fatal.

PyEval_SaveThread() es una función de nivel superior que siempre está disponible (incluso cuando los hilos no se han inicializado).

void **PyEval_AcquireLock**()

Part of the Stable ABI. Adquiera el bloqueo global de intérprete. El bloqueo debe haber sido creado anteriormente. Si este hilo ya tiene el bloqueo, se produce un *deadlock*.

Obsoleto desde la versión 3.2: Esta función no actualiza el estado actual del hilo. Utilice *PyEval_RestoreThread()* o *PyEval_AcquireThread()* en su lugar.

> **Nota**
>
> Llamar a esta función desde un hilo cuando finalice el tiempo de ejecución terminará el hilo, incluso si Python no creó el hilo. Puede usar `_Py_IsFinalizing()` o `sys.is_finalizing()` para verificar si el intérprete está en proceso de finalización antes de llamar a esta función para evitar una terminación no deseada.

Distinto en la versión 3.8: Actualiza para ser coherente con *PyEval_RestoreThread()*, *Py_END_ALLOW_THREADS()*, y *PyGILState_Ensure()*, y termina el hilo actual si se llama mientras el intérprete está finalizando.

void **PyEval_ReleaseLock**()

Part of the Stable ABI. Libere el bloqueo global del intérprete. El bloqueo debe haber sido creado anteriormente.

Obsoleto desde la versión 3.2: Esta función no actualiza el estado actual del hilo. Utilice *PyEval_SaveThread()* o *PyEval_ReleaseThread()* en su lugar.

9.6 Soporte de subinterprete

Si bien en la mayoría de los usos, solo incrustará un solo intérprete de Python, hay casos en los que necesita crear varios intérpretes independientes en el mismo proceso y tal vez incluso en el mismo hilo. Los subinterpretes le permiten hacer eso.

El intérprete «principal» es el primero creado cuando se inicializa el tiempo de ejecución. Suele ser el único intérprete de Python en un proceso. A diferencia de los subinterpretes, el intérprete principal tiene responsabilidades globales de proceso únicas, como el manejo de señales. También es responsable de la ejecución durante la inicialización del tiempo de ejecución y generalmente es el intérprete activo durante la finalización del tiempo de ejecución. La función *PyInterpreterState_Main()* retorna un puntero a su estado.

Puede cambiar entre subinterpretes utilizando la función *PyThreadState_Swap()*. Puede crearlos y destruirlos utilizando las siguientes funciones:

type **PyInterpreterConfig**

Structure containing most parameters to configure a sub-interpreter. Its values are used only in *Py_NewInterpreterFromConfig()* and never modified by the runtime.

Added in version 3.12.

Structure fields:

int **use_main_obmalloc**

If this is `0` then the sub-interpreter will use its own «object» allocator state. Otherwise it will use (share) the main interpreter's.

If this is `0` then *check_multi_interp_extensions* must be `1` (non-zero). If this is `1` then *gil* must not be *PyInterpreterConfig_OWN_GIL*.

int **allow_fork**

If this is `0` then the runtime will not support forking the process in any thread where the sub-interpreter is currently active. Otherwise fork is unrestricted.

Note that the `subprocess` module still works when fork is disallowed.

int **allow_exec**

If this is `0` then the runtime will not support replacing the current process via exec (e.g. `os.execv()`) in any thread where the sub-interpreter is currently active. Otherwise exec is unrestricted.

Note that the `subprocess` module still works when exec is disallowed.

int **allow_threads**

If this is `0` then the sub-interpreter's `threading` module won't create threads. Otherwise threads are allowed.

int **allow_daemon_threads**

If this is `0` then the sub-interpreter's `threading` module won't create daemon threads. Otherwise daemon threads are allowed (as long as *allow_threads* is non-zero).

int **check_multi_interp_extensions**

If this is `0` then all extension modules may be imported, including legacy (single-phase init) modules, in any thread where the sub-interpreter is currently active. Otherwise only multi-phase init extension modules (see **PEP 489**) may be imported. (Also see *Py_mod_multiple_interpreters*.)

This must be `1` (non-zero) if *use_main_obmalloc* is `0`.

int **gil**

This determines the operation of the GIL for the sub-interpreter. It may be one of the following:

PyInterpreterConfig_DEFAULT_GIL

Use the default selection (*PyInterpreterConfig_SHARED_GIL*).

PyInterpreterConfig_SHARED_GIL

Use (share) the main interpreter's GIL.

PyInterpreterConfig_OWN_GIL

Use the sub-interpreter's own GIL.

If this is *PyInterpreterConfig_OWN_GIL* then *PyInterpreterConfig.use_main_obmalloc* must be `0`.

PyStatus **Py_NewInterpreterFromConfig**(*PyThreadState* **tstate_p, const *PyInterpreterConfig* *config)

Crea un nuevo subinterprete. Este es un entorno (casi) totalmente separado para la ejecución de código Python. En particular, el nuevo intérprete tiene versiones separadas e independientes de todos los módulos importados, incluidos los módulos fundamentales `builtins`, `__main__` y `sys`. La tabla de módulos cargados (`sys.modules`) y la ruta de búsqueda del módulo (`sys.path`) también están separados. El nuevo entorno no tiene variable `sys.argv`. Tiene nuevos objetos de archivo de flujo de E/S estándar `sys.stdin`, `sys.stdout` y `sys.stderr` (sin embargo, estos se refieren a los mismos descriptores de archivo subyacentes).

The given *config* controls the options with which the interpreter is initialized.

Upon success, *tstate_p* will be set to the first thread state created in the new sub-interpreter. This thread state is made in the current thread state. Note that no actual thread is created; see the discussion of thread states below. If creation of the new interpreter is unsuccessful, *tstate_p* is set to `NULL`; no exception is set since the exception state is stored in the current thread state and there may not be a current thread state.

Like all other Python/C API functions, the global interpreter lock must be held before calling this function and is still held when it returns. Likewise a current thread state must be set on entry. On success, the returned thread state will be set as current. If the sub-interpreter is created with its own GIL then the GIL of the calling interpreter will be released. When the function returns, the new interpreter's GIL will be held by the current thread and the previously interpreter's GIL will remain released here.

Added in version 3.12.

Sub-interpreters are most effective when isolated from each other, with certain functionality restricted:

```
PyInterpreterConfig config = {
    .use_main_obmalloc = 0,
    .allow_fork = 0,
    .allow_exec = 0,
    .allow_threads = 1,
    .allow_daemon_threads = 0,
    .check_multi_interp_extensions = 1,
    .gil = PyInterpreterConfig_OWN_GIL,
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
};
PyThreadState *tstate = NULL;
PyStatus status = Py_NewInterpreterFromConfig(&tstate, &config);
if (PyStatus_Exception(status)) {
    Py_ExitStatusException(status);
}
```

Note that the config is used only briefly and does not get modified. During initialization the config's values are converted into various *PyInterpreterState* values. A read-only copy of the config may be stored internally on the *PyInterpreterState*.

Los módulos de extensión se comparten entre (sub) intérpretes de la siguiente manera:

- Para módulos que usan inicialización multifase, por ejemplo *PyModule_FromDefAndSpec()*, se crea e inicializa un objeto de módulo separado para cada intérprete. Solo las variables estáticas y globales de nivel C se comparten entre estos objetos de módulo.
- Para módulos que utilizan inicialización monofásica, por ejemplo *PyModule_Create()*, la primera vez que se importa una extensión en particular, se inicializa normalmente y una copia (superficial) del diccionario de su módulo se guarda. Cuando otro (sub) intérprete importa la misma extensión, se inicializa un nuevo módulo y se llena con el contenido de esta copia; no se llama a la función `init` de la extensión. Los objetos en el diccionario del módulo terminan compartidos entre (sub) intérpretes, lo que puede causar un comportamiento no deseado (ver Errores y advertencias (*Bugs and caveats*) a continuación).

  Tenga en cuenta que esto es diferente de lo que sucede cuando se importa una extensión después de que el intérprete se haya reiniciado por completo llamando a *Py_FinalizeEx()* y *Py_Initialize()*; en ese caso, la función `initmodule` de la extensión *es* llamada nuevamente. Al igual que con la inicialización de múltiples fases, esto significa que solo se comparten variables estáticas y globales de nivel C entre estos módulos.

PyThreadState ***Py_NewInterpreter**(void)

Part of the Stable ABI. Create a new sub-interpreter. This is essentially just a wrapper around *Py_NewInterpreterFromConfig()* with a config that preserves the existing behavior. The result is an unisolated sub-interpreter that shares the main interpreter's GIL, allows fork/exec, allows daemon threads, and allows single-phase init modules.

void **Py_EndInterpreter**(*PyThreadState* *tstate)

Part of the Stable ABI. Destroy the (sub-)interpreter represented by the given thread state. The given thread state must be the current thread state. See the discussion of thread states below. When the call returns, the current thread state is `NULL`. All thread states associated with this interpreter are destroyed. The global interpreter lock used by the target interpreter must be held before calling this function. No GIL is held when it returns.

Py_FinalizeEx() will destroy all sub-interpreters that haven't been explicitly destroyed at that point.

9.6.1 A Per-Interpreter GIL

Using *Py_NewInterpreterFromConfig()* you can create a sub-interpreter that is completely isolated from other interpreters, including having its own GIL. The most important benefit of this isolation is that such an interpreter can execute Python code without being blocked by other interpreters or blocking any others. Thus a single Python process can truly take advantage of multiple CPU cores when running Python code. The isolation also encourages a different approach to concurrency than that of just using threads. (See **PEP 554**.)

Using an isolated interpreter requires vigilance in preserving that isolation. That especially means not sharing any objects or mutable state without guarantees about thread-safety. Even objects that are otherwise immutable (e.g. `None`, `(1, 5)`) can't normally be shared because of the refcount. One simple but less-efficient approach around this is to use a global lock around all use of some state (or object). Alternately, effectively immutable objects (like integers or strings) can be made safe in spite of their refcounts by making them «immortal». In fact, this has been done for the builtin singletons, small integers, and a number of other builtin objects.

If you preserve isolation then you will have access to proper multi-core computing without the complications that come with free-threading. Failure to preserve isolation will expose you to the full consequences of free-threading, including races and hard-to-debug crashes.

Aside from that, one of the main challenges of using multiple isolated interpreters is how to communicate between them safely (not break isolation) and efficiently. The runtime and stdlib do not provide any standard approach to this yet. A future stdlib module would help mitigate the effort of preserving isolation and expose effective tools for communicating (and sharing) data between interpreters.

Added in version 3.12.

9.6.2 Errores y advertencias

Debido a que los subinterpretes (y el intérprete principal) son parte del mismo proceso, el aislamiento entre ellos no es perfecto — por ejemplo, usando operaciones de archivos de bajo nivel como `os.close()` pueden (accidentalmente o maliciosamente) afectar los archivos abiertos del otro. Debido a la forma en que las extensiones se comparten entre (sub) intérpretes, algunas extensiones pueden no funcionar correctamente; esto es especialmente probable cuando se utiliza la inicialización monofásica o las variables globales (estáticas). Es posible insertar objetos creados en un subinterprete en un espacio de nombres de otro (sub) intérprete; Esto debe evitarse si es posible.

Se debe tener especial cuidado para evitar compartir funciones, métodos, instancias o clases definidas por el usuario entre los subinterpretes, ya que las operaciones de importación ejecutadas por dichos objetos pueden afectar el diccionario (sub-) intérprete incorrecto de los módulos cargados. Es igualmente importante evitar compartir objetos desde los que se pueda acceder a lo anterior.

También tenga en cuenta que la combinación de esta funcionalidad con `PyGILState_*` APIs es delicada, porque estas APIs suponen una biyección entre los estados de hilo de Python e hilos a nivel del sistema operativo, una suposición rota por la presencia de subinterpretes. Se recomienda encarecidamente que no cambie los subinterpretes entre un par de llamadas coincidentes *`PyGILState_Ensure()`* y *`PyGILState_Release()`*. Además, las extensiones (como `ctypes`) que usan estas APIs para permitir la llamada de código Python desde hilos no creados por Python probablemente se rompan cuando se usan subinterpretes.

9.7 Notificaciones asincrónicas

Se proporciona un mecanismo para hacer notificaciones asincrónicas al hilo principal del intérprete. Estas notificaciones toman la forma de un puntero de función y un argumento de puntero nulo.

int **`Py_AddPendingCall`**(int (*func)(void*), void *arg)

Part of the Stable ABI. Programa una función para que se llame desde el hilo principal del intérprete. En caso de éxito, se retorna `0` y se pone en cola *func* para ser llamado en el hilo principal. En caso de fallo, se retorna `-1` sin establecer ninguna excepción.

Cuando se puso en cola con éxito, *func* será *eventualmente* invocado desde el hilo principal del intérprete con el argumento *arg*. Se llamará de forma asincrónica con respecto al código Python que se ejecuta normalmente, pero con ambas condiciones cumplidas:

- en un límite *bytecode*;
- con el hilo principal que contiene el *global interpreter lock* (*func*, por lo tanto, puede usar la API C completa).

func debe retornar `0` en caso de éxito o `-1` en caso de error con una excepción establecida. *func* no se interrumpirá para realizar otra notificación asíncrona de forma recursiva, pero aún se puede interrumpir para cambiar hilos si se libera el bloqueo global del intérprete.

Esta función no necesita un estado de hilo actual para ejecutarse y no necesita el bloqueo global del intérprete.

Para llamar a esta función en un subinterprete, quien llama debe mantener el GIL. De lo contrario, la función *func* se puede programar para que se llame desde el intérprete incorrecto.

> **Advertencia**
>
> Esta es una función de bajo nivel, solo útil para casos muy especiales. No hay garantía de que *func* se llame lo más rápido posible. Si el hilo principal está ocupado ejecutando una llamada al sistema, no se llamará *func* antes de que vuelva la llamada del sistema. Esta función generalmente **no** es adecuada para llamar a código Python desde hilos C arbitrarios. En su lugar, use *PyGILState API*.

Added in version 3.1.

Distinto en la versión 3.9: Si esta función se llama en un subinterprete, la función *func* ahora está programada para ser llamada desde el subinterprete, en lugar de ser llamada desde el intérprete principal. Cada subinterprete ahora tiene su propia lista de llamadas programadas.

9.8 Perfilado y Rastreo

El intérprete de Python proporciona soporte de bajo nivel para adjuntar funciones de creación de perfiles y seguimiento de ejecución. Estos se utilizan para herramientas de análisis de perfiles, depuración y cobertura.

Esta interfaz C permite que el código de perfilado o rastreo evite la sobrecarga de llamar a través de objetos invocables a nivel de Python, haciendo una llamada directa a la función C en su lugar. Los atributos esenciales de la instalación no han cambiado; la interfaz permite instalar funciones de rastreo por hilos, y los eventos básicos informados a la función de rastreo son los mismos que se informaron a las funciones de rastreo a nivel de Python en versiones anteriores.

typedef int (***Py_tracefunc**)(*PyObject* *obj, *PyFrameObject* *frame, int what, *PyObject* *arg)

The type of the trace function registered using `PyEval_SetProfile()` and `PyEval_SetTrace()`. The first parameter is the object passed to the registration function as *obj*, *frame* is the frame object to which the event pertains, *what* is one of the constants `PyTrace_CALL`, `PyTrace_EXCEPTION`, `PyTrace_LINE`, `PyTrace_RETURN`, `PyTrace_C_CALL`, `PyTrace_C_EXCEPTION`, `PyTrace_C_RETURN`, or `PyTrace_OPCODE`, and *arg* depends on the value of *what*:

Valor de *what*	Significado de *arg*
`PyTrace_CALL`	Siempre `Py_None`.
`PyTrace_EXCEPTION`	Información de excepción retornada por `sys.exc_info()`.
`PyTrace_LINE`	Siempre `Py_None`.
`PyTrace_RETURN`	Valor retornado al que llama, o `NULL` si es causado por una excepción.
`PyTrace_C_CALL`	Objeto función que se llaman.
`PyTrace_C_EXCEPTION`	Objeto función que se llaman.
`PyTrace_C_RETURN`	Objeto función que se llaman.
`PyTrace_OPCODE`	Siempre `Py_None`.

int **PyTrace_CALL**

El valor del parámetro *what* para una función `Py_tracefunc` cuando se informa una nueva llamada a una función o método, o una nueva entrada en un generador. Tenga en cuenta que la creación del iterador para una función de generador no se informa ya que no hay transferencia de control al código de bytes de Python en la marco correspondiente.

int **PyTrace_EXCEPTION**

El valor del parámetro *what* para una función `Py_tracefunc` cuando se ha producido una excepción. La función de devolución de llamada se llama con este valor para *what* cuando después de que se procese cualquier bytecode, después de lo cual la excepción se establece dentro del marco que se está ejecutando. El efecto de esto es que a medida que la propagación de la excepción hace que la pila de Python se desenrolle, el retorno de llamada se llama al retornar a cada marco a medida que se propaga la excepción. Solo las funciones de rastreo reciben estos eventos; el perfilador (*profiler*) no los necesita.

int **PyTrace_LINE**

The value passed as the *what* parameter to a `Py_tracefunc` function (but not a profiling function) when a

line-number event is being reported. It may be disabled for a frame by setting `f_trace_lines` to *0* on that frame.

int **PyTrace_RETURN**

El valor para el parámetro *what* para *Py_tracefunc* funciona cuando una llamada está por regresar.

int **PyTrace_C_CALL**

El valor del parámetro *what* para *Py_tracefunc* funciona cuando una función C está a punto de ser invocada.

int **PyTrace_C_EXCEPTION**

El valor del parámetro *what* para funciones *Py_tracefunc* cuando una función C ha lanzado una excepción.

int **PyTrace_C_RETURN**

El valor del parámetro *what* para *Py_tracefunc* funciona cuando una función C ha retornado.

int **PyTrace_OPCODE**

The value for the *what* parameter to *Py_tracefunc* functions (but not profiling functions) when a new opcode is about to be executed. This event is not emitted by default: it must be explicitly requested by setting `f_trace_opcodes` to *1* on the frame.

void **PyEval_SetProfile**(*Py_tracefunc* func, *PyObject* *obj)

Set the profiler function to *func*. The *obj* parameter is passed to the function as its first parameter, and may be any Python object, or `NULL`. If the profile function needs to maintain state, using a different value for *obj* for each thread provides a convenient and thread-safe place to store it. The profile function is called for all monitored events except *PyTrace_LINE* *PyTrace_OPCODE* and *PyTrace_EXCEPTION*.

Consulte también la función `sys.setprofile()`.

La persona que llama debe mantener el *GIL*.

void **PyEval_SetProfileAllThreads**(*Py_tracefunc* func, *PyObject* *obj)

Like *PyEval_SetProfile()* but sets the profile function in all running threads belonging to the current interpreter instead of the setting it only on the current thread.

La persona que llama debe mantener el *GIL*.

As *PyEval_SetProfile()*, this function ignores any exceptions raised while setting the profile functions in all threads.

Added in version 3.12.

void **PyEval_SetTrace**(*Py_tracefunc* func, *PyObject* *obj)

Set the tracing function to *func*. This is similar to *PyEval_SetProfile()*, except the tracing function does receive line-number events and per-opcode events, but does not receive any event related to C function objects being called. Any trace function registered using *PyEval_SetTrace()* will not receive *PyTrace_C_CALL*, *PyTrace_C_EXCEPTION* or *PyTrace_C_RETURN* as a value for the *what* parameter.

Consulte también la función `sys.settrace()`.

La persona que llama debe mantener el *GIL*.

void **PyEval_SetTraceAllThreads**(*Py_tracefunc* func, *PyObject* *obj)

Like *PyEval_SetTrace()* but sets the tracing function in all running threads belonging to the current interpreter instead of the setting it only on the current thread.

La persona que llama debe mantener el *GIL*.

As *PyEval_SetTrace()*, this function ignores any exceptions raised while setting the trace functions in all threads.

Added in version 3.12.

9.9 Soporte avanzado del depurador

Estas funciones solo están destinadas a ser utilizadas por herramientas de depuración avanzadas.

PyInterpreterState ***PyInterpreterState_Head**()

Retorna el objeto de estado del intérprete al principio de la lista de todos esos objetos.

PyInterpreterState ***PyInterpreterState_Main**()

Retorna el objeto de estado del intérprete principal.

PyInterpreterState ***PyInterpreterState_Next**(*PyInterpreterState* *interp)

Retorna el siguiente objeto de estado de intérprete después de *interp* de la lista de todos esos objetos.

PyThreadState ***PyInterpreterState_ThreadHead**(*PyInterpreterState* *interp)

Retorna el puntero al primer objeto `PyThreadState` en la lista de hilos asociados con el intérprete *interp*.

PyThreadState ***PyThreadState_Next**(*PyThreadState* *tstate)

Retorna el siguiente objeto de estado del hilo después de *tstate* de la lista de todos los objetos que pertenecen al mismo objeto `PyInterpreterState`.

9.10 Soporte de almacenamiento local de hilo

El intérprete de Python proporciona soporte de bajo nivel para el almacenamiento local de hilos (TLS) que envuelve la implementación de TLS nativa subyacente para admitir la API de almacenamiento local de hilos de nivel Python (`threading.local`). Las APIs de nivel CPython C son similares a las ofrecidas por pthreads y Windows: use una clave de hilo y funciones para asociar un valor de `void*` por hilo.

El GIL *no* necesita ser retenido al llamar a estas funciones; proporcionan su propio bloqueo.

Tenga en cuenta que `Python.h` no incluye la declaración de las API de TLS, debe incluir `pythread.h` para usar el almacenamiento local de hilos.

Nota

Ninguna de estas funciones API maneja la administración de memoria en nombre de los valores `void*`. Debe asignarlos y desasignarlos usted mismo. Si los valores `void*` son `PyObject*`, estas funciones tampoco realizan operaciones de conteo de referencias en ellos.

9.10.1 API de almacenamiento específico de hilo (TSS, *Thread Specific Storage*)

La API de TSS se introduce para reemplazar el uso de la API TLS existente dentro del intérprete de CPython. Esta API utiliza un nuevo tipo `Py_tss_t` en lugar de `int` para representar las claves del hilo.

Added in version 3.7.

Ver también

«Una nueva C-API para *Thread-Local Storage* en CPython» (**PEP 539**)

type **Py_tss_t**

Esta estructura de datos representa el estado de una clave del hilo, cuya definición puede depender de la implementación de TLS subyacente, y tiene un campo interno que representa el estado de inicialización de la clave. No hay miembros públicos en esta estructura.

Cuando *Py_LIMITED_API* no está definido, la asignación estática de este tipo por `Py_tss_NEEDS_INIT` está permitida.

Py_tss_NEEDS_INIT

Esta macro se expande al inicializador para variables *Py_tss_t*. Tenga en cuenta que esta macro no se definirá con *Py_LIMITED_API*.

Asignación dinámica

Asignación dinámica de *Py_tss_t*, requerida en los módulos de extensión construidos con *Py_LIMITED_API*, donde la asignación estática de este tipo no es posible debido a que su implementación es opaca en el momento de la compilación.

Py_tss_t ***PyThread_tss_alloc**()

Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Retorna un valor que es el mismo estado que un valor inicializado con *Py_tss_NEEDS_INIT*, o `NULL` en caso de falla de asignación dinámica.

void **PyThread_tss_free**(*Py_tss_t* *key)

Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Libera la *clave* asignada por *PyThread_tss_alloc()*, después de llamar por primera vez *PyThread_tss_delete()* para asegurarse de que los hilos locales asociados no hayan sido asignados. Esto es un no-op si el argumento *clave* es `NULL`.

> **Nota**
>
> Una clave liberada se convierte en un puntero colgante. Debería restablecer la clave a `NULL`.

Métodos

El parámetro *key* de estas funciones no debe ser `NULL`. Además, los comportamientos de *PyThread_tss_set()* y *PyThread_tss_get()* no están definidos si el *Py_tss_t* dado no ha sido inicializado por *PyThread_tss_create()*.

int **PyThread_tss_is_created**(*Py_tss_t* *key)

Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Retorna un valor distinto de cero si *Py_tss_t* ha sido inicializado por *PyThread_tss_create()*.

int **PyThread_tss_create**(*Py_tss_t* *key)

Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Retorna un valor cero en la inicialización exitosa de una clave TSS. El comportamiento no está definido si el valor señalado por el argumento *key* no se inicializa con *Py_tss_NEEDS_INIT*. Esta función se puede invocar repetidamente en la misma tecla: llamarla a una tecla ya inicializada es un *no-op* e inmediatamente retorna el éxito.

void **PyThread_tss_delete**(*Py_tss_t* *key)

Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Destruye una clave TSS para olvidar los valores asociados con la clave en todos los hilos y cambie el estado de inicialización de la clave a no inicializado. Una clave destruida se puede inicializar nuevamente mediante *PyThread_tss_create()*. Esta función se puede invocar repetidamente en la misma llave; llamarla en una llave ya destruida es un *no-op*.

int **PyThread_tss_set**(*Py_tss_t* *key, void *value)

Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Retorna un valor cero para indicar la asociación exitosa de un valor a `void*` con una clave TSS en el hilo actual. Cada hilo tiene un mapeo distinto de la clave a un valor `void*`.

void ***PyThread_tss_get**(*Py_tss_t* *key)

Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Retorna el valor `void*` asociado con una clave TSS en el hilo actual. Esto retorna `NULL` si no hay ningún valor asociado con la clave en el hilo actual.

9.10.2 API de almacenamiento local de hilos (TLS, *Thread Local Storage*)

Obsoleto desde la versión 3.7: Esta API es reemplazada por *API de Almacenamiento Específico de Hilos (TSS, por sus significado en inglés *Thread Specific Storage*)*.

Nota

Esta versión de la API no es compatible con plataformas donde la clave TLS nativa se define de una manera que no se puede transmitir de forma segura a `int`. En tales plataformas, *`PyThread_create_key()`* regresará inmediatamente con un estado de falla, y las otras funciones TLS serán no operativas en tales plataformas.

Debido al problema de compatibilidad mencionado anteriormente, esta versión de la API no debe usarse en código nuevo.

int **PyThread_create_key**()
Part of the Stable ABI.

void **PyThread_delete_key**(int key)
Part of the Stable ABI.

int **PyThread_set_key_value**(int key, void *value)
Part of the Stable ABI.

void ***PyThread_get_key_value**(int key)
Part of the Stable ABI.

void **PyThread_delete_key_value**(int key)
Part of the Stable ABI.

void **PyThread_ReInitTLS**()
Part of the Stable ABI.

CAPÍTULO 10

Configuración de inicialización de Python

Added in version 3.8.

Python se puede inicializar con `Py_InitializeFromConfig()` y la estructura `PyConfig`. Se puede preinicializar con `Py_PreInitialize()` y la estructura `PyPreConfig`.

Hay dos tipos de configuración:

- The *Python Configuration* can be used to build a customized Python which behaves as the regular Python. For example, environment variables and command line arguments are used to configure Python.
- The *Isolated Configuration* can be used to embed Python into an application. It isolates Python from the system. For example, environment variables are ignored, the LC_CTYPE locale is left unchanged and no signal handler is registered.

La función `Py_RunMain()` se puede utilizar para escribir un programa Python personalizado.

Consulte también *Inicialización, finalización y subprocesos*.

Ver también

PEP 587 «Configuración de inicialización de Python».

10.1 Ejemplo

Ejemplo de Python personalizado que siempre se ejecuta en modo aislado:

```
int main(int argc, char **argv)
{
    PyStatus status;

    PyConfig config;
    PyConfig_InitPythonConfig(&config);
    config.isolated = 1;

    /* Decode command line arguments.
       Implicitly preinitialize Python (in isolated mode). */
    status = PyConfig_SetBytesArgv(&config, argc, argv);
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
    if (PyStatus_Exception(status)) {
        goto exception;
    }

    status = Py_InitializeFromConfig(&config);
    if (PyStatus_Exception(status)) {
        goto exception;
    }
    PyConfig_Clear(&config);

    return Py_RunMain();

exception:
    PyConfig_Clear(&config);
    if (PyStatus_IsExit(status)) {
        return status.exitcode;
    }
    /* Display the error message and exit the process with
       non-zero exit code */
    Py_ExitStatusException(status);
}
```

10.2 PyWideStringList

type **PyWideStringList**

Lista de cadenas de caracteres `wchar_t*`.

Si *length* no es cero, *items* no deben ser `NULL` y todas las cadenas de caracteres deben ser no `NULL`.

Métodos:

PyStatus **PyWideStringList_Append**(*PyWideStringList* *list, const wchar_t *item)

Agregar *item* a *list*.

Python debe estar preinicializado para llamar a esta función.

PyStatus **PyWideStringList_Insert**(*PyWideStringList* *list, *Py_ssize_t* index, const wchar_t *item)

Inserta *item* en *list* en *index*.

Si *index* es mayor o igual que el largo de *list*, agrega *item* a *list*.

index must be greater than or equal to `0`.

Python debe estar preinicializado para llamar a esta función.

Campos de estructura:

Py_ssize_t **length**

Longitud de la lista.

wchar_t ***items**

Elementos de la lista.

10.3 PyStatus

type **PyStatus**

Estructura para almacenar el estado de una función de inicialización: éxito, error o salida.

Para un error, puede almacenar el nombre de la función C que creó el error.

Campos de estructura:

int **exitcode**
: Código de salida El argumento pasó a `exit()`.

const char ***err_msg**
: Mensaje de error.

const char ***func**
: El nombre de la función que creó un error puede ser `NULL`.

Funciones para crear un estado:

PyStatus **PyStatus_Ok**(void)
: Éxito.

PyStatus **PyStatus_Error**(const char *err_msg)
: Error de inicialización con un mensaje.

  err_msg no debe ser `NULL`.

PyStatus **PyStatus_NoMemory**(void)
: Error de asignación de memoria (sin memoria).

PyStatus **PyStatus_Exit**(int exitcode)
: Sale de Python con el código de salida especificado.

Funciones para manejar un estado:

int **PyStatus_Exception**(*PyStatus* status)
: ¿Es el estado un error o una salida? Si es verdadero, la excepción debe ser manejada; por ejemplo llamando a *Py_ExitStatusException()*.

int **PyStatus_IsError**(*PyStatus* status)
: ¿Es el resultado un error?

int **PyStatus_IsExit**(*PyStatus* status)
: ¿El resultado es una salida?

void **Py_ExitStatusException**(*PyStatus* status)
: Llama a `exit(exitcode)` si *status* es una salida. Imprime el mensaje de error y sale con un código de salida distinto de cero si *status* es un error. Solo se debe llamar si `PyStatus_Exception(status)` no es cero.

Nota

Internamente, Python usa macros que establecen `PyStatus.func`, mientras que las funciones para crear un estado establecen `func` en `NULL`.

Ejemplo:

```
PyStatus alloc(void **ptr, size_t size)
{
    *ptr = PyMem_RawMalloc(size);
    if (*ptr == NULL) {
        return PyStatus_NoMemory();
    }
    return PyStatus_Ok();
}

int main(int argc, char **argv)
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
{
    void *ptr;
    PyStatus status = alloc(&ptr, 16);
    if (PyStatus_Exception(status)) {
        Py_ExitStatusException(status);
    }
    PyMem_Free(ptr);
    return 0;
}
```

10.4 PyPreConfig

type **PyPreConfig**

Estructura utilizada para preinicializar Python.

Función para inicializar una preconfiguración:

void **PyPreConfig_InitPythonConfig**(*PyPreConfig* *preconfig)

Inicializa la preconfiguración con *Configuración de Python*.

void **PyPreConfig_InitIsolatedConfig**(*PyPreConfig* *preconfig)

Inicializa la preconfiguración con *Configuración aislada*.

Campos de estructura:

int **allocator**

Nombre de los asignadores de memoria de Python:

- `PYMEM_ALLOCATOR_NOT_SET` (`0`): no cambia asignadores de memoria (usa los valores predeterminados)
- `PYMEM_ALLOCATOR_DEFAULT` (`1`): *asignadores de memoria predeterminados*.
- `PYMEM_ALLOCATOR_DEBUG` (`2`): *asignadores de memoria predeterminados* con *ganchos de depuración*.
- `PYMEM_ALLOCATOR_MALLOC` (`3`): usa `malloc()` de la biblioteca C.
- `PYMEM_ALLOCATOR_MALLOC_DEBUG` (`4`): fuerza el uso de `malloc()` con *ganchos de depuración*.
- `PYMEM_ALLOCATOR_PYMALLOC` (`5`): *asignador de memoria pymalloc de Python*
- `PYMEM_ALLOCATOR_PYMALLOC_DEBUG` (`6`): *asignador de memoria pymalloc de Python* con *ganchos de depuración*.

`PYMEM_ALLOCATOR_PYMALLOC` y `PYMEM_ALLOCATOR_PYMALLOC_DEBUG` no son compatibles si Python es `configurado usando --without-pymalloc`.

Ver *Administración de memorias*.

Predeterminado: `PYMEM_ALLOCATOR_NOT_SET`.

int **configure_locale**

Set the LC_CTYPE locale to the user preferred locale.

If equals to `0`, set *`coerce_c_locale`* and *`coerce_c_locale_warn`* members to `0`.

Vea el *locale encoding*.

Predeterminado: `1` en la configuración de Python, `0` en la configuración aislada.

int **coerce_c_locale**

If equals to `2`, coerce the C locale.

If equals to `1`, read the LC_CTYPE locale to decide if it should be coerced.

Vea el *locale encoding*.

Predeterminado: `-1` en la configuración de Python, `0` en la configuración aislada.

int **coerce_c_locale_warn**

Si no es cero, emita una advertencia si la configuración regional C está coaccionada.

Predeterminado: `-1` en la configuración de Python, `0` en la configuración aislada.

int **dev_mode**

Python Development Mode: see *PyConfig.dev_mode*.

Por defecto: `-1` en modo Python, `0` en modo aislado.

int **isolated**

Modo aislado: consulte *PyConfig.isolated*.

Por defecto: `0` en modo Python, `1` en modo aislado.

int **legacy_windows_fs_encoding**

Si no es cero:

- Establezca *PyPreConfig.utf8_mode* en `0`,
- Establezca *PyConfig.filesystem_encoding* en `"mbcs"`,
- Establezca *PyConfig.filesystem_errors* en `"replace"`.

Initialized from the `PYTHONLEGACYWINDOWSFSENCODING` environment variable value.

Solo disponible en Windows. La macro `#ifdef MS_WINDOWS` se puede usar para el código específico de Windows.

Predeterminado: `0`.

int **parse_argv**

Si no es cero, *Py_PreInitializeFromArgs()* y *Py_PreInitializeFromBytesArgs()* analizan su argumento `argv` de la misma manera que Python analiza los argumentos de la línea de comandos: ver Argumentos de línea de comandos.

Predeterminado: `1` en la configuración de Python, `0` en la configuración aislada.

int **use_environment**

¿Utiliza variables de entorno? Consulte *PyConfig.use_environment*.

Predeterminado: `1` en la configuración de Python y `0` en la configuración aislada.

int **utf8_mode**

Si es distinto de cero, habilite Python UTF-8 Mode.

Set to `0` or `1` by the `-X utf8` command line option and the `PYTHONUTF8` environment variable.

También se pone a `1` si la configuración regional `LC_CTYPE` es `C` o `POSIX`.

Predeterminado: `-1` en la configuración de Python y `0` en la configuración aislada.

10.5 Preinicialización de Python con PyPreConfig

La preinicialización de Python:

- Establecer los asignadores de memoria de Python (*PyPreConfig.allocator*)
- Configurar la configuración regional LC_CTYPE (*locale encoding*)

- Establecer el Python UTF-8 Mode (*PyPreConfig.utf8_mode*)

La preconfiguración actual (tipo `PyPreConfig`) se almacena en `_PyRuntime.preconfig`.

Funciones para preinicializar Python:

PyStatus **Py_PreInitialize**(const *PyPreConfig* *preconfig)

Preinicializa Python desde la preconfiguración *preconfig*.

preconfig no debe ser `NULL`.

PyStatus **Py_PreInitializeFromBytesArgs**(const *PyPreConfig* *preconfig, int argc, char *const *argv)

Preinicializa Python desde la preconfiguración *preconfig*.

Analice los argumentos de la línea de comando *argv* (cadenas de bytes) si *parse_argv* de *preconfig* no es cero.

preconfig no debe ser `NULL`.

PyStatus **Py_PreInitializeFromArgs**(const *PyPreConfig* *preconfig, int argc, wchar_t *const *argv)

Preinicializa Python desde la preconfiguración *preconfig*.

Analice los argumentos de la línea de comando *argv* (cadenas anchas) si *parse_argv* de *preconfig* no es cero.

preconfig no debe ser `NULL`.

La persona que llama es responsable de manejar las excepciones (error o salida) usando *PyStatus_Exception()* y *Py_ExitStatusException()*.

Para *Configuración de Python* (*PyPreConfig_InitPythonConfig()*), si Python se inicializa con argumentos de línea de comando, los argumentos de la línea de comando también deben pasarse para preinicializar Python, ya que tienen un efecto en la preconfiguración como codificaciones. Por ejemplo, la opción de línea de comando `-X utf8` habilita el Python UTF-8 Mode.

`PyMem_SetAllocator()` se puede llamar después de *Py_PreInitialize()* y antes *Py_InitializeFromConfig()* para instalar un asignador de memoria personalizado. Se puede llamar antes *Py_PreInitialize()* si *PyPreConfig.allocator* está configurado en `PYMEM_ALLOCATOR_NOT_SET`.

Las funciones de asignación de memoria de Python como *PyMem_RawMalloc()* no deben usarse antes de la preinicialización de Python, mientras que llamar directamente a `malloc()` y `free()` siempre es seguro. No se debe llamar a *Py_DecodeLocale()* antes de la preinicialización de Python.

Ejemplo usando la preinicialización para habilitar el Python UTF-8 Mode

```
PyStatus status;
PyPreConfig preconfig;
PyPreConfig_InitPythonConfig(&preconfig);

preconfig.utf8_mode = 1;

status = Py_PreInitialize(&preconfig);
if (PyStatus_Exception(status)) {
    Py_ExitStatusException(status);
}

/* at this point, Python speaks UTF-8 */

Py_Initialize();
/* ... use Python API here ... */
Py_Finalize();
```

10.6 PyConfig

type **PyConfig**

Estructura que contiene la mayoría de los parámetros para configurar Python.

Cuando termine, se debe utilizar la función `PyConfig_Clear()` para liberar la memoria de configuración.

Métodos de estructura:

void **PyConfig_InitPythonConfig**(*PyConfig* *config)

Inicialice la configuración con la *Configuración de Python*.

void **PyConfig_InitIsolatedConfig**(*PyConfig* *config)

Inicialice la configuración con la *Configuración Aislada*.

PyStatus **PyConfig_SetString**(*PyConfig* *config, wchar_t *const *config_str, const wchar_t *str)

Copia la cadena de caracteres anchos *str* en `*config_str`.

Preinicializa Python si es necesario.

PyStatus **PyConfig_SetBytesString**(*PyConfig* *config, wchar_t *const *config_str, const char *str)

Decodifique *str* usando `Py_DecodeLocale()` y establezca el resultado en `*config_str`.

Preinicializa Python si es necesario.

PyStatus **PyConfig_SetArgv**(*PyConfig* *config, int argc, wchar_t *const *argv)

Configure los argumentos de la línea de comando (miembro `argv` de *config*) de la lista *argv* de cadenas de caracteres anchas.

Preinicializa Python si es necesario.

PyStatus **PyConfig_SetBytesArgv**(*PyConfig* *config, int argc, char *const *argv)

Establezca argumentos de línea de comando (miembro `argv` de *config*) de la lista *argv* de cadenas de bytes. Decodifica bytes usando `Py_DecodeLocale()`.

Preinicializa Python si es necesario.

PyStatus **PyConfig_SetWideStringList**(*PyConfig* *config, *PyWideStringList* *list, *Py_ssize_t* length, wchar_t **items)

Establece la lista de cadenas de caracteres anchas *list* a *length* y *items*.

Preinicializa Python si es necesario.

PyStatus **PyConfig_Read**(*PyConfig* *config)

Lee toda la configuración de Python.

Los campos que ya están inicializados no se modifican.

Los campos para la *configuración de ruta* ya no se calculan ni modifican al llamar a esta función, a partir de Python 3.11.

The `PyConfig_Read()` function only parses `PyConfig.argv` arguments once: `PyConfig.parse_argv` is set to `2` after arguments are parsed. Since Python arguments are stripped from `PyConfig.argv`, parsing arguments twice would parse the application options as Python options.

Preinicializa Python si es necesario.

Distinto en la versión 3.10: Los argumentos `PyConfig.argv` ahora solo se analizan una vez, `PyConfig.parse_argv` se establece en `2` después de analizar los argumentos y los argumentos solo se analizan si `PyConfig.parse_argv` es igual a `1`.

Distinto en la versión 3.11: `PyConfig_Read()` ya no calcula todas las rutas, por lo que los campos listados en *Python Path Configuration* ya no pueden ser actualizados hasta que se llame a `Py_InitializeFromConfig()`.

void **PyConfig_Clear**(*PyConfig* *config)

Libera memoria de configuración.

La mayoría de los método `PyConfig` *preinitializan Python* si es necesario. En ese caso, la configuración de preinicialización de Python (*PyPreConfig*) se basa en *PyConfig*. Si se ajustan los campos de configuración que son comunes con *PyPreConfig*, deben establecerse antes de llamar a un método *PyConfig*:

- *PyConfig.dev_mode*
- *PyConfig.isolated*
- *PyConfig.parse_argv*
- *PyConfig.use_environment*

Moreover, if *PyConfig_SetArgv()* or *PyConfig_SetBytesArgv()* is used, this method must be called before other methods, since the preinitialization configuration depends on command line arguments (if *parse_argv* is non-zero).

Quien llama de estos métodos es responsable de manejar las excepciones (error o salida) usando `PyStatus_Exception()` y `Py_ExitStatusException()`.

Campos de estructura:

PyWideStringList **argv**

Argumentos de la línea de comando: `sys.argv`.

Configure *parse_argv* en `1` para analizar *argv* de la misma manera que Python normal analiza los argumentos de la línea de comandos de Python y luego quita los argumentos de Python de *argv*.

Si *argv* está vacío, se agrega una cadena vacía para garantizar que `sys.argv` siempre exista y nunca esté vacío.

Valor predeterminado: `NULL`.

Consulte también el miembro *orig_argv*.

int **safe_path**

Si es igual a cero, `Py_RunMain()` agrega una ruta potencialmente insegura a `sys.path` al inicio:

- Si *argv[0]* es igual a `L"-m"` (`python -m module`), añade el directorio de trabajo actual.
- If running a script (`python script.py`), prepend the script's directory. If it's a symbolic link, resolve symbolic links.
- En caso contrario (`python -c code` and `python`), añade una cadena vacía, que significa el directorio de trabajo actual.

Set to `1` by the `-P` command line option and the `PYTHONSAFEPATH` environment variable.

Default: `0` in Python config, `1` in isolated config.

Added in version 3.11.

wchar_t ***base_exec_prefix**

`sys.base_exec_prefix`.

Valor predeterminado: `NULL`.

Parte de la salida *Python Path Configuration*.

wchar_t ***base_executable**

Ejecutable base de Python: `sys._base_executable`.

Establecido por la variable de entorno `__PYVENV_LAUNCHER__`.

Establecido desde *PyConfig.executable* si `NULL`.

Valor predeterminado: `NULL`.

Parte de la salida *Python Path Configuration*.

wchar_t ***base_prefix**

`sys.base_prefix`.

Valor predeterminado: `NULL`.

Parte de la salida *Python Path Configuration*.

int **buffered_stdio**

If equals to `0` and *configure_c_stdio* is non-zero, disable buffering on the C streams stdout and stderr.

Set to `0` by the `-u` command line option and the `PYTHONUNBUFFERED` environment variable.

stdin siempre se abre en modo de búfer.

Predeterminado: `1`.

int **bytes_warning**

If equals to `1`, issue a warning when comparing `bytes` or `bytearray` with `str`, or comparing `bytes` with `int`.

If equal or greater to `2`, raise a `BytesWarning` exception in these cases.

Incrementado por la opción de línea de comando `-b`.

Predeterminado: `0`.

int **warn_default_encoding**

Si no es cero, emite una advertencia `EncodingWarning` cuando `io.TextIOWrapper` usa su codificación predeterminada. Consulte io-encoding-warning para obtener más detalles.

Predeterminado: `0`.

Added in version 3.10.

int **code_debug_ranges**

If equals to `0`, disables the inclusion of the end line and column mappings in code objects. Also disables traceback printing carets to specific error locations.

Set to `0` by the `PYTHONNODEBUGRANGES` environment variable and by the `-X no_debug_ranges` command line option.

Predeterminado: `1`.

Added in version 3.11.

wchar_t ***check_hash_pycs_mode**

Controla el comportamiento de validación de archivos `.pyc` basados en hash: valor de la opción de línea de comando `--check-hash-based-pycs`.

Valores válidos:

- `L"always"`: Calcula el hash el archivo fuente para invalidación independientemente del valor de la marca "check_source".
- `L"never"`: suponga que los pycs basados en hash siempre son válidos.
- `L"default"`: El indicador "check_source" en pycs basados en hash determina la invalidación.

Predeterminado: `L"default"`.

Consulte también **PEP 552** «Pycs deterministas».

int **configure_c_stdio**

Si es distinto de cero, configure los flujos estándar de C:

- En Windows, configure el modo binario (`O_BINARY`) en stdin, stdout y stderr.
- Si *buffered_stdio* es igual a cero, deshabilite el almacenamiento en búfer de los flujos stdin, stdout y stderr.

- Si *interactive* no es cero, habilite el almacenamiento en búfer de flujo en stdin y stdout (solo stdout en Windows).

Predeterminado: `1` en la configuración de Python, `0` en la configuración aislada.

int **dev_mode**

Si es distinto de cero, habilita Modo de desarrollo de Python.

Set to `1` by the `-X dev` option and the `PYTHONDEVMODE` environment variable.

Por defecto: `-1` en modo Python, `0` en modo aislado.

int **dump_refs**

Dump Python references?

Si no es cero, volcar todos los objetos que aún están vivos en la salida.

Establecido en `1` por la variable de entorno `PYTHONDUMPREFS`.

Necesita una compilación especial de Python con la macro `Py_TRACE_REFS` definida: consulte la `opción de configure --with-trace-refs option`.

Predeterminado: `0`.

wchar_t ***exec_prefix**

El prefijo de directorio específico del sitio donde se instalan los archivos Python dependientes de la plataforma: `sys.exec_prefix`.

Valor predeterminado: `NULL`.

Parte de la salida *Python Path Configuration*.

wchar_t ***executable**

La ruta absoluta del binario ejecutable para el intérprete de Python: `sys.executable`.

Valor predeterminado: `NULL`.

Parte de la salida *Python Path Configuration*.

int **faulthandler**

¿Habilitar administrador de fallas?

Si no es cero, llama a `faulthandler.enable()` al inicio.

Establecido en `1` por `-X faulthandler` y la variable de entorno `PYTHONFAULTHANDLER`.

Por defecto: `-1` en modo Python, `0` en modo aislado.

wchar_t ***filesystem_encoding**

Codificación del sistema de archvios: `sys.getfilesystemencoding()`.

En macOS, Android y VxWorks: use `"utf-8"` de forma predeterminada.

En Windows: utilice `"utf-8"` de forma predeterminada o `"mbcs"` si *legacy_windows_fs_encoding* de *PyPreConfig* no es cero.

Codificación predeterminada en otras plataformas:

- `"utf-8"` si *PyPreConfig.utf8_mode* es distinto de cero.
- `"ascii"` if Python detects that `nl_langinfo(CODESET)` announces the ASCII encoding, whereas the `mbstowcs()` function decodes from a different encoding (usually Latin1).
- `"utf-8"` si `nl_langinfo(CODESET)` retorna una cadena vacía.
- De lo contrario, utilice el resultado *locale encoding*: `nl_langinfo(CODESET)`.

Al inicio de Python, el nombre de codificación se normaliza al nombre del códec de Python. Por ejemplo, `"ANSI_X3.4-1968"` se reemplaza por `"ascii"`.

Consulte también el miembro *filesystem_errors*.

wchar_t ***filesystem_errors**

Manejador de errores del sistema de archivos: `sys.getfilesystemencodeerrors()`.

En Windows: utilice `"surrogatepass"` de forma predeterminada o `"replace"` si *legacy_windows_fs_encoding* de *PyPreConfig* no es cero.

En otras plataformas: utilice `"surrogateescape"` de forma predeterminada.

Controladores de errores admitidos:

- `"strict"`
- `"surrogateescape"`
- `"surrogatepass"` (solo compatible con la codificación UTF-8)

Consulte también el miembro *filesystem_encoding*.

unsigned long **hash_seed**

int **use_hash_seed**

Funciones de semillas aleatorias hash.

Si *use_hash_seed* es cero, se elige una semilla al azar en el inicio de Python y se ignora *hash_seed*.

Establecido por la variable de entorno `PYTHONHASHSEED`.

Valor predeterminado de *use_hash_seed*: `-1` en modo Python, `0` en modo aislado.

wchar_t ***home**

Directorio de inicio de Python.

Si se ha llamado a *Py_SetPythonHome()*, use su argumento si no es `NULL`.

Establecido por la variable de entorno `PYTHONHOME`.

Valor predeterminado: `NULL`.

Parte de la entrada *Python Path Configuration*.

int **import_time**

Si no es cero, el tiempo de importación del perfil.

Configure el `1` mediante la opción `-X importtime` y la variable de entorno `PYTHONPROFILEIMPORTTIME`.

Predeterminado: `0`.

int **inspect**

Ingresa al modo interactivo después de ejecutar un script o un comando.

If greater than `0`, enable inspect: when a script is passed as first argument or the -c option is used, enter interactive mode after executing the script or the command, even when `sys.stdin` does not appear to be a terminal.

Incrementado por la opción de línea de comando `-i`. Establecido en `1` si la variable de entorno `PYTHONINSPECT` no está vacía.

Predeterminado: `0`.

int **install_signal_handlers**

¿Instalar controladores de señales de Python?

Por defecto: `1` en modo Python, `0` en modo aislado.

int **interactive**

If greater than `0`, enable the interactive mode (REPL).

Incrementado por la opción de línea de comando `-i`.

Predeterminado: `0`.

int **int_max_str_digits**

Configures the integer string conversion length limitation. An initial value of `-1` means the value will be taken from the command line or environment or otherwise default to 4300 (`sys.int_info.default_max_str_digits`). A value of `0` disables the limitation. Values greater than zero but less than 640 (`sys.int_info.str_digits_check_threshold`) are unsupported and will produce an error.

Configured by the `-X int_max_str_digits` command line flag or the `PYTHONINTMAXSTRDIGITS` environment variable.

Default: `-1` in Python mode. 4300 (`sys.int_info.default_max_str_digits`) in isolated mode.

Added in version 3.12.

int **isolated**

If greater than `0`, enable isolated mode:

- Set *safe_path* to `1`: don't prepend a potentially unsafe path to `sys.path` at Python startup, such as the current directory, the script's directory or an empty string.
- Set *use_environment* to `0`: ignore `PYTHON` environment variables.
- Set *user_site_directory* to `0`: don't add the user site directory to `sys.path`.
- Python REPL no importa `readline` ni habilita la configuración predeterminada de readline en mensajes interactivos.

Set to `1` by the `-I` command line option.

Por defecto: `0` en modo Python, `1` en modo aislado.

See also the *Isolated Configuration* and *PyPreConfig.isolated*.

int **legacy_windows_stdio**

If non-zero, use `io.FileIO` instead of `io._WindowsConsoleIO` for `sys.stdin`, `sys.stdout` and `sys.stderr`.

Establecido en `1` si la variable de entorno `PYTHONLEGACYWINDOWSSTDIO` está establecida en una cadena no vacía.

Solo disponible en Windows. La macro `#ifdef MS_WINDOWS` se puede usar para el código específico de Windows.

Predeterminado: `0`.

Consulte también **PEP 528** (Cambiar la codificación de la consola de Windows a UTF-8).

int **malloc_stats**

Si no es cero, volcar las estadísticas en *Asignador de memoria Python pymalloc* en la salida.

Establecido en `1` por la variable de entorno `PYTHONMALLOCSTATS`.

La opción se ignora si Python es `configurado usando la opción --without-pymalloc`.

Predeterminado: `0`.

wchar_t ***platlibdir**

Nombre del directorio de la biblioteca de la plataforma: `sys.platlibdir`.

Establecido por la variable de entorno `PYTHONPLATLIBDIR`.

Default: value of the `PLATLIBDIR` macro which is set by the `configure --with-platlibdir option` (default: `"lib"`, or `"DLLs"` on Windows).

Parte de la entrada *Python Path Configuration*.

Added in version 3.9.

Distinto en la versión 3.11: Esta macro se utiliza ahora en Windows para localizar los módulos de extensión de la biblioteca estándar, normalmente en `DLLs`. Sin embargo, por compatibilidad, tenga en cuenta

que este valor se ignora para cualquier disposición no estándar, incluyendo las construcciones dentro del árbol y los entornos virtuales.

wchar_t ***pythonpath_env**

Module search paths (`sys.path`) as a string separated by `DELIM` (`os.pathsep`).

Establecido por la variable de entorno `PYTHONPATH`.

Valor predeterminado: `NULL`.

Parte de la entrada *Python Path Configuration*.

PyWideStringList **module_search_paths**

int **module_search_paths_set**

Rutas de búsqueda del módulo: `sys.path`.

If *module_search_paths_set* is equal to `0`, *Py_InitializeFromConfig()* will replace *module_search_paths* and sets *module_search_paths_set* to `1`.

Por defecto: lista vacía (`module_search_paths`) y `0` (`module_search_paths_set`).

Parte de la salida *Python Path Configuration*.

int **optimization_level**

Nivel de optimización de compilación:

- `0`: Optimizador de mirilla, configure `__debug__` en `True`.
- `1`: Nivel 0, elimina las aserciones, establece `__debug__` en `False`.
- `2`: Nivel 1, elimina docstrings.

Incrementado por la opción de línea de comando `-O`. Establecido en el valor de la variable de entorno `PYTHONOPTIMIZE`.

Predeterminado: `0`.

PyWideStringList **orig_argv**

La lista de los argumentos originales de la línea de comandos pasados al ejecutable de Python: `sys.orig_argv`.

Si la lista *orig_argv* está vacía y *argv* no es una lista que solo contiene una cadena vacía, *PyConfig_Read()* copia *argv* en *orig_argv* antes de modificar *argv* (si *parse_argv* no es cero).

Consulte también el miembro *argv* y la función *Py_GetArgcArgv()*.

Predeterminado: lista vacía.

Added in version 3.10.

int **parse_argv**

¿Analizar los argumentos de la línea de comando?

Si es igual a `1`, analiza *argv* de la misma forma que Python normal analiza argumentos de línea de comando y elimina los argumentos de Python de *argv*.

The *PyConfig_Read()* function only parses *PyConfig.argv* arguments once: *PyConfig.parse_argv* is set to `2` after arguments are parsed. Since Python arguments are stripped from *PyConfig.argv*, parsing arguments twice would parse the application options as Python options.

Por defecto: `1` en modo Python, `0` en modo aislado.

Distinto en la versión 3.10: Los argumentos *PyConfig.argv* ahora solo se analizan si *PyConfig.parse_argv* es igual a `1`.

int **parser_debug**

Parser debug mode. If greater than `0`, turn on parser debugging output (for expert only, depending on compilation options).

Incrementado por la opción de línea de comando `-d`. Establecido en el valor de la variable de entorno `PYTHONDEBUG`.

Need a debug build of Python (the `Py_DEBUG` macro must be defined).

Predeterminado: `0`.

int **pathconfig_warnings**

If non-zero, calculation of path configuration is allowed to log warnings into `stderr`. If equals to `0`, suppress these warnings.

Por defecto: `1` en modo Python, `0` en modo aislado.

Parte de la entrada *Python Path Configuration*.

Distinto en la versión 3.11: Ahora también se aplica en Windows.

wchar_t ***prefix**

El prefijo de directorio específico del sitio donde se instalan los archivos Python independientes de la plataforma: `sys.prefix`.

Valor predeterminado: `NULL`.

Parte de la salida *Python Path Configuration*.

wchar_t ***program_name**

Nombre del programa utilizado para inicializar *`executable`* y en los primeros mensajes de error durante la inicialización de Python.

- Si se ha llamado a `Py_SetProgramName()`, usa su argumento.
- En macOS, usa la variable de entorno `PYTHONEXECUTABLE` si está configurada.
- Si se define la macro `WITH_NEXT_FRAMEWORK`, utiliza la variable de entorno `__PYVENV_LAUNCHER__` si está configurada.
- Utiliza `argv[0]` de *`argv`* si está disponible y no está vacío.
- De lo contrario, utiliza `L"python"` en Windows o `L"python3"` en otras plataformas.

Valor predeterminado: `NULL`.

Parte de la entrada *Python Path Configuration*.

wchar_t ***pycache_prefix**

Directorio donde se escriben los archivos `.pyc` almacenados en caché: `sys.pycache_prefix`.

Establecido por la opción de línea de comando `-X pycache_prefix=PATH` y la variable de entorno `PYTHONPYCACHEPREFIX`.

Si `NULL`, `sys.pycache_prefix` es establecido a `None`.

Valor predeterminado: `NULL`.

int **quiet**

Quiet mode. If greater than `0`, don't display the copyright and version at Python startup in interactive mode.

Incrementado por la opción de línea de comando `-q`.

Predeterminado: `0`.

wchar_t ***run_command**

Valor de la opción de línea de comando `-c`.

Usado por *Py_RunMain()*.

Valor predeterminado: `NULL`.

wchar_t ***run_filename**

Filename passed on the command line: trailing command line argument without `-c` or `-m`. It is used by the *Py_RunMain()* function.

For example, it is set to `script.py` by the `python3 script.py arg` command line.

See also the *PyConfig.skip_source_first_line* option.

Valor predeterminado: `NULL`.

wchar_t ***run_module**

Valor de la opción de línea de comando `-m`.

Usado por *Py_RunMain()*.

Valor predeterminado: `NULL`.

int **show_ref_count**

Show total reference count at exit (excluding immortal objects)?

Set to `1` by `-X showrefcount` command line option.

Necesita una compilación de depuración de Python (se debe definir la macro `Py_REF_DEBUG`).

Predeterminado: `0`.

int **site_import**

¿Importar el módulo `site` al inicio?

Si es igual a cero, desactive la importación del sitio del módulo y las manipulaciones dependientes del sitio de `sys.path` que conlleva.

También deshabilite estas manipulaciones si el módulo `site` se importa explícitamente más tarde (llame a `site.main()` si desea que se activen).

Establecido en `0` mediante la opción de línea de comando `-S`.

`sys.flags.no_site` is set to the inverted value of *site_import*.

Predeterminado: `1`.

int **skip_source_first_line**

Si no es cero, omita la primera línea de la fuente *PyConfig.run_filename*.

Permite el uso de formas de `#!cmd` que no son Unix. Esto está destinado únicamente a un truco específico de DOS.

Establecido en `1` mediante la opción de línea de comando `-x`.

Predeterminado: `0`.

wchar_t ***stdio_encoding**

wchar_t ***stdio_errors**

Codificación y errores de codificación de `sys.stdin`, `sys.stdout` y `sys.stderr` (pero `sys.stderr` siempre usa el controlador de errores `"backslashreplace"`).

Si se ha llamado a *Py_SetStandardStreamEncoding()*, utilice sus argumentos *error* y *errors* si no son `NULL`.

Utilice la variable de entorno `PYTHONIOENCODING` si no está vacía.

Codificación predeterminada:

- `"UTF-8"` si *PyPreConfig.utf8_mode* es distinto de cero.
- De lo contrario, usa el *locale encoding*.

Manejador de errores predeterminado:

- En Windows: use `"surrogateescape"`.
- `"surrogateescape"` si *PyPreConfig.utf8_mode* no es cero o si la configuración regional LC_CTYPE es «C» o «POSIX».
- `"strict"` de lo contrario.

int **tracemalloc**

¿Habilitar tracemalloc?

Si no es cero, llama a `tracemalloc.start()` al inicio.

Establecido por la opción de línea de comando `-X tracemalloc=N` y por la variable de entorno `PYTHONTRACEMALLOC`.

Por defecto: `-1` en modo Python, `0` en modo aislado.

int **perf_profiling**

Enable compatibility mode with the perf profiler?

If non-zero, initialize the perf trampoline. See perf_profiling for more information.

Set by `-X perf` command line option and by the `PYTHONPERFSUPPORT` environment variable.

Default: `-1`.

Added in version 3.12.

int **use_environment**

¿Utiliza variables de entorno?

Si es igual a cero, ignora las variables de entorno.

Set to `0` by the `-E` environment variable.

Predeterminado: `1` en la configuración de Python y `0` en la configuración aislada.

int **user_site_directory**

Si es distinto de cero, agregue el directorio del sitio del usuario a `sys.path`.

Establecido en `0` por las opciones de línea de comando `-s` y `-I`.

Establecido en `0` por la variable de entorno `PYTHONNOUSERSITE`.

Por defecto: `1` en modo Python, `0` en modo aislado.

int **verbose**

Verbose mode. If greater than `0`, print a message each time a module is imported, showing the place (filename or built-in module) from which it is loaded.

If greater than or equal to `2`, print a message for each file that is checked for when searching for a module. Also provides information on module cleanup at exit.

Incrementado por la opción de línea de comando `-v`.

Set by the `PYTHONVERBOSE` environment variable value.

Predeterminado: `0`.

PyWideStringList **warnoptions**

Opciones del módulo `warnings` para crear filtros de advertencias, de menor a mayor prioridad: `sys.warnoptions`.

El módulo `warnings` agrega `sys.warnoptions` en el orden inverso: el último elemento *PyConfig.warnoptions* se convierte en el primer elemento de `warnings.filters` que es verificado primero (máxima prioridad).

Las opciones de la línea de comando `-W` agregan su valor a *warnoptions*, se puede usar varias veces.

La variable de entorno `PYTHONWARNINGS` también se puede utilizar para agregar opciones de advertencia. Se pueden especificar varias opciones, separadas por comas (`,`).

Predeterminado: lista vacía.

int **write_bytecode**

If equal to `0`, Python won't try to write `.pyc` files on the import of source modules.

Establecido en `0` por la opción de línea de comando `-B` y la variable de entorno `PYTHONDONTWRITEBYTECODE`.

`sys.dont_write_bytecode` se inicializa al valor invertido de *write_bytecode*.

Predeterminado: `1`.

PyWideStringList **xoptions**

Valores de las opciones de la línea de comando `-X`: `sys._xoptions`.

Predeterminado: lista vacía.

Si *parse_argv* no es cero, los argumentos de *argv* se analizan de la misma forma que Python normal analiza argumentos de línea de comando, y los argumentos de Python se eliminan de *argv*.

Las opciones de *xoptions* se analizan para establecer otras opciones: consulte la opción de línea de comando `-X`.

Distinto en la versión 3.9: El campo `show_alloc_count` fue removido.

10.7 Inicialización con PyConfig

Función para inicializar Python:

PyStatus **Py_InitializeFromConfig**(const *PyConfig* *config)

Inicializa Python desde la configuración *config*.

La persona que llama es responsable de manejar las excepciones (error o salida) usando *PyStatus_Exception()* y *Py_ExitStatusException()*.

Si se utilizan *PyImport_FrozenModules()*, *PyImport_AppendInittab()* o *PyImport_ExtendInittab()*, deben establecerse o llamarse después de la preinicialización de Python y antes de la inicialización de Python. Si Python se inicializa varias veces, se debe llamar a *PyImport_AppendInittab()* o *PyImport_ExtendInittab()* antes de cada inicialización de Python.

La configuración actual (tipo `PyConfig`) se almacena en `PyInterpreterState.config`.

Ejemplo de configuración del nombre del programa:

```
void init_python(void)
{
    PyStatus status;

    PyConfig config;
    PyConfig_InitPythonConfig(&config);

    /* Set the program name. Implicitly preinitialize Python. */
    status = PyConfig_SetString(&config, &config.program_name,
                                L"/path/to/my_program");
    if (PyStatus_Exception(status)) {
        goto exception;
    }
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
    status = Py_InitializeFromConfig(&config);
    if (PyStatus_Exception(status)) {
        goto exception;
    }
    PyConfig_Clear(&config);
    return;

exception:
    PyConfig_Clear(&config);
    Py_ExitStatusException(status);
}
```

More complete example modifying the default configuration, read the configuration, and then override some parameters. Note that since 3.11, many parameters are not calculated until initialization, and so values cannot be read from the configuration structure. Any values set before initialize is called will be left unchanged by initialization:

```
PyStatus init_python(const char *program_name)
{
    PyStatus status;

    PyConfig config;
    PyConfig_InitPythonConfig(&config);

    /* Set the program name before reading the configuration
       (decode byte string from the locale encoding).

       Implicitly preinitialize Python. */
    status = PyConfig_SetBytesString(&config, &config.program_name,
                                     program_name);
    if (PyStatus_Exception(status)) {
        goto done;
    }

    /* Read all configuration at once */
    status = PyConfig_Read(&config);
    if (PyStatus_Exception(status)) {
        goto done;
    }

    /* Specify sys.path explicitly */
    /* If you want to modify the default set of paths, finish
       initialization first and then use PySys_GetObject("path") */
    config.module_search_paths_set = 1;
    status = PyWideStringList_Append(&config.module_search_paths,
                                     L"/path/to/stdlib");
    if (PyStatus_Exception(status)) {
        goto done;
    }
    status = PyWideStringList_Append(&config.module_search_paths,
                                     L"/path/to/more/modules");
    if (PyStatus_Exception(status)) {
        goto done;
    }

    /* Override executable computed by PyConfig_Read() */
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
    status = PyConfig_SetString(&config, &config.executable,
                                L"/path/to/my_executable");
    if (PyStatus_Exception(status)) {
        goto done;
    }

    status = Py_InitializeFromConfig(&config);

done:
    PyConfig_Clear(&config);
    return status;
}
```

10.8 Configuración aislada

PyPreConfig_InitIsolatedConfig() y las funciones *PyConfig_InitIsolatedConfig()* crean una configuración para aislar Python del sistema. Por ejemplo, para incrustar Python en una aplicación.

This configuration ignores global configuration variables, environment variables, command line arguments (*PyConfig.argv* is not parsed) and user site directory. The C standard streams (ex: `stdout`) and the LC_CTYPE locale are left unchanged. Signal handlers are not installed.

Los archivos de configuración se siguen utilizando con esta configuración para determinar las rutas que no se especifican. Asegúrese de que se especifica *PyConfig.home* para evitar que se calcule la configuración de la ruta por defecto.

10.9 Configuración de Python

PyPreConfig_InitPythonConfig() y las funciones *PyConfig_InitPythonConfig()* crean una configuración para construir un Python personalizado que se comporta como el Python normal.

Las variables de entorno y los argumentos de la línea de comandos se utilizan para configurar Python, mientras que las variables de configuración global se ignoran.

Esta función habilita la coerción de configuración regional C (**PEP 538**) y Python UTF-8 Mode (**PEP 540**) según la configuración regional LC_CTYPE, las variables de entorno `PYTHONUTF8` y `PYTHONCOERCECLOCALE`.

10.10 Configuración de la ruta de Python

PyConfig contiene múltiples campos para la configuración de ruta:

- Entradas de configuración de ruta:
  - *PyConfig.home*
  - *PyConfig.platlibdir*
  - *PyConfig.pathconfig_warnings*
  - *PyConfig.program_name*
  - *PyConfig.pythonpath_env*
  - directorio de trabajo actual: para obtener rutas absolutas
  - Variable de entorno `PATH` para obtener la ruta completa del programa (de *PyConfig.program_name*)
  - Variable de entorno `__PYVENV_LAUNCHER__`
  - (Solo Windows) Rutas de aplicación en el registro en «SoftwarePythonPythonCoreX.YPythonPath» de HKEY_CURRENT_USER y HKEY_LOCAL_MACHINE (donde X.Y es la versión de Python).

- Campos de salida de configuración de ruta:
  - *PyConfig.base_exec_prefix*
  - *PyConfig.base_executable*
  - *PyConfig.base_prefix*
  - *PyConfig.exec_prefix*
  - *PyConfig.executable*
  - *PyConfig.module_search_paths_set*, *PyConfig.module_search_paths*
  - *PyConfig.prefix*

Si al menos un «campo de salida» no está establecido, Python calcula la configuración de la ruta para rellenar los campos no establecidos. Si *module_search_paths_set* es igual a `0`, *module_search_paths* se anula y *module_search_paths_set* se establece en `1`.

It is possible to completely ignore the function calculating the default path configuration by setting explicitly all path configuration output fields listed above. A string is considered as set even if it is non-empty. `module_search_paths` is considered as set if `module_search_paths_set` is set to `1`. In this case, `module_search_paths` will be used without modification.

Set *pathconfig_warnings* to `0` to suppress warnings when calculating the path configuration (Unix only, Windows does not log any warning).

Si *base_prefix* o los campos *base_exec_prefix* no están establecidos, heredan su valor de *prefix* y *exec_prefix* respectivamente.

Py_RunMain() y *Py_Main()* modifican `sys.path`:

- Si *run_filename* está configurado y es un directorio que contiene un script `__main__.py`, anteponga *run_filename* a `sys.path`.
- Si *isolated* es cero:
  - Si *run_module* está configurado, anteponga el directorio actual a `sys.path`. No haga nada si el directorio actual no se puede leer.
  - Si *run_filename* está configurado, anteponga el directorio del nombre del archivo a `sys.path`.
  - De lo contrario, anteponga una cadena de caracteres vacía a `sys.path`.

Si *site_import* no es cero, `sys.path` puede ser modificado por el módulo `site`. Si *user_site_directory* no es cero y el directorio del paquete del sitio del usuario existe, el módulo `site` agrega el directorio del paquete del sitio del usuario a `sys.path`.

La configuración de ruta utiliza los siguientes archivos de configuración:

- `pyvenv.cfg`
- archivo `._pth` (ej: `python._pth`)
- `pybuilddir.txt` (sólo Unix)

Si un archivo `._pth` está presente:

- Set *isolated* to `1`.
- Set *use_environment* to `0`.
- Set *site_import* to `0`.
- Set *safe_path* to `1`.

La variable de entorno `__PYVENV_LAUNCHER__` se usa para establecer *PyConfig.base_executable*

10.11 Py_RunMain()

int **Py_RunMain**(void)

Ejecuta el comando (*PyConfig.run_command*), el script (*PyConfig.run_filename*) o el módulo (*PyConfig.run_module*) especificado en la línea de comando o en la configuración.

Por defecto y cuando se usa la opción `-i`, ejecuta el REPL.

Finalmente, finaliza Python y retorna un estado de salida que se puede pasar a la función `exit()`.

Consulte *Configuración de Python* para ver un ejemplo de Python personalizado que siempre se ejecuta en modo aislado usando *Py_RunMain()*.

10.12 Py_GetArgcArgv()

void **Py_GetArgcArgv**(int *argc, wchar_t ***argv)

Obtiene los argumentos originales de la línea de comandos, antes de que Python los modificara.

Ver también el miembro *PyConfig.orig_argv*.

10.13 API Provisional Privada de Inicialización Multifásica

This section is a private provisional API introducing multi-phase initialization, the core feature of **PEP 432**:

- Fase de inicialización «Core», «Python mínimo»:
  - Tipos incorporados;
  - Excepciones incorporadas;
  - Módulos incorporados y congelados;
  - El módulo `sys` solo se inicializa parcialmente (por ejemplo `sys.path` aún no existe).
- Fase de inicialización «principal», Python está completamente inicializado:
  - Instala y configura `importlib`;
  - Aplique la *Configuración de ruta*;
  - Instala manejadores de señal;
  - Finaliza la inicialización del módulo `sys` (por ejemplo: crea `sys.stdout` y `sys.path`);
  - Habilita características opcionales como `faulthandler` y `tracemalloc`;
  - Importe el módulo `site`;
  - etc.

API provisional privada:

- `PyConfig._init_main`: if set to `0`, *Py_InitializeFromConfig()* stops at the «Core» initialization phase.

PyStatus **_Py_InitializeMain**(void)

Vaya a la fase de inicialización «Principal», finalice la inicialización de Python.

No se importa ningún módulo durante la fase «Core» y el módulo `importlib` no está configurado: la *Configuración de ruta* solo se aplica durante la fase «Principal». Puede permitir personalizar Python en Python para anular o ajustar *Configuración de ruta*, tal vez instale un importador personalizado `sys.meta_path` o un enlace de importación, etc.

It may become possible to calculate the *Path Configuration* in Python, after the Core phase and before the Main phase, which is one of the **PEP 432** motivation.

La fase «Núcleo» no está definida correctamente: lo que debería estar y lo que no debería estar disponible en esta fase aún no se ha especificado. La API está marcada como privada y provisional: la API se puede modificar o incluso eliminar en cualquier momento hasta que se diseñe una API pública adecuada.

Ejemplo de ejecución de código Python entre las fases de inicialización «Core» y «Main»:

```
void init_python(void)
{
    PyStatus status;

    PyConfig config;
    PyConfig_InitPythonConfig(&config);
    config._init_main = 0;

    /* ... customize 'config' configuration ... */

    status = Py_InitializeFromConfig(&config);
    PyConfig_Clear(&config);
    if (PyStatus_Exception(status)) {
        Py_ExitStatusException(status);
    }

    /* Use sys.stderr because sys.stdout is only created
       by _Py_InitializeMain() */
    int res = PyRun_SimpleString(
        "import sys; "
        "print('Run Python code before _Py_InitializeMain', "
               "file=sys.stderr)");
    if (res < 0) {
        exit(1);
    }

    /* ... put more configuration code here ... */

    status = _Py_InitializeMain();
    if (PyStatus_Exception(status)) {
        Py_ExitStatusException(status);
    }
}
```

CAPÍTULO 11

Gestión de la memoria

11.1 Visión general

La gestión de memoria en Python implica un montón privado que contiene todos los objetos de Python y estructuras de datos. El *administrador de memoria de Python* garantiza internamente la gestión de este montón privado. El administrador de memoria de Python tiene diferentes componentes que se ocupan de varios aspectos de la gestión dinámica del almacenamiento, como compartir, segmentación, asignación previa o almacenamiento en caché.

En el nivel más bajo, un asignador de memoria sin procesar asegura que haya suficiente espacio en el montón privado para almacenar todos los datos relacionados con Python al interactuar con el administrador de memoria del sistema operativo. Además del asignador de memoria sin procesar, varios asignadores específicos de objeto operan en el mismo montón e implementan políticas de administración de memoria distintas adaptadas a las peculiaridades de cada tipo de objeto. Por ejemplo, los objetos enteros se administran de manera diferente dentro del montón que las cadenas, tuplas o diccionarios porque los enteros implican diferentes requisitos de almacenamiento y compensaciones de velocidad / espacio. El administrador de memoria de Python delega parte del trabajo a los asignadores específicos de objeto, pero asegura que este último opere dentro de los límites del montón privado.

Es importante comprender que la gestión del montón de Python la realiza el propio intérprete y que el usuario no tiene control sobre él, incluso si manipulan regularmente punteros de objetos a bloques de memoria dentro de ese montón. El administrador de memoria de Python realiza la asignación de espacio de almacenamiento dinámico para los objetos de Python y otros búferes internos a pedido a través de las funciones de API de Python/C enumeradas en este documento.

Para evitar daños en la memoria, los escritores de extensiones nunca deberían intentar operar en objetos Python con las funciones exportadas por la biblioteca C: `malloc()`, `calloc()`, `realloc()` y `free()`. Esto dará como resultado llamadas mixtas entre el asignador de C y el administrador de memoria de Python con consecuencias fatales, ya que implementan diferentes algoritmos y operan en diferentes montones. Sin embargo, uno puede asignar y liberar de forma segura bloques de memoria con el asignador de la biblioteca C para fines individuales, como se muestra en el siguiente ejemplo:

```
PyObject *res;
char *buf = (char *) malloc(BUFSIZ); /* for I/O */

if (buf == NULL)
    return PyErr_NoMemory();
...Do some I/O operation involving buf...
res = PyBytes_FromString(buf);
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
free(buf); /* malloc'ed */
return res;
```

En este ejemplo, la solicitud de memoria para el búfer de E/S es manejada por el asignador de la biblioteca C. El administrador de memoria de Python solo participa en la asignación del objeto de bytes retornado como resultado.

Sin embargo, en la mayoría de las situaciones, se recomienda asignar memoria del montón de Python específicamente porque este último está bajo el control del administrador de memoria de Python. Por ejemplo, esto es necesario cuando el intérprete se amplía con nuevos tipos de objetos escritos en C. Otra razón para usar el montón de Python es el deseo de *informar* al administrador de memoria de Python sobre las necesidades de memoria del módulo de extensión. Incluso cuando la memoria solicitada se usa exclusivamente para fines internos y altamente específicos, delegar todas las solicitudes de memoria al administrador de memoria de Python hace que el intérprete tenga una imagen más precisa de su huella de memoria en su conjunto. En consecuencia, bajo ciertas circunstancias, el administrador de memoria de Python puede o no desencadenar acciones apropiadas, como recolección de basura, compactación de memoria u otros procedimientos preventivos. Tenga en cuenta que al usar el asignador de la biblioteca C como se muestra en el ejemplo anterior, la memoria asignada para el búfer de E/S escapa completamente al administrador de memoria Python.

Ver también

La variable de entorno `PYTHONMALLOC` puede usarse para configurar los asignadores de memoria utilizados por Python.

La variable de entorno `PYTHONMALLOCSTATS` se puede utilizar para imprimir estadísticas de *asignador de memoria pymalloc* cada vez que se crea un nuevo escenario de objetos pymalloc, y en el apagado.

11.2 Dominios del asignador

Todas las funciones de asignación pertenecen a uno de los tres «dominios» diferentes (ver también `PyMemAllocatorDomain`). Estos dominios representan diferentes estrategias de asignación y están optimizados para diferentes propósitos. Los detalles específicos sobre cómo cada dominio asigna memoria o qué funciones internas llama cada dominio se considera un detalle de implementación, pero para fines de depuración, se puede encontrar una tabla simplificada en *here*. No existe un requisito estricto para usar la memoria retornada por las funciones de asignación que pertenecen a un dominio dado solo para los propósitos sugeridos por ese dominio (aunque esta es la práctica recomendada). Por ejemplo, se podría usar la memoria retornada por `PyMem_RawMalloc()` para asignar objetos Python o la memoria retornada por `PyObject_Malloc()` para asignar memoria para búferes.

Los tres dominios de asignación son:

- Dominio sin formato: destinado a asignar memoria para búferes de memoria de uso general donde la asignación *debe* ir al asignador del sistema o donde el asignador puede operar sin el *GIL*. La memoria se solicita directamente al sistema.
- Dominio «Mem»: destinado a asignar memoria para búferes de Python y búferes de memoria de propósito general donde la asignación debe realizarse con el *GIL* retenido. La memoria se toma del montículo privado de Python.
- Dominio de objeto: destinado a asignar memoria perteneciente a objetos de Python. La memoria se toma del montículo privado de Python.

Cuando se libera memoria previamente asignada por las funciones de asignación que pertenecen a un dominio dado, se deben utilizar las funciones de desasignación específicas coincidentes. Por ejemplo, `PyMem_Free()` debe usarse para liberar memoria asignada usando `PyMem_Malloc()`.

11.3 Interfaz de memoria sin procesar

Los siguientes conjuntos de funciones son envoltorios para el asignador del sistema. Estas funciones son seguras para subprocesos, no es necesario mantener el *GIL*.

The *default raw memory allocator* uses the following functions: `malloc()`, `calloc()`, `realloc()` and `free()`; call `malloc(1)` (or `calloc(1, 1)`) when requesting zero bytes.

Added in version 3.4.

void ***PyMem_RawMalloc**(size_t n)

Asigna *n* bytes y retorna un puntero de tipo `void*` a la memoria asignada, o `NULL` si la solicitud falla.

Solicitar cero bytes retorna un puntero distinto que no sea `NULL` si es posible, como si en su lugar se hubiera llamado a `PyMem_RawMalloc(1)`. La memoria no se habrá inicializado de ninguna manera.

void ***PyMem_RawCalloc**(size_t nelem, size_t elsize)

Asigna *nelem* elementos cada uno cuyo tamaño en bytes es *elsize* y retorna un puntero de tipo `void*` a la memoria asignada, o `NULL` si la solicitud falla. La memoria se inicializa a ceros.

Solicitar elementos cero o elementos de tamaño cero bytes retorna un puntero distinto `NULL` si es posible, como si en su lugar se hubiera llamado `PyMem_RawCalloc(1, 1)`.

Added in version 3.5.

void ***PyMem_RawRealloc**(void *p, size_t n)

Cambia el tamaño del bloque de memoria señalado por *p* a *n* bytes. Los contenidos no se modificarán al mínimo de los tamaños antiguo y nuevo.

Si *p* es `NULL`, la llamada es equivalente a `PyMem_RawMalloc(n)`; de lo contrario, si *n* es igual a cero, el bloque de memoria cambia de tamaño pero no se libera, y el puntero retornado no es `NULL`.

A menos que *p* sea `NULL`, debe haber sido retornado por una llamada previa a *`PyMem_RawMalloc()`*, *`PyMem_RawRealloc()`* o *`PyMem_RawCalloc()`*.

Si la solicitud falla, *`PyMem_RawRealloc()`* retorna `NULL` y *p* sigue siendo un puntero válido al área de memoria anterior.

void **PyMem_RawFree**(void *p)

Libera el bloque de memoria al que apunta *p*, que debe haber sido retornado por una llamada anterior a *`PyMem_RawMalloc()`*, *`PyMem_RawRealloc()`* o *`PyMem_RawCalloc()`*. De lo contrario, o si se ha llamado antes a `PyMem_RawFree(p)`, se produce un comportamiento indefinido.

Si *p* es `NULL`, no se realiza ninguna operación.

11.4 Interfaz de memoria

Los siguientes conjuntos de funciones, modelados según el estándar ANSI C, pero que especifican el comportamiento cuando se solicitan cero bytes, están disponibles para asignar y liberar memoria del montón de Python.

El *asignador de memoria predeterminado* usa el *asignador de memorya pymalloc*.

Advertencia

El *GIL* debe mantenerse cuando se utilizan estas funciones.

Distinto en la versión 3.6: El asignador predeterminado ahora es pymalloc en lugar del `malloc()` del sistema.

void ***PyMem_Malloc**(size_t n)

Part of the Stable ABI. Asigna *n* bytes y retorna un puntero de tipo `void*` a la memoria asignada, o `NULL` si la solicitud falla.

Solicitar cero bytes retorna un puntero distinto que no sea `NULL` si es posible, como si en su lugar se hubiera llamado a `PyMem_Malloc(1)`. La memoria no se habrá inicializado de ninguna manera.

void ***PyMem_Calloc**(size_t nelem, size_t elsize)

Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Asigna *nelem* elementos cada uno cuyo tamaño en bytes es *elsize* y retorna un puntero de tipo `void*` a la memoria asignada, o `NULL` si la solicitud falla. La memoria se inicializa a ceros.

Solicitar elementos cero o elementos de tamaño cero bytes retorna un puntero distinto `NULL` si es posible, como si en su lugar se hubiera llamado `PyMem_Calloc(1, 1)`.

Added in version 3.5.

void ***PyMem_Realloc**(void *p, size_t n)

Part of the Stable ABI. Cambia el tamaño del bloque de memoria señalado por *p* a *n* bytes. Los contenidos no se modificarán al mínimo de los tamaños antiguo y nuevo.

Si *p* es `NULL`, la llamada es equivalente a `PyMem_Malloc(n)`; de lo contrario, si *n* es igual a cero, el bloque de memoria cambia de tamaño pero no se libera, y el puntero retornado no es `NULL`.

A menos que *p* sea `NULL`, debe haber sido retornado por una llamada previa a *`PyMem_Malloc()`*, *`PyMem_Realloc()`* o *`PyMem_Calloc()`*.

Si la solicitud falla, *`PyMem_Realloc()`* retorna `NULL` y *p* sigue siendo un puntero válido al área de memoria anterior.

void **PyMem_Free**(void *p)

Part of the Stable ABI. Libera el bloque de memoria señalado por *p*, que debe haber sido retornado por una llamada anterior a *`PyMem_Malloc()`*, *`PyMem_Realloc()`* o *`PyMem_Calloc()`*. De lo contrario, o si se ha llamado antes a `PyMem_Free(p)`, se produce un comportamiento indefinido.

Si *p* es `NULL`, no se realiza ninguna operación.

Las siguientes macros orientadas a tipos se proporcionan por conveniencia. Tenga en cuenta que *TYPE* se refiere a cualquier tipo de C.

PyMem_New(TYPE, n)

Same as *`PyMem_Malloc()`*, but allocates `(n * sizeof(TYPE))` bytes of memory. Returns a pointer cast to `TYPE*`. The memory will not have been initialized in any way.

PyMem_Resize(p, TYPE, n)

Same as *`PyMem_Realloc()`*, but the memory block is resized to `(n * sizeof(TYPE))` bytes. Returns a pointer cast to `TYPE*`. On return, *p* will be a pointer to the new memory area, or `NULL` in the event of failure.

Esta es una macro de preprocesador C; *p* siempre se reasigna. Guarde el valor original de *p* para evitar perder memoria al manejar errores.

void **PyMem_Del**(void *p)

La misma que *`PyMem_Free()`*.

Además, se proporcionan los siguientes conjuntos de macros para llamar al asignador de memoria de Python directamente, sin involucrar las funciones de API de C mencionadas anteriormente. Sin embargo, tenga en cuenta que su uso no conserva la compatibilidad binaria entre las versiones de Python y, por lo tanto, está en desuso en los módulos de extensión.

- `PyMem_MALLOC(size)`
- `PyMem_NEW(type, size)`
- `PyMem_REALLOC(ptr, size)`
- `PyMem_RESIZE(ptr, type, size)`
- `PyMem_FREE(ptr)`
- `PyMem_DEL(ptr)`

11.5 Asignadores de objetos

Los siguientes conjuntos de funciones, modelados según el estándar ANSI C, pero que especifican el comportamiento cuando se solicitan cero bytes, están disponibles para asignar y liberar memoria del montón de Python.

Nota

No hay garantía de que la memoria retornada por estos asignadores se pueda convertir con éxito en un objeto Python al interceptar las funciones de asignación en este dominio mediante los métodos descritos en la sección *Personalizar Asignadores de Memoria*.

El *asignador predeterminado de objetos* usa el *asignador de memoria pymalloc*.

Advertencia

El *GIL* debe mantenerse cuando se utilizan estas funciones.

void *__PyObject_Malloc__(size_t n)

Part of the Stable ABI. Asigna *n* bytes y retorna un puntero de tipo `void*` a la memoria asignada, o `NULL` si la solicitud falla.

Solicitar cero bytes retorna un puntero distinto que no sea `NULL` si es posible, como si en su lugar se hubiera llamado a `PyObject_Malloc(1)`. La memoria no se habrá inicializado de ninguna manera.

void *__PyObject_Calloc__(size_t nelem, size_t elsize)

Part of the Stable ABI *since version 3.7.* Asigna *nelem* elementos cada uno cuyo tamaño en bytes es *elsize* y retorna un puntero de tipo `void*` a la memoria asignada, o `NULL` si la solicitud falla. La memoria se inicializa a ceros.

Solicitar elementos cero o elementos de tamaño cero bytes retorna un puntero distinto `NULL` si es posible, como si en su lugar se hubiera llamado `PyObject_Calloc(1, 1)`.

Added in version 3.5.

void *__PyObject_Realloc__(void *p, size_t n)

Part of the Stable ABI. Cambia el tamaño del bloque de memoria señalado por *p* a *n* bytes. Los contenidos no se modificarán al mínimo de los tamaños antiguo y nuevo.

Si *p* es `NULL`, la llamada es equivalente a `PyObject_Malloc(n)`; de lo contrario, si *n* es igual a cero, el bloque de memoria cambia de tamaño pero no se libera, y el puntero retornado no es `NULL`.

A menos que *p* sea `NULL`, debe haber sido retornado por una llamada previa a *`PyObject_Malloc()`*, *`PyObject_Realloc()`* o *`PyObject_Calloc()`*.

Si la solicitud falla, *`PyObject_Realloc()`* retorna `NULL` y *p* sigue siendo un puntero válido al área de memoria anterior.

void __PyObject_Free__(void *p)

Part of the Stable ABI. Libera el bloque de memoria al que apunta *p*, que debe haber sido retornado por una llamada anterior a *`PyObject_Malloc()`*, *`PyObject_Realloc()`* o *`PyObject_Calloc()`*. De lo contrario, o si se ha llamado antes a `PyObject_Free(p)`, se produce un comportamiento indefinido.

Si *p* es `NULL`, no se realiza ninguna operación.

11.6 Asignadores de memoria predeterminados

Asignadores de memoria predeterminados:

Configuración	Nombre	PyMem_RawMalloc	PyMem_Malloc	PyObject_Malloc
Lanzamiento de compilación	`"pymalloc"`	`malloc`	`malloc` + debug	`malloc` + debug
Compilación de depuración	`"pymalloc_debu`	`malloc` + debug	`pymalloc` + debug	`pymalloc` + debug
Lanzamiento de compilación, sin pymalloc	`"malloc"`	`malloc`	`malloc`	`malloc`
Compilación de depuración, sin pymalloc	`"malloc_debug"`	`malloc` + debug	`malloc` + debug	`malloc` + debug

Leyenda:

- Nombre: valor para variable de entorno `PYTHONMALLOC`.
- `malloc`: asignadores del sistema de la biblioteca C estándar, funciones C: `malloc()`, `calloc()`, `realloc()` y `free()`.
- `pymalloc`: *asignador de memoria pymalloc*.
- «+ debug»: con *enlaces de depuración en los asignadores de memoria de Python*.
- «Debug build»: Compilación de Python en modo de depuración.

11.7 Personalizar asignadores de memoria

Added in version 3.4.

type **PyMemAllocatorEx**

Estructura utilizada para describir un asignador de bloque de memoria. La estructura tiene cuatro campos:

Campo	Significado
`void *ctx`	contexto de usuario pasado como primer argumento
`void* malloc(void *ctx, size_t size)`	asignar un bloque de memoria
`void* calloc(void *ctx, size_t nelem, size_t elsize)`	asignar un bloque de memoria inicializado con ceros
`void* realloc(void *ctx, void *ptr, size_t new_size)`	asignar o cambiar el tamaño de un bloque de memoria
`void free(void *ctx, void *ptr)`	liberar un bloque de memoria

Distinto en la versión 3.5: The `PyMemAllocator` structure was renamed to *`PyMemAllocatorEx`* and a new `calloc` field was added.

type **PyMemAllocatorDomain**

Enum se utiliza para identificar un dominio asignador. Dominios:

PYMEM_DOMAIN_RAW

Funciones:

- *`PyMem_RawMalloc()`*
- *`PyMem_RawRealloc()`*
- *`PyMem_RawCalloc()`*
- *`PyMem_RawFree()`*

PYMEM_DOMAIN_MEM

Funciones:

- *PyMem_Malloc()*,
- *PyMem_Realloc()*
- *PyMem_Calloc()*
- *PyMem_Free()*

PYMEM_DOMAIN_OBJ

Funciones:

- *PyObject_Malloc()*
- *PyObject_Realloc()*
- *PyObject_Calloc()*
- *PyObject_Free()*

void **PyMem_GetAllocator**(*PyMemAllocatorDomain* domain, *PyMemAllocatorEx* *allocator)

Obtenga el asignador de bloque de memoria del dominio especificado.

void **PyMem_SetAllocator**(*PyMemAllocatorDomain* domain, *PyMemAllocatorEx* *allocator)

Establece el asignador de bloque de memoria del dominio especificado.

El nuevo asignador debe retornar un puntero distinto `NULL` al solicitar cero bytes.

For the *PYMEM_DOMAIN_RAW* domain, the allocator must be thread-safe: the *GIL* is not held when the allocator is called.

For the remaining domains, the allocator must also be thread-safe: the allocator may be called in different interpreters that do not share a `GIL`.

Si el nuevo asignador no es un enlace (no llama al asignador anterior), se debe llamar a la función *PyMem_SetupDebugHooks()* para reinstalar los enlaces de depuración en la parte superior del nuevo asignador.

Vea también *PyPreConfig.allocator* y *Preinicialización de Python con PyPreConfig*.

Advertencia

PyMem_SetAllocator() does have the following contract:

- It can be called after *Py_PreInitialize()* and before *Py_InitializeFromConfig()* to install a custom memory allocator. There are no restrictions over the installed allocator other than the ones imposed by the domain (for instance, the Raw Domain allows the allocator to be called without the GIL held). See *the section on allocator domains* for more information.
- If called after Python has finish initializing (after *Py_InitializeFromConfig()* has been called) the allocator **must** wrap the existing allocator. Substituting the current allocator for some other arbitrary one is **not supported**.

Distinto en la versión 3.12: All allocators must be thread-safe.

void **PyMem_SetupDebugHooks**(void)

Configurar *enlaces de depuración en los asignadores de memoria de Python* para detectar errores de memoria.

11.8 Configurar enlaces para detectar errores en las funciones del asignador de memoria de Python

Cuando Python está construido en modo de depuración, la función *PyMem_SetupDebugHooks()* se llama en *Pre-inicialización de Python* para configurar los enlaces de depuración en Python asignadores de memoria para detectar errores de memoria.

La variable de entorno PYTHONMALLOC se puede utilizar para instalar enlaces de depuración en un Python compilado en modo de lanzamiento (por ejemplo: PYTHONMALLOC=debug).

La función *PyMem_SetupDebugHooks()* se puede utilizar para establecer enlaces de depuración después de llamar a *PyMem_SetAllocator()*.

Estos enlaces de depuración llenan bloques de memoria asignados dinámicamente con patrones de bits especiales y reconocibles. La memoria recién asignada se llena con el byte 0xCD (PYMEM_CLEANBYTE), la memoria liberada se llena con el byte 0xDD (PYMEM_DEADBYTE). Los bloques de memoria están rodeados por «bytes prohibidos» rellenos con el byte 0xFD (PYMEM_FORBIDDENBYTE). Es poco probable que las cadenas de estos bytes sean direcciones válidas, flotantes o cadenas ASCII.

Verificaciones de tiempo de ejecución:

- Detecte violaciones de API, por ejemplo: *PyObject_Free()* llamado en un búfer asignado por *PyMem_Malloc()*.
- Detectar escritura antes del inicio del búfer (desbordamiento del búfer)
- Detectar escritura después del final del búfer (desbordamiento del búfer)
- Check that the *GIL* is held when allocator functions of *PYMEM_DOMAIN_OBJ* (ex: *PyObject_Malloc()*) and *PYMEM_DOMAIN_MEM* (ex: *PyMem_Malloc()*) domains are called.

En caso de error, los enlaces de depuración usan el módulo tracemalloc para obtener el rastreo donde se asignó un bloque de memoria. El rastreo solo se muestra si tracemalloc rastrea las asignaciones de memoria de Python y se rastrea el bloque de memoria.

Sea *S* = sizeof(size_t). Se agregan 2*S bytes en cada extremo de cada bloque de *N* bytes solicitados. El diseño de la memoria es así, donde p representa la dirección retornada por una función similar a malloc o realloc (p[i:j] significa el segmento de bytes de *(p+i) inclusive hasta *(p+j) exclusivo; tenga en cuenta que el tratamiento de los índices negativos difiere de un segmento de Python):

p[-2*S:-S]
Número de bytes solicitados originalmente. Este es un size_t, big-endian (más fácil de leer en un volcado de memoria).

p[-S]
Identificador de API (carácter ASCII):

- 'r' for *PYMEM_DOMAIN_RAW*.
- 'm' for *PYMEM_DOMAIN_MEM*.
- 'o' for *PYMEM_DOMAIN_OBJ*.

p[-S+1:0]
Copias de PYMEM_FORBIDDENBYTE. Se utiliza para detectar suscripciones y lecturas.

p[0:N]
La memoria solicitada, llena de copias de PYMEM_CLEANBYTE, utilizada para capturar la referencia a la memoria no inicializada. Cuando se llama a una función similar a realloc solicitando un bloque de memoria más grande, los nuevos bytes en exceso también se llenan con PYMEM_CLEANBYTE. Cuando se llama a una función de tipo free, se sobrescriben con PYMEM_DEADBYTE, para captar la referencia a la memoria liberada. Cuando se llama a una función similar a la realloc solicitando un bloque de memoria más pequeño, los bytes antiguos sobrantes también se llenan con PYMEM_DEADBYTE.

p[N:N+S]
Copias de PYMEM_FORBIDDENBYTE. Se utiliza para detectar sobrescrituras y lecturas.

p[N+S:N+2*S]
Solo se utiliza si la macro PYMEM_DEBUG_SERIALNO está definida (no definida por defecto).

A serial number, incremented by 1 on each call to a malloc-like or realloc-like function. Big-endian size_t. If «bad memory» is detected later, the serial number gives an excellent way to set a breakpoint on the next run, to capture the instant at which this block was passed out. The static function bumpserialno() in obmalloc.c is the only place the serial number is incremented, and exists so you can set such a breakpoint easily.

Una función de tipo realloc o de tipo free primero verifica que los bytes PYMEM_FORBIDDENBYTE en cada extremo estén intactos. Si se han modificado, la salida de diagnóstico se escribe en stderr y el programa se aborta mediante Py_FatalError(). El otro modo de falla principal es provocar un error de memoria cuando un programa lee uno de los patrones de bits especiales e intenta usarlo como una dirección. Si ingresa a un depurador y observa el objeto, es probable que vea que está completamente lleno de PYMEM_DEADBYTE (lo que significa que se está usando la memoria liberada) o PYMEM_CLEANBYTE (que significa que se está usando la memoria no inicializada).

Distinto en la versión 3.6: The *PyMem_SetupDebugHooks()* function now also works on Python compiled in release mode. On error, the debug hooks now use tracemalloc to get the traceback where a memory block was allocated. The debug hooks now also check if the GIL is held when functions of *PYMEM_DOMAIN_OBJ* and *PYMEM_DOMAIN_MEM* domains are called.

Distinto en la versión 3.8: Los patrones de bytes 0xCB (PYMEM_CLEANBYTE), 0xDB (PYMEM_DEADBYTE) y 0xFB (PYMEM_FORBIDDENBYTE) se han reemplazado por 0xCD, 0xDD y 0xFD para usar los mismos valores que la depuración de Windows CRT malloc() y free().

11.9 El asignador pymalloc

Python has a *pymalloc* allocator optimized for small objects (smaller or equal to 512 bytes) with a short lifetime. It uses memory mappings called «arenas» with a fixed size of either 256 KiB on 32-bit platforms or 1 MiB on 64-bit platforms. It falls back to *PyMem_RawMalloc()* and *PyMem_RawRealloc()* for allocations larger than 512 bytes.

pymalloc is the *default allocator* of the *PYMEM_DOMAIN_MEM* (ex: *PyMem_Malloc()*) and *PYMEM_DOMAIN_OBJ* (ex: *PyObject_Malloc()*) domains.

El asignador de arena utiliza las siguientes funciones:

- VirtualAlloc() and VirtualFree() on Windows,
- mmap() and munmap() if available,
- malloc() y free() en caso contrario.

Este asignador está deshabilitado si Python está configurado con la opción --without-pymalloc. También se puede deshabilitar en tiempo de ejecución usando la variable de entorno PYTHONMALLOC (por ejemplo: PYTHONMALLOC=malloc).

11.9.1 Personalizar asignador de arena de pymalloc

Added in version 3.4.

type **PyObjectArenaAllocator**
Estructura utilizada para describir un asignador de arena. La estructura tiene tres campos:

Campo	Significado
void *ctx	contexto de usuario pasado como primer argumento
void* alloc(void *ctx, size_t size)	asignar una arena de bytes de tamaño
void free(void *ctx, void *ptr, size_t size)	liberar la arena

void **PyObject_GetArenaAllocator**(*PyObjectArenaAllocator* *allocator)
Consigue el asignador de arena.

void **PyObject_SetArenaAllocator**(*PyObjectArenaAllocator* *allocator)

Establecer el asignador de arena.

11.10 tracemalloc C API

Added in version 3.7.

int **PyTraceMalloc_Track**(unsigned int domain, uintptr_t ptr, size_t size)

Rastree un bloque de memoria asignado en el módulo `tracemalloc`.

Retorna `0` en caso de éxito, retorna `-1` en caso de error (no se pudo asignar memoria para almacenar la traza). Retorna `-2` si tracemalloc está deshabilitado.

Si el bloque de memoria ya está rastreado, actualice el rastreo existente.

int **PyTraceMalloc_Untrack**(unsigned int domain, uintptr_t ptr)

Descomprima un bloque de memoria asignado en el módulo `tracemalloc`. No haga nada si el bloque no fue rastreado.

Retorna `-2` si tracemalloc está deshabilitado; de lo contrario, retorna `0`.

11.11 Ejemplos

Aquí está el ejemplo de la sección *Visión general*, reescrito para que el búfer de E/S se asigne desde el montón de Python utilizando el primer conjunto de funciones:

```
PyObject *res;
char *buf = (char *) PyMem_Malloc(BUFSIZ); /* for I/O */

if (buf == NULL)
    return PyErr_NoMemory();
/* ...Do some I/O operation involving buf... */
res = PyBytes_FromString(buf);
PyMem_Free(buf); /* allocated with PyMem_Malloc */
return res;
```

El mismo código que utiliza el conjunto de funciones orientado a tipos:

```
PyObject *res;
char *buf = PyMem_New(char, BUFSIZ); /* for I/O */

if (buf == NULL)
    return PyErr_NoMemory();
/* ...Do some I/O operation involving buf... */
res = PyBytes_FromString(buf);
PyMem_Del(buf); /* allocated with PyMem_New */
return res;
```

Tenga en cuenta que en los dos ejemplos anteriores, el búfer siempre se manipula a través de funciones que pertenecen al mismo conjunto. De hecho, es necesario usar la misma familia de API de memoria para un bloque de memoria dado, de modo que el riesgo de mezclar diferentes asignadores se reduzca al mínimo. La siguiente secuencia de código contiene dos errores, uno de los cuales está etiquetado como *fatal* porque mezcla dos asignadores diferentes que operan en montones diferentes.:

```
char *buf1 = PyMem_New(char, BUFSIZ);
char *buf2 = (char *) malloc(BUFSIZ);
char *buf3 = (char *) PyMem_Malloc(BUFSIZ);
...
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
PyMem_Del(buf3);  /* Wrong -- should be PyMem_Free() */
free(buf2);       /* Right -- allocated via malloc() */
free(buf1);       /* Fatal -- should be PyMem_Del()  */
```

In addition to the functions aimed at handling raw memory blocks from the Python heap, objects in Python are allocated and released with *PyObject_New*, *PyObject_NewVar* and *PyObject_Del()*.

Esto se explicará en el próximo capítulo sobre cómo definir e implementar nuevos tipos de objetos en C.

CAPÍTULO 12

Soporte de implementación de objetos

Este capítulo describe las funciones, los tipos y las macros utilizados al definir nuevos tipos de objetos.

12.1 Asignación de objetos en el montículo

PyObject ***_PyObject_New**(*PyTypeObject* *type)

Return value: New reference.

PyVarObject ***_PyObject_NewVar**(*PyTypeObject* *type, *Py_ssize_t* size)

Return value: New reference.

PyObject ***PyObject_Init**(*PyObject* *op, *PyTypeObject* *type)

Return value: Borrowed reference. Part of the Stable ABI. Initialize a newly allocated object *op* with its type and initial reference. Returns the initialized object. Other fields of the object are not affected.

PyVarObject ***PyObject_InitVar**(*PyVarObject* *op, *PyTypeObject* *type, *Py_ssize_t* size)

Return value: Borrowed reference. Part of the Stable ABI. Esto hace todo lo que `PyObject_Init()` hace, y también inicializa la información de longitud para un objeto de tamaño variable.

PyObject_New(TYPE, typeobj)

Allocate a new Python object using the C structure type *TYPE* and the Python type object *typeobj* (`PyTypeObject*`). Fields not defined by the Python object header are not initialized. The caller will own the only reference to the object (i.e. its reference count will be one). The size of the memory allocation is determined from the `tp_basicsize` field of the type object.

Note that this function is unsuitable if *typeobj* has `Py_TPFLAGS_HAVE_GC` set. For such objects, use `PyObject_GC_New()` instead.

PyObject_NewVar(TYPE, typeobj, size)

Allocate a new Python object using the C structure type *TYPE* and the Python type object *typeobj* (`PyTypeObject*`). Fields not defined by the Python object header are not initialized. The allocated memory allows for the *TYPE* structure plus *size* (`Py_ssize_t`) fields of the size given by the `tp_itemsize` field of *typeobj*. This is useful for implementing objects like tuples, which are able to determine their size at construction time. Embedding the array of fields into the same allocation decreases the number of allocations, improving the memory management efficiency.

Note that this function is unsuitable if *typeobj* has `Py_TPFLAGS_HAVE_GC` set. For such objects, use `PyObject_GC_NewVar()` instead.

void **PyObject_Del**(void *op)

Releases memory allocated to an object using *PyObject_New* or *PyObject_NewVar*. This is normally called from the *tp_dealloc* handler specified in the object's type. The fields of the object should not be accessed after this call as the memory is no longer a valid Python object.

PyObject **_Py_NoneStruct**

Objeto que es visible en Python como `None`. Esto solo se debe acceder utilizando el macro *Py_None*, que se evalúa como un puntero a este objeto.

Ver también

PyModule_Create()
Para asignar y crear módulos de extensión.

12.2 Estructuras de objetos comunes

Hay un gran número de estructuras que se utilizan en la definición de los tipos de objetos de Python. Esta sección describe estas estructuras y la forma en que se utilizan.

12.2.1 Tipos objeto base y macros

All Python objects ultimately share a small number of fields at the beginning of the object's representation in memory. These are represented by the *PyObject* and *PyVarObject* types, which are defined, in turn, by the expansions of some macros also used, whether directly or indirectly, in the definition of all other Python objects. Additional macros can be found under *reference counting*.

type **PyObject**

Part of the Limited API. *(Only some members are part of the stable ABI.)* All object types are extensions of this type. This is a type which contains the information Python needs to treat a pointer to an object as an object. In a normal «release» build, it contains only the object's reference count and a pointer to the corresponding type object. Nothing is actually declared to be a *PyObject*, but every pointer to a Python object can be cast to a *PyObject**. Access to the members must be done by using the macros *Py_REFCNT* and *Py_TYPE*.

type **PyVarObject**

Part of the Limited API. *(Only some members are part of the stable ABI.)* This is an extension of *PyObject* that adds the *ob_size* field. This is only used for objects that have some notion of *length*. This type does not often appear in the Python/C API. Access to the members must be done by using the macros *Py_REFCNT*, *Py_TYPE*, and *Py_SIZE*.

PyObject_HEAD

Esta es una macro utilizado cuando se declara nuevos tipos que representan objetos sin una longitud variable. La macro PyObject_HEAD se expande a:

```
PyObject ob_base;
```

Consulte la documentación de *PyObject* en secciones anteriores.

PyObject_VAR_HEAD

Esta es una macro utilizado cuando se declara nuevos tipos que representan objetos con una longitud que varía de una instancia a otra instancia. La macro PyObject_VAR_HEAD se expande a:

```
PyVarObject ob_base;
```

Consulte la documentación de *PyVarObject* anteriormente.

PyTypeObject **PyBaseObject_Type**

Part of the Stable ABI. The base class of all other objects, the same as `object` in Python.

int **Py_Is**(*PyObject* *x, *PyObject* *y)

Part of the Stable ABI *since version 3.10.* Prueba si el objeto *x* es el objeto *y*, lo mismo que `x is y` en Python.

Added in version 3.10.

int **Py_IsNone**(*PyObject* *x)

Part of the Stable ABI *since version 3.10.* Prueba si un objeto es la instancia única `None`, lo mismo que `x is None` en Python.

Added in version 3.10.

int **Py_IsTrue**(*PyObject* *x)

Part of the Stable ABI *since version 3.10.* Prueba si un objeto es la instancia única `True`, lo mismo que `x is True` en Python.

Added in version 3.10.

int **Py_IsFalse**(*PyObject* *x)

Part of the Stable ABI *since version 3.10.* Prueba si un objeto es la instancia única `False`, lo mismo que `x is False` en Python.

Added in version 3.10.

PyTypeObject ***Py_TYPE**(*PyObject* *o)

Obtiene el tipo de objeto Python *o*.

Retorna una referencia prestada (*borrowed reference*).

Use the *Py_SET_TYPE()* function to set an object type.

Distinto en la versión 3.11: *Py_TYPE()* se cambia a una función estática inline. El tipo de parámetro ya no es `const PyObject*`.

int **Py_IS_TYPE**(*PyObject* *o, *PyTypeObject* *type)

Retorna un valor distinto de cero si el objeto *o* tipo es *type*. Retorna cero en caso contrario. Equivalente a: `Py_TYPE(o) == type`.

Added in version 3.9.

void **Py_SET_TYPE**(*PyObject* *o, *PyTypeObject* *type)

Establece el tipo del objeto *o* a *type*.

Added in version 3.9.

Py_ssize_t **Py_SIZE**(*PyVarObject* *o)

Obtiene el tamaño del objeto Python *o*.

Use the *Py_SET_SIZE()* function to set an object size.

Distinto en la versión 3.11: *Py_SIZE()* se cambia a una función estática inline. El tipo de parámetro ya no es `const PyVarObject*`.

void **Py_SET_SIZE**(*PyVarObject* *o, *Py_ssize_t* size)

Establece el tamaño del objeto *o* a *size*.

Added in version 3.9.

PyObject_HEAD_INIT(type)

Esta es una macro que se expande para valores de inicialización para un nuevo tipo *PyObject*. Esta macro expande:

```
_PyObject_EXTRA_INIT
1, type,
```

PyVarObject_HEAD_INIT(type, size)

This is a macro which expands to initialization values for a new *PyVarObject* type, including the *ob_size* field. This macro expands to:

```
_PyObject_EXTRA_INIT
1, type, size,
```

12.2.2 Implementando funciones y métodos

type **PyCFunction**

Part of the Stable ABI. Type of the functions used to implement most Python callables in C. Functions of this type take two *PyObject** parameters and return one such value. If the return value is NULL, an exception shall have been set. If not NULL, the return value is interpreted as the return value of the function as exposed in Python. The function must return a new reference.

La firma de la función es:

```
PyObject *PyCFunction(PyObject *self,
                      PyObject *args);
```

type **PyCFunctionWithKeywords**

Part of the Stable ABI. Type of the functions used to implement Python callables in C with signature *METH_VARARGS | METH_KEYWORDS*. The function signature is:

```
PyObject *PyCFunctionWithKeywords(PyObject *self,
                                  PyObject *args,
                                  PyObject *kwargs);
```

type **_PyCFunctionFast**

Type of the functions used to implement Python callables in C with signature *METH_FASTCALL*. The function signature is:

```
PyObject *_PyCFunctionFast(PyObject *self,
                           PyObject *const *args,
                           Py_ssize_t nargs);
```

type **_PyCFunctionFastWithKeywords**

Type of the functions used to implement Python callables in C with signature *METH_FASTCALL | METH_KEYWORDS*. The function signature is:

```
PyObject *_PyCFunctionFastWithKeywords(PyObject *self,
                                       PyObject *const *args,
                                       Py_ssize_t nargs,
                                       PyObject *kwnames);
```

type **PyCMethod**

Type of the functions used to implement Python callables in C with signature *METH_METHOD | METH_FASTCALL | METH_KEYWORDS*. The function signature is:

```
PyObject *PyCMethod(PyObject *self,
                    PyTypeObject *defining_class,
                    PyObject *const *args,
                    Py_ssize_t nargs,
                    PyObject *kwnames)
```

Added in version 3.9.

type **PyMethodDef**

Part of the Stable ABI *(including all members).* Estructura utiliza para describir un método de un tipo de extensión. Esta estructura tiene cuatro campos:

const char ***ml_name**

Name of the method.

PyCFunction **ml_meth**

Pointer to the C implementation.

int **ml_flags**

Flags bits indicating how the call should be constructed.

const char ***ml_doc**

Points to the contents of the docstring.

The *ml_meth* is a C function pointer. The functions may be of different types, but they always return *PyObject**. If the function is not of the *PyCFunction*, the compiler will require a cast in the method table. Even though *PyCFunction* defines the first parameter as *PyObject**, it is common that the method implementation uses the specific C type of the *self* object.

The *ml_flags* field is a bitfield which can include the following flags. The individual flags indicate either a calling convention or a binding convention.

Existen estas convenciones de llamada:

METH_VARARGS

This is the typical calling convention, where the methods have the type *PyCFunction*. The function expects two *PyObject** values. The first one is the *self* object for methods; for module functions, it is the module object. The second parameter (often called *args*) is a tuple object representing all arguments. This parameter is typically processed using *PyArg_ParseTuple()* or *PyArg_UnpackTuple()*.

METH_KEYWORDS

Can only be used in certain combinations with other flags: *METH_VARARGS* | *METH_KEYWORDS*, *METH_FASTCALL* | *METH_KEYWORDS* and *METH_METHOD* | *METH_FASTCALL* | *METH_KEYWORDS*.

METH_VARARGS* | *METH_KEYWORDS

Los métodos con estas *flags* deben ser del tipo *PyCFunctionWithKeywords*. La función espera tres parámetros: *self*, *args*, *kwargs* donde *kwargs* es un diccionario de todos los argumentos de palabras clave o, posiblemente, `NULL` si no hay argumentos de palabra clave. Los parámetros se procesan típicamente usando *PyArg_ParseTupleAndKeywords()*.

METH_FASTCALL

Fast calling convention supporting only positional arguments. The methods have the type *_PyCFunctionFast*. The first parameter is *self*, the second parameter is a C array of *PyObject** values indicating the arguments and the third parameter is the number of arguments (the length of the array).

Added in version 3.7.

Distinto en la versión 3.10: `METH_FASTCALL` is now part of the *stable ABI*.

METH_FASTCALL* | *METH_KEYWORDS

Extension of *METH_FASTCALL* supporting also keyword arguments, with methods of type *_PyCFunctionFastWithKeywords*. Keyword arguments are passed the same way as in the *vectorcall protocol*: there is an additional fourth *PyObject** parameter which is a tuple representing the names of the keyword arguments (which are guaranteed to be strings) or possibly `NULL` if there are no keywords. The values of the keyword arguments are stored in the *args* array, after the positional arguments.

Added in version 3.7.

METH_METHOD

Can only be used in the combination with other flags: *METH_METHOD* | *METH_FASTCALL* | *METH_KEYWORDS*.

METH_METHOD | *METH_FASTCALL* | *METH_KEYWORDS*
: Extension of *METH_FASTCALL | METH_KEYWORDS* supporting the *defining class*, that is, the class that contains the method in question. The defining class might be a superclass of `Py_TYPE(self)`.

  El método debe ser de tipo *PyCMethod*, lo mismo que para `METH_FASTCALL | METH_KEYWORDS` con el argumento `defining_clase` añadido después de `self`.

  Added in version 3.9.

METH_NOARGS
: Methods without parameters don't need to check whether arguments are given if they are listed with the *METH_NOARGS* flag. They need to be of type *PyCFunction*. The first parameter is typically named *self* and will hold a reference to the module or object instance. In all cases the second parameter will be `NULL`.

  La función debe tener 2 parámetros. Dado que el segundo parámetro no se usa, *Py_UNUSED* se puede usar para evitar una advertencia del compilador.

METH_O
: Methods with a single object argument can be listed with the *METH_O* flag, instead of invoking *PyArg_ParseTuple()* with a `"O"` argument. They have the type *PyCFunction*, with the *self* parameter, and a *PyObject** parameter representing the single argument.

Estas dos constantes no se utilizan para indicar la convención de llamada si no la vinculación cuando su usan con métodos de las clases. Estos no se pueden usar para funciones definidas para módulos. A lo sumo uno de estos *flags* puede establecerse en un método dado.

METH_CLASS
: Al método se le pasará el objeto tipo como primer parámetro, en lugar de una instancia del tipo. Esto se utiliza para crear métodos de clase (*class methods*), similar a lo que se crea cuando se utiliza la función `classmethod()` incorporada.

METH_STATIC
: El método pasará `NULL` como el primer parámetro en lugar de una instancia del tipo. Esto se utiliza para crear métodos estáticos (*static methods*), similar a lo que se crea cuando se utiliza la función `staticmethod()` incorporada.

En otros controles constantes dependiendo si se carga un método en su lugar (*in place*) de otra definición con el mismo nombre del método.

METH_COEXIST
: The method will be loaded in place of existing definitions. Without *METH_COEXIST*, the default is to skip repeated definitions. Since slot wrappers are loaded before the method table, the existence of a *sq_contains* slot, for example, would generate a wrapped method named `__contains__()` and preclude the loading of a corresponding PyCFunction with the same name. With the flag defined, the PyCFunction will be loaded in place of the wrapper object and will co-exist with the slot. This is helpful because calls to PyCFunctions are optimized more than wrapper object calls.

PyObject ***PyCMethod_New**(*PyMethodDef* *ml, *PyObject* *self, *PyObject* *module, *PyTypeObject* *cls)
: *Return value: New reference. Part of the* Stable ABI *since version 3.9.* Turn *ml* into a Python *callable* object. The caller must ensure that *ml* outlives the *callable*. Typically, *ml* is defined as a static variable.

  The *self* parameter will be passed as the *self* argument to the C function in `ml->ml_meth` when invoked. *self* can be `NULL`.

  The *callable* object's `__module__` attribute can be set from the given *module* argument. *module* should be a Python string, which will be used as name of the module the function is defined in. If unavailable, it can be set to `None` or `NULL`.

  Ver también

  `function.__module__`

The *cls* parameter will be passed as the *defining_class* argument to the C function. Must be set if *METH_METHOD* is set on `ml->ml_flags`.

Added in version 3.9.

PyObject ***PyCFunction_NewEx**(*PyMethodDef* *ml, *PyObject* *self, *PyObject* *module)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI. Equivalent to `PyCMethod_New(ml, self, module, NULL)`.

PyObject ***PyCFunction_New**(*PyMethodDef* *ml, *PyObject* *self)

Return value: New reference. Part of the Stable ABI *since version 3.4.* Equivalent to `PyCMethod_New(ml, self, NULL, NULL)`.

12.2.3 Acceder a atributos de tipos de extensión

type **PyMemberDef**

Part of the Stable ABI *(including all members).* Structure which describes an attribute of a type which corresponds to a C struct member. When defining a class, put a NULL-terminated array of these structures in the *tp_members* slot.

Its fields are, in order:

const char ***name**

Name of the member. A NULL value marks the end of a `PyMemberDef[]` array.

The string should be static, no copy is made of it.

int **type**

The type of the member in the C struct. See *Member types* for the possible values.

Py_ssize_t **offset**

The offset in bytes that the member is located on the type's object struct.

int **flags**

Zero or more of the *Member flags*, combined using bitwise OR.

const char ***doc**

The docstring, or NULL. The string should be static, no copy is made of it. Typically, it is defined using *PyDoc_STR*.

By default (when *flags* is `0`), members allow both read and write access. Use the *Py_READONLY* flag for read-only access. Certain types, like *Py_T_STRING*, imply *Py_READONLY*. Only *Py_T_OBJECT_EX* (and legacy *T_OBJECT*) members can be deleted.

For heap-allocated types (created using *PyType_FromSpec()* or similar), `PyMemberDef` may contain a definition for the special member `"__vectorcalloffset__"`, corresponding to *tp_vectorcall_offset* in type objects. These must be defined with `Py_T_PYSSIZET` and `Py_READONLY`, for example:

```
static PyMemberDef spam_type_members[] = {
    {"__vectorcalloffset__", Py_T_PYSSIZET,
     offsetof(Spam_object, vectorcall), Py_READONLY},
    {NULL}  /* Sentinel */
};
```

(You may need to `#include <stddef.h>` for `offsetof()`.)

The legacy offsets *tp_dictoffset* and *tp_weaklistoffset* can be defined similarly using `"__dictoffset__"` and `"__weaklistoffset__"` members, but extensions are strongly encouraged to use *Py_TPFLAGS_MANAGED_DICT* and *Py_TPFLAGS_MANAGED_WEAKREF* instead.

Distinto en la versión 3.12: `PyMemberDef` is always available. Previously, it required including `"structmember.h"`.

PyObject ***PyMember_GetOne**(const char *obj_addr, struct *PyMemberDef* *m)

Part of the Stable ABI. Obtiene un atributo que pertenece al objeto en la dirección *obj_addr*. El atributo se describe por `PyMemberDef` *m*. Retorna `NULL` en caso de error.

Distinto en la versión 3.12: `PyMember_GetOne` is always available. Previously, it required including `"structmember.h"`.

int **PyMember_SetOne**(char *obj_addr, struct *PyMemberDef* *m, *PyObject* *o)

Part of the Stable ABI. Establece un atributo que pertenece al objeto en la dirección *obj_addr* al objeto *o*. El atributo a establecer se describe por `PyMemberDef` *m*. Retorna `0` si tiene éxito y un valor negativo si falla.

Distinto en la versión 3.12: `PyMember_SetOne` is always available. Previously, it required including `"structmember.h"`.

Member flags

The following flags can be used with *`PyMemberDef.flags`*:

Py_READONLY

Not writable.

Py_AUDIT_READ

Emit an `object.__getattr__` audit event before reading.

Py_RELATIVE_OFFSET

Indicates that the *`offset`* of this `PyMemberDef` entry indicates an offset from the subclass-specific data, rather than from `PyObject`.

Can only be used as part of *`Py_tp_members` `slot`* when creating a class using negative *`basicsize`*. It is mandatory in that case.

This flag is only used in *`PyType_Slot`*. When setting *`tp_members`* during class creation, Python clears it and sets *`PyMemberDef.offset`* to the offset from the `PyObject` struct.

Distinto en la versión 3.10: The `RESTRICTED`, `READ_RESTRICTED` and `WRITE_RESTRICTED` macros available with `#include "structmember.h"` are deprecated. `READ_RESTRICTED` and `RESTRICTED` are equivalent to *`Py_AUDIT_READ`*; `WRITE_RESTRICTED` does nothing.

Distinto en la versión 3.12: The `READONLY` macro was renamed to *`Py_READONLY`*. The `PY_AUDIT_READ` macro was renamed with the `Py_` prefix. The new names are now always available. Previously, these required `#include "structmember.h"`. The header is still available and it provides the old names.

Member types

`PyMemberDef.type` can be one of the following macros corresponding to various C types. When the member is accessed in Python, it will be converted to the equivalent Python type. When it is set from Python, it will be converted back to the C type. If that is not possible, an exception such as `TypeError` or `ValueError` is raised.

Unless marked (D), attributes defined this way cannot be deleted using e.g. `del` or `delattr()`.

Nombre de la macro	Tipo C	Python type
Py_T_BYTE	`char`	`int`
Py_T_SHORT	`short`	`int`
Py_T_INT	`int`	`int`
Py_T_LONG	`long`	`int`
Py_T_LONGLONG	`long long`	`int`
Py_T_UBYTE	`unsigned char`	`int`
Py_T_UINT	`unsigned int`	`int`
Py_T_USHORT	`unsigned short`	`int`
Py_T_ULONG	`unsigned long`	`int`
Py_T_ULONGLONG	`unsigned long long`	`int`
Py_T_PYSSIZET	*Py_ssize_t*	`int`
Py_T_FLOAT	`float`	`float`
Py_T_DOUBLE	`double`	`float`
Py_T_BOOL	`char` (written as 0 or 1)	`bool`
Py_T_STRING	`const char*` (*)	`str` (RO)
Py_T_STRING_INPLACE	`const char[]` (*)	`str` (RO)
Py_T_CHAR	`char` (0-127)	`str` (**)
Py_T_OBJECT_EX	*PyObject**	`object` (D)

(*): Zero-terminated, UTF8-encoded C string. With `Py_T_STRING` the C representation is a pointer; with `Py_T_STRING_INPLACE` the string is stored directly in the structure.

(**): String of length 1. Only ASCII is accepted.

(RO): Implies *Py_READONLY*.

(D): Can be deleted, in which case the pointer is set to NULL. Reading a NULL pointer raises AttributeError.

Added in version 3.12: In previous versions, the macros were only available with #include "structmember.h" and were named without the Py_ prefix (e.g. as T_INT). The header is still available and contains the old names, along with the following deprecated types:

T_OBJECT

Like Py_T_OBJECT_EX, but NULL is converted to None. This results in surprising behavior in Python: deleting the attribute effectively sets it to None.

T_NONE

Always None. Must be used with *Py_READONLY*.

Defining Getters and Setters

type **PyGetSetDef**

Part of the Stable ABI *(including all members).* Estructura para definir el acceso para un tipo como el de una propiedad. Véase también la descripción de la ranura *PyTypeObject.tp_getset*.

const char ***name**

nombre del atributo

getter **get**

C function to get the attribute.

setter **set**

Optional C function to set or delete the attribute. If NULL, the attribute is read-only.

const char ***doc**

docstring opcional

void ***closure**

Optional user data pointer, providing additional data for getter and setter.

typedef *PyObject* *(***getter**)(*PyObject**, void*)

Part of the Stable ABI. The get function takes one *PyObject** parameter (the instance) and a user data pointer (the associated closure):

Debe retornar una nueva referencia en caso de éxito o NULL con una excepción establecida en caso de error.

typedef int (***setter**)(*PyObject**, *PyObject**, void*)

Part of the Stable ABI. set functions take two *PyObject** parameters (the instance and the value to be set) and a user data pointer (the associated closure):

En caso de que el atributo deba suprimirse el segundo parámetro es NULL. Debe retornar 0 en caso de éxito o -1 con una excepción explícita en caso de fallo.

12.3 Type Object Structures

Perhaps one of the most important structures of the Python object system is the structure that defines a new type: the *PyTypeObject* structure. Type objects can be handled using any of the PyObject_* or PyType_* functions, but do not offer much that's interesting to most Python applications. These objects are fundamental to how objects behave, so they are very important to the interpreter itself and to any extension module that implements new types.

Los objetos de tipo son bastante grandes en comparación con la mayoría de los tipos estándar. La razón del tamaño es que cada objeto de tipo almacena una gran cantidad de valores, principalmente punteros de función C, cada uno de los cuales implementa una pequeña parte de la funcionalidad del tipo. Los campos del objeto tipo se examinan en detalle en esta sección. Los campos se describirán en el orden en que aparecen en la estructura.

Además de la siguiente referencia rápida, la sección *Ejemplos* proporciona una visión rápida del significado y uso de `PyTypeObject`.

12.3.1 Referencia rápida

«ranuras *tp*» (*tp slots*)

Ranura `PyTypeObject`[Página 264, 1]	*Type*	métodos/atributos especiales	Información[Página 264, 2]			
			C	T	D	I
<R> `tp_name`	const char *	__name__	X	X		
`tp_basicsize`	`Py_ssize_t`		X	X		X
`tp_itemsize`	`Py_ssize_t`			X		X
`tp_dealloc`	`destructor`		X	X		X
`tp_vectorcall_offset`	`Py_ssize_t`			X		X
(`tp_getattr`)	`getattrfunc`	__getattribute__, __getattr__				G
(`tp_setattr`)	`setattrfunc`	__setattr__, __delattr__				G
`tp_as_async`	`PyAsyncMethods` *	*sub-ranuras (sub-slots)*				%
`tp_repr`	`reprfunc`	__repr__	X	X		X
`tp_as_number`	`PyNumberMethods` *	*sub-ranuras (sub-slots)*				%
`tp_as_sequence`	`PySequenceMethods` *	*sub-ranuras (sub-slots)*				%
`tp_as_mapping`	`PyMappingMethods` *	*sub-ranuras (sub-slots)*				%
`tp_hash`	`hashfunc`	__hash__	X			G
`tp_call`	`ternaryfunc`	__call__		X		X
`tp_str`	`reprfunc`	__str__	X			X
`tp_getattro`	`getattrofunc`	__getattribute__, __getattr__	X	X		G
`tp_setattro`	`setattrofunc`	__setattr__, __delattr__	X	X		G
`tp_as_buffer`	`PyBufferProcs` *					%
`tp_flags`	unsigned long		X	X		?
`tp_doc`	const char *	__doc__	X	X		
`tp_traverse`	`traverseproc`			X		G
`tp_clear`	`inquiry`			X		G
`tp_richcompare`	`richcmpfunc`	__lt__, __le__, __eq__, __ne__, __gt__, __ge__	X			G
(`tp_weaklistoffset`)	`Py_ssize_t`			X		?
`tp_iter`	`getiterfunc`	__iter__				X
`tp_iternext`	`iternextfunc`	__next__				X
`tp_methods`	`PyMethodDef` []		X	X		
`tp_members`	`PyMemberDef` []			X		
`tp_getset`	`PyGetSetDef` []		X	X		
`tp_base`	`PyTypeObject` *	__base__			X	
`tp_dict`	`PyObject` *	__dict__			?	
`tp_descr_get`	`descrgetfunc`	__get__				X
`tp_descr_set`	`descrsetfunc`	__set__, __delete__				X
(`tp_dictoffset`)	`Py_ssize_t`			X		?
`tp_init`	`initproc`	__init__	X	X		X
`tp_alloc`	`allocfunc`		X		?	?
`tp_new`	`newfunc`	__new__	X	X	?	?
`tp_free`	`freefunc`		X	X	?	?
`tp_is_gc`	`inquiry`			X		X
<`tp_bases`>	`PyObject` *	__bases__			~	
<`tp_mro`>	`PyObject` *	__mro__			~	
[`tp_cache`]	`PyObject` *					
[`tp_subclasses`]	void *	__subclasses__				

continúe en la próxima página

Tabla 1 – proviene de la página anterior

Ranura `PyTypeObject`[1]	*Type*	métodos/atributos especiales	Información[2] C T D I
[*tp_weaklist*]	*PyObject* *		
(*tp_del*)	*destructor*		
[*tp_version_tag*]	unsigned int		
tp_finalize	*destructor*	__del__	X
tp_vectorcall	*vectorcallfunc*		
[*tp_watched*]	unsigned char		

sub-ranuras (*sub-slots*)

Ranuras (*Slot*)	*Type*	métodos especiales
am_await	*unaryfunc*	__await__
am_aiter	*unaryfunc*	__aiter__
am_anext	*unaryfunc*	__anext__
am_send	*sendfunc*	
nb_add	*binaryfunc*	__add__ __radd__
nb_inplace_add	*binaryfunc*	__iadd__
nb_subtract	*binaryfunc*	__sub__ __rsub__
nb_inplace_subtract	*binaryfunc*	__isub__
nb_multiply	*binaryfunc*	__mul__ __rmul__
nb_inplace_multiply	*binaryfunc*	__imul__
nb_remainder	*binaryfunc*	__mod__ __rmod__
nb_inplace_remainder	*binaryfunc*	__imod__
nb_divmod	*binaryfunc*	__divmod__ __rdivmod__
nb_power	*ternaryfunc*	__pow__ __rpow__
nb_inplace_power	*ternaryfunc*	__ipow__
nb_negative	*unaryfunc*	__neg__
nb_positive	*unaryfunc*	__pos__
nb_absolute	*unaryfunc*	__abs__
nb_bool	*inquiry*	__bool__

continúe en la próxima página

[1] (): A slot name in parentheses indicates it is (effectively) deprecated.
<>: Names in angle brackets should be initially set to `NULL` and treated as read-only.
[]: Names in square brackets are for internal use only.
<R> (as a prefix) means the field is required (must be non-`NULL`).

[2] Columnas:
«O»: set on *PyBaseObject_Type*
«T»: set on *PyType_Type*
«D»: por defecto (si la ranura está establecida como `NULL`)

```
X - PyType_Ready sets this value if it is NULL
~ - PyType_Ready always sets this value (it should be NULL)
? - PyType_Ready may set this value depending on other slots

Also see the inheritance column ("I").
```

«I»: herencia

```
X - type slot is inherited via *PyType_Ready* if defined with a *NULL* value
% - the slots of the sub-struct are inherited individually
G - inherited, but only in combination with other slots; see the slot's description
? - it's complicated; see the slot's description
```

Tenga en cuenta que algunos espacios se heredan efectivamente a través de la cadena de búsqueda de atributos normal.

Tabla 2 – proviene de la página anterior

Ranuras (*Slot*)	*Type*	métodos especiales
nb_invert	*unaryfunc*	__invert__
nb_lshift	*binaryfunc*	__lshift__ __rlshift__
nb_inplace_lshift	*binaryfunc*	__ilshift__
nb_rshift	*binaryfunc*	__rshift__ __rrshift__
nb_inplace_rshift	*binaryfunc*	__irshift__
nb_and	*binaryfunc*	__and__ __rand__
nb_inplace_and	*binaryfunc*	__iand__
nb_xor	*binaryfunc*	__xor__ __rxor__
nb_inplace_xor	*binaryfunc*	__ixor__
nb_or	*binaryfunc*	__or__ __ror__
nb_inplace_or	*binaryfunc*	__ior__
nb_int	*unaryfunc*	__int__
nb_reserved	void *	
nb_float	*unaryfunc*	__float__
nb_floor_divide	*binaryfunc*	__floordiv__
nb_inplace_floor_divide	*binaryfunc*	__ifloordiv__
nb_true_divide	*binaryfunc*	__truediv__
nb_inplace_true_divide	*binaryfunc*	__itruediv__
nb_index	*unaryfunc*	__index__
nb_matrix_multiply	*binaryfunc*	__matmul__ __rmatmul__
nb_inplace_matrix_multiply	*binaryfunc*	__imatmul__
mp_length	*lenfunc*	__len__
mp_subscript	*binaryfunc*	__getitem__
mp_ass_subscript	*objobjargproc*	__setitem__, __delitem__
sq_length	*lenfunc*	__len__
sq_concat	*binaryfunc*	__add__
sq_repeat	*ssizeargfunc*	__mul__
sq_item	*ssizeargfunc*	__getitem__
sq_ass_item	*ssizeobjargproc*	__setitem__ __delitem__
sq_contains	*objobjproc*	__contains__
sq_inplace_concat	*binaryfunc*	__iadd__
sq_inplace_repeat	*ssizeargfunc*	__imul__
bf_getbuffer	*getbufferproc()*	
bf_releasebuffer	*releasebufferproc()*	

ranura de *typedefs*

typedef	Tipos parámetros	Tipo de retorno
allocfunc	*PyTypeObject* * Py_ssize_t	*PyObject* *
destructor	*PyObject* *	void
freefunc	void *	void
traverseproc	*PyObject* * *visitproc* void *	int
newfunc	*PyTypeObject* * *PyObject* * *PyObject* *	*PyObject* *
initproc	*PyObject* * *PyObject* * *PyObject* *	int
reprfunc	*PyObject* *	*PyObject* *
getattrfunc	*PyObject* * const char *	*PyObject* *
setattrfunc	*PyObject* * const char * *PyObject* *	int
getattrofunc	*PyObject* * *PyObject* *	*PyObject* *
setattrofunc	*PyObject* * *PyObject* * *PyObject* *	int
descrgetfunc	*PyObject* * *PyObject* * *PyObject* *	*PyObject* *
descrsetfunc	*PyObject* * *PyObject* * *PyObject* *	int
hashfunc	*PyObject* *	Py_hash_t
richcmpfunc		*PyObject* *

Vea *Tipo Ranura typedefs* abajo para más detalles.

12.3.2 Definición de `PyTypeObject`

The structure definition for *PyTypeObject* can be found in `Include/cpython/object.h`. For convenience of reference, this repeats the definition found there:

```
typedef struct _typeobject {
    PyObject_VAR_HEAD
    const char *tp_name; /* For printing, in format "<module>.<name>" */
    Py_ssize_t tp_basicsize, tp_itemsize; /* For allocation */

    /* Methods to implement standard operations */

    destructor tp_dealloc;
    Py_ssize_t tp_vectorcall_offset;
    getattrfunc tp_getattr;
    setattrfunc tp_setattr;
    PyAsyncMethods *tp_as_async; /* formerly known as tp_compare (Python 2)
                                    or tp_reserved (Python 3) */
    reprfunc tp_repr;

    /* Method suites for standard classes */

    PyNumberMethods *tp_as_number;
    PySequenceMethods *tp_as_sequence;
    PyMappingMethods *tp_as_mapping;

    /* More standard operations (here for binary compatibility) */

    hashfunc tp_hash;
    ternaryfunc tp_call;
    reprfunc tp_str;
    getattrofunc tp_getattro;
    setattrofunc tp_setattro;

    /* Functions to access object as input/output buffer */
    PyBufferProcs *tp_as_buffer;

    /* Flags to define presence of optional/expanded features */
    unsigned long tp_flags;

    const char *tp_doc; /* Documentation string */

    /* Assigned meaning in release 2.0 */
    /* call function for all accessible objects */
    traverseproc tp_traverse;

    /* delete references to contained objects */
    inquiry tp_clear;

    /* Assigned meaning in release 2.1 */
    /* rich comparisons */
    richcmpfunc tp_richcompare;

    /* weak reference enabler */
    Py_ssize_t tp_weaklistoffset;
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
    /* Iterators */
    getiterfunc tp_iter;
    iternextfunc tp_iternext;

    /* Attribute descriptor and subclassing stuff */
    struct PyMethodDef *tp_methods;
    struct PyMemberDef *tp_members;
    struct PyGetSetDef *tp_getset;
    // Strong reference on a heap type, borrowed reference on a static type
    struct _typeobject *tp_base;
    PyObject *tp_dict;
    descrgetfunc tp_descr_get;
    descrsetfunc tp_descr_set;
    Py_ssize_t tp_dictoffset;
    initproc tp_init;
    allocfunc tp_alloc;
    newfunc tp_new;
    freefunc tp_free; /* Low-level free-memory routine */
    inquiry tp_is_gc; /* For PyObject_IS_GC */
    PyObject *tp_bases;
    PyObject *tp_mro; /* method resolution order */
    PyObject *tp_cache;
    PyObject *tp_subclasses;
    PyObject *tp_weaklist;
    destructor tp_del;

    /* Type attribute cache version tag. Added in version 2.6 */
    unsigned int tp_version_tag;

    destructor tp_finalize;
    vectorcallfunc tp_vectorcall;

    /* bitset of which type-watchers care about this type */
    unsigned char tp_watched;
} PyTypeObject;
```

12.3.3 Ranuras (*Slots*) `PyObject`

The type object structure extends the *PyVarObject* structure. The *ob_size* field is used for dynamic types (created by `type_new()`, usually called from a class statement). Note that *PyType_Type* (the metatype) initializes *tp_itemsize*, which means that its instances (i.e. type objects) *must* have the *ob_size* field.

Py_ssize_t *PyObject*.**ob_refcnt**

Part of the Stable ABI. This is the type object's reference count, initialized to `1` by the `PyObject_HEAD_INIT` macro. Note that for *statically allocated type objects*, the type's instances (objects whose *ob_type* points back to the type) do *not* count as references. But for *dynamically allocated type objects*, the instances *do* count as references.

Herencia:

Este campo no es heredado por los subtipos.

PyTypeObject **PyObject*.**ob_type**

Part of the Stable ABI. Este es el tipo del tipo, en otras palabras, su metatipo. Se inicializa mediante el argumento de la macro `PyObject_HEAD_INIT`, y su valor normalmente debería ser `&PyType_Type`. Sin embargo, para los módulos de extensión cargables dinámicamente que deben ser utilizables en Windows (al menos), el compilador se queja de que este no es un inicializador válido. Por lo tanto, la convención es pasar `NULL` al

macro `PyObject_HEAD_INIT` e inicializar este campo explícitamente al comienzo de la función de inicialización del módulo, antes de hacer cualquier otra cosa. Esto normalmente se hace así:

```
Foo_Type.ob_type = &PyType_Type;
```

This should be done before any instances of the type are created. *PyType_Ready()* checks if *ob_type* is `NULL`, and if so, initializes it to the *ob_type* field of the base class. *PyType_Ready()* will not change this field if it is non-zero.

Herencia:

Este campo es heredado por subtipos.

PyObject ***PyObject._ob_next**

PyObject ***PyObject._ob_prev**

Estos campos solo están presentes cuando se define la macro `Py_TRACE_REFS` (ver la `opción configure --with-trace-refs`).

Their initialization to `NULL` is taken care of by the `PyObject_HEAD_INIT` macro. For *statically allocated objects*, these fields always remain `NULL`. For *dynamically allocated objects*, these two fields are used to link the object into a doubly linked list of *all* live objects on the heap.

Esto podría usarse para varios propósitos de depuración; actualmente, los únicos usos son la función `sys.getobjects()` y para imprimir los objetos que aún están vivos al final de una ejecución cuando se establece la variable de entorno `PYTHONDUMPREFS`.

Herencia:

Estos campos no son heredados por subtipos.

12.3.4 Ranuras `PyVarObject`

Py_ssize_t *PyVarObject*.**ob_size**

Part of the Stable ABI. Para *objetos de tipo estáticamente asignados*, debe inicializarse a cero. Para *objetos de tipo dinámicamente asignados*, este campo tiene un significado interno especial.

This field should be accessed using the *Py_SIZE()* and *Py_SET_SIZE()* macros.

Herencia:

Este campo no es heredado por los subtipos.

12.3.5 Ranuras `PyTypeObject`

Each slot has a section describing inheritance. If *PyType_Ready()* may set a value when the field is set to `NULL` then there will also be a «Default» section. (Note that many fields set on *PyBaseObject_Type* and *PyType_Type* effectively act as defaults.)

const char **PyTypeObject*.**tp_name**

Pointer to a NUL-terminated string containing the name of the type. For types that are accessible as module globals, the string should be the full module name, followed by a dot, followed by the type name; for built-in types, it should be just the type name. If the module is a submodule of a package, the full package name is part of the full module name. For example, a type named `T` defined in module `M` in subpackage `Q` in package `P` should have the *tp_name* initializer `"P.Q.M.T"`.

Para *objetos de tipo dinámicamente asignados*, éste debe ser sólo el nombre del tipo, y el nombre del módulo almacenado explícitamente en el dict tipo que el valor de `'__module__'` clave.

For *statically allocated type objects*, the *tp_name* field should contain a dot. Everything before the last dot is made accessible as the `__module__` attribute, and everything after the last dot is made accessible as the `__name__` attribute.

If no dot is present, the entire *tp_name* field is made accessible as the `__name__` attribute, and the `__module__` attribute is undefined (unless explicitly set in the dictionary, as explained above). This means

your type will be impossible to pickle. Additionally, it will not be listed in module documentations created with pydoc.

Este campo no debe ser `NULL`. Es el único campo obligatorio en *`PyTypeObject()`* (que no sea potencialmente *`tp_itemsize`*).

Herencia:

Este campo no es heredado por los subtipos.

Py_ssize_t *`PyTypeObject`*.**tp_basicsize**

Py_ssize_t *`PyTypeObject`*.**tp_itemsize**

Estos campos permiten calcular el tamaño en bytes de instancias del tipo.

There are two kinds of types: types with fixed-length instances have a zero `tp_itemsize` field, types with variable-length instances have a non-zero `tp_itemsize` field. For a type with fixed-length instances, all instances have the same size, given in `tp_basicsize`. (Exceptions to this rule can be made using *`PyUnstable_Object_GC_NewWithExtraData()`*.)

For a type with variable-length instances, the instances must have an *`ob_size`* field, and the instance size is `tp_basicsize` plus N times `tp_itemsize`, where N is the «length» of the object.

Functions like *`PyObject_NewVar()`* will take the value of N as an argument, and store in the instance's *`ob_size`* field. Note that the *`ob_size`* field may later be used for other purposes. For example, `int` instances use the bits of *`ob_size`* in an implementation-defined way; the underlying storage and its size should be acessed using `PyLong_Export()`.

> **Nota**
>
> The *`ob_size`* field should be accessed using the *`Py_SIZE()`* and *`Py_SET_SIZE()`* macros.

Also, the presence of an *`ob_size`* field in the instance layout doesn't mean that the instance structure is variable-length. For example, the `list` type has fixed-length instances, yet those instances have a *`ob_size`* field. (As with `int`, avoid reading lists" `ob_size` directly. Call *`PyList_Size()`* instead.)

The `tp_basicsize` includes size needed for data of the type's *`tp_base`*, plus any extra data needed by each instance.

The correct way to set `tp_basicsize` is to use the `sizeof` operator on the struct used to declare the instance layout. This struct must include the struct used to declare the base type. In other words, `tp_basicsize` must be greater than or equal to the base's `tp_basicsize`.

Since every type is a subtype of `object`, this struct must include *`PyObject`* or *`PyVarObject`* (depending on whether *`ob_size`* should be included). These are usually defined by the macro *`PyObject_HEAD`* or *`PyObject_VAR_HEAD`*, respectively.

The basic size does not include the GC header size, as that header is not part of *`PyObject_HEAD`*.

For cases where struct used to declare the base type is unknown, see *`PyType_Spec.basicsize`* and *`PyType_FromMetaclass()`*.

Notes about alignment:

- `tp_basicsize` must be a multiple of `_Alignof(PyObject)`. When using `sizeof` on a `struct` that includes *`PyObject_HEAD`*, as recommended, the compiler ensures this. When not using a C `struct`, or when using compiler extensions like `__attribute__((packed))`, it is up to you.
- If the variable items require a particular alignment, `tp_basicsize` and `tp_itemsize` must each be a multiple of that alignment. For example, if a type's variable part stores a `double`, it is your responsibility that both fields are a multiple of `_Alignof(double)`.

Herencia:

These fields are inherited separately by subtypes. (That is, if the field is set to zero, *`PyType_Ready()`* will copy the value from the base type, indicating that the instances do not need additional storage.)

If the base type has a non-zero *tp_itemsize*, it is generally not safe to set *tp_itemsize* to a different non-zero value in a subtype (though this depends on the implementation of the base type).

destructor *PyTypeObject*.**tp_dealloc**

Un puntero a la función destructor de instancias. Esta función debe definirse a menos que el tipo garantice que sus instancias nunca se desasignarán (como es el caso de los singletons `None` y `Ellipsis`). La firma de la función es:

```
void tp_dealloc(PyObject *self);
```

The destructor function is called by the *Py_DECREF()* and *Py_XDECREF()* macros when the new reference count is zero. At this point, the instance is still in existence, but there are no references to it. The destructor function should free all references which the instance owns, free all memory buffers owned by the instance (using the freeing function corresponding to the allocation function used to allocate the buffer), and call the type's *tp_free* function. If the type is not subtypable (doesn't have the *Py_TPFLAGS_BASETYPE* flag bit set), it is permissible to call the object deallocator directly instead of via *tp_free*. The object deallocator should be the one used to allocate the instance; this is normally *PyObject_Del()* if the instance was allocated using *PyObject_New* or *PyObject_NewVar*, or *PyObject_GC_Del()* if the instance was allocated using *PyObject_GC_New* or *PyObject_GC_NewVar*.

If the type supports garbage collection (has the *Py_TPFLAGS_HAVE_GC* flag bit set), the destructor should call *PyObject_GC_UnTrack()* before clearing any member fields.

```
static void foo_dealloc(foo_object *self) {
    PyObject_GC_UnTrack(self);
    Py_CLEAR(self->ref);
    Py_TYPE(self)->tp_free((PyObject *)self);
}
```

Finally, if the type is heap allocated (*Py_TPFLAGS_HEAPTYPE*), the deallocator should release the owned reference to its type object (via *Py_DECREF()*) after calling the type deallocator. In order to avoid dangling pointers, the recommended way to achieve this is:

```
static void foo_dealloc(foo_object *self) {
    PyTypeObject *tp = Py_TYPE(self);
    // free references and buffers here
    tp->tp_free(self);
    Py_DECREF(tp);
}
```

Advertencia

In a garbage collected Python, `tp_dealloc` may be called from any Python thread, not just the thread which created the object (if the object becomes part of a refcount cycle, that cycle might be collected by a garbage collection on any thread). This is not a problem for Python API calls, since the thread on which `tp_dealloc` is called will own the Global Interpreter Lock (GIL). However, if the object being destroyed in turn destroys objects from some other C or C++ library, care should be taken to ensure that destroying those objects on the thread which called `tp_dealloc` will not violate any assumptions of the library.

Herencia:

Este campo es heredado por subtipos.

Py_ssize_t *PyTypeObject*.**tp_vectorcall_offset**

Un desplazamiento opcional a una función por instancia que implementa la llamada al objeto usando *vectorcall protocol*, una alternativa más eficiente del simple *tp_call*.

This field is only used if the flag *Py_TPFLAGS_HAVE_VECTORCALL* is set. If so, this must be a positive integer containing the offset in the instance of a *vectorcallfunc* pointer.

The *vectorcallfunc* pointer may be `NULL`, in which case the instance behaves as if *Py_TPFLAGS_HAVE_VECTORCALL* was not set: calling the instance falls back to *tp_call*.

Cualquier clase que establezca `_Py_TPFLAGS_HAVE_VECTORCALL` también debe establecer *tp_call* y asegurarse de que su comportamiento sea coherente con la función *vectorcallfunc*. Esto se puede hacer configurando *tp_call* en *PyVectorcall_Call()*.

Distinto en la versión 3.8: Antes de la versión 3.8, este slot se llamaba `tp_print`. En Python 2.x, se usó para imprimir en un archivo. En Python 3.0 a 3.7, no se usó.

Distinto en la versión 3.12: Before version 3.12, it was not recommended for *mutable heap types* to implement the vectorcall protocol. When a user sets `__call__` in Python code, only *tp_call* is updated, likely making it inconsistent with the vectorcall function. Since 3.12, setting `__call__` will disable vectorcall optimization by clearing the *Py_TPFLAGS_HAVE_VECTORCALL* flag.

Herencia:

This field is always inherited. However, the *Py_TPFLAGS_HAVE_VECTORCALL* flag is not always inherited. If it's not set, then the subclass won't use *vectorcall*, except when *PyVectorcall_Call()* is explicitly called.

getattrfunc *PyTypeObject*.**tp_getattr**

Un puntero opcional a la función «obtener atributo cadena de caracteres» (*get-attribute-string*).

Este campo está en desuso. Cuando se define, debe apuntar a una función que actúe igual que la función *tp_getattro*, pero tomando una cadena de caracteres C en lugar de un objeto de cadena Python para dar el nombre del atributo.

Herencia:

Group: *tp_getattr*, *tp_getattro*

Este campo es heredado por los subtipos junto con *tp_getattro*: un subtipo hereda ambos *tp_getattr* y *tp_getattro* de su base escriba cuando los subtipos *tp_getattr* y *tp_getattro* son ambos `NULL`.

setattrfunc *PyTypeObject*.**tp_setattr**

Un puntero opcional a la función para configurar y eliminar atributos.

Este campo está en desuso. Cuando se define, debe apuntar a una función que actúe igual que la función *tp_setattro*, pero tomando una cadena de caracteres C en lugar de un objeto de cadena Python para dar el nombre del atributo.

Herencia:

Group: *tp_setattr*, *tp_setattro*

Este campo es heredado por los subtipos junto con *tp_setattro*: un subtipo hereda ambos *tp_setattr* y *tp_setattro* de su base escriba cuando los subtipos *tp_setattr* y *tp_setattro* son ambos `NULL`.

PyAsyncMethods **PyTypeObject*.**tp_as_async**

Puntero a una estructura adicional que contiene campos relevantes solo para los objetos que implementan los protocolos «esperable» (*awaitable*) y «iterador asíncrono» (*asynchronous iterator*) en el nivel C. Ver *Estructuras de objetos asíncronos* para más detalles.

Added in version 3.5: Anteriormente conocidos como `tp_compare` y `tp_reserved`.

Herencia:

El campo *tp_as_async* no se hereda, pero los campos contenidos se heredan individualmente.

reprfunc *PyTypeObject*.**tp_repr**

Un puntero opcional a una función que implementa la función incorporada `repr()`.

La firma es la misma que para *PyObject_Repr()*:

```
PyObject *tp_repr(PyObject *self);
```

La función debe retornar una cadena de caracteres o un objeto Unicode. Idealmente, esta función debería retornar una cadena que, cuando se pasa a `eval()`, dado un entorno adecuado, retorna un objeto con el mismo valor. Si esto no es factible, debe retornar una cadena que comience con `'<'` y termine con `'>'` desde la cual se puede deducir tanto el tipo como el valor del objeto.

Herencia:

Este campo es heredado por subtipos.

Por defecto:

Cuando este campo no está configurado, se retorna una cadena de caracteres de la forma `<%s object at %p>`, donde `%s` se reemplaza por el nombre del tipo y `%p` por dirección de memoria del objeto.

PyNumberMethods **PyTypeObject*.**tp_as_number**

Puntero a una estructura adicional que contiene campos relevantes solo para objetos que implementan el protocolo numérico. Estos campos están documentados en *Estructuras de objetos de números*.

Herencia:

El campo *tp_as_number* no se hereda, pero los campos contenidos se heredan individualmente.

PySequenceMethods **PyTypeObject*.**tp_as_sequence**

Puntero a una estructura adicional que contiene campos relevantes solo para objetos que implementan el protocolo de secuencia. Estos campos están documentados en *estructuras de secuencia*.

Herencia:

El campo *tp_as_sequence* no se hereda, pero los campos contenidos se heredan individualmente.

PyMappingMethods **PyTypeObject*.**tp_as_mapping**

Puntero a una estructura adicional que contiene campos relevantes solo para objetos que implementan el protocolo de mapeo. Estos campos están documentados en *Estructuras de objetos mapeo*.

Herencia:

El campo *tp_as_mapping* no se hereda, pero los campos contenidos se heredan individualmente.

hashfunc *PyTypeObject*.**tp_hash**

Un puntero opcional a una función que implementa la función incorporada `hash()`.

La firma es la misma que para *PyObject_Hash()*:

```
Py_hash_t tp_hash(PyObject *);
```

El valor `-1` no debe retornarse como un valor de retorno normal; Cuando se produce un error durante el cálculo del valor *hash*, la función debe establecer una excepción y retornar `-1`.

When this field is not set (*and* *tp_richcompare* is not set), an attempt to take the hash of the object raises `TypeError`. This is the same as setting it to *PyObject_HashNotImplemented()*.

Este campo se puede establecer explícitamente en *PyObject_HashNotImplemented()* para bloquear la herencia del método *hash* de un tipo primario. Esto se interpreta como el equivalente de `__hash__ = None` en el nivel de Python, lo que hace que `isinstance(o, collections.Hashable)` retorne correctamente `False`. Tenga en cuenta que lo contrario también es cierto: establecer `__hash__ = None` en una clase en el nivel de Python dará como resultado que la ranura `tp_hash` se establezca en *PyObject_HashNotImplemented()*.

Herencia:

Group: *tp_hash*, *tp_richcompare*

Este campo es heredado por subtipos junto con *tp_richcompare*: un subtipo hereda ambos *tp_richcompare* y *tp_hash*, cuando los subtipos *tp_richcompare* y *tp_hash* son ambos `NULL`.

ternaryfunc *PyTypeObject*.**tp_call**

Un puntero opcional a una función que implementa la llamada al objeto. Esto debería ser `NULL` si el objeto no es invocable. La firma es la misma que para *PyObject_Call()*:

```
PyObject *tp_call(PyObject *self, PyObject *args, PyObject *kwargs);
```

Herencia:

Este campo es heredado por subtipos.

reprfunc *PyTypeObject*.**tp_str**

Un puntero opcional a una función que implementa la operación integrada `str()`. (Tenga en cuenta que `str` es un tipo ahora, y `str()` llama al constructor para ese tipo. Este constructor llama a *PyObject_Str()* para hacer el trabajo real, y *PyObject_Str()* llamará a este controlador.)

La firma es la misma que para *PyObject_Str()*:

```
PyObject *tp_str(PyObject *self);
```

La función debe retornar una cadena de caracteres o un objeto Unicode. Debe ser una representación de cadena «amigable» del objeto, ya que esta es la representación que será utilizada, entre otras cosas, por la función `print()`.

Herencia:

Este campo es heredado por subtipos.

Por defecto:

Cuando este campo no está configurado, se llama a *PyObject_Repr()* para retornar una representación de cadena de caracteres.

getattrofunc *PyTypeObject*.**tp_getattro**

Un puntero opcional a la función «obtener atributo» (*get-attribute*).

La firma es la misma que para *PyObject_GetAttr()*:

```
PyObject *tp_getattro(PyObject *self, PyObject *attr);
```

Por lo general, es conveniente establecer este campo en *PyObject_GenericGetAttr()*, que implementa la forma normal de buscar atributos de objeto.

Herencia:

Group: *tp_getattr*, *tp_getattro*

Este campo es heredado por los subtipos junto con *tp_getattr*: un subtipo hereda ambos *tp_getattr* y *tp_getattro* de su base escriba cuando los subtipos *tp_getattr* y *tp_getattro* son ambos `NULL`.

Por defecto:

PyBaseObject_Type uses *PyObject_GenericGetAttr()*.

setattrofunc *PyTypeObject*.**tp_setattro**

Un puntero opcional a la función para configurar y eliminar atributos.

La firma es la misma que para *PyObject_SetAttr()*:

```
int tp_setattro(PyObject *self, PyObject *attr, PyObject *value);
```

Además, se debe admitir la configuración de *value* en `NULL` para eliminar un atributo. Por lo general, es conveniente establecer este campo en *PyObject_GenericSetAttr()*, que implementa la forma normal de establecer los atributos del objeto.

Herencia:

Group: *tp_setattr*, *tp_setattro*

Los subtipos heredan este campo junto con *tp_setattr*: un subtipo hereda ambos *tp_setattr* y *tp_setattro* de su base escriba cuando los subtipos *tp_setattr* y *tp_setattro* son ambos NULL.

Por defecto:

PyBaseObject_Type uses *PyObject_GenericSetAttr()*.

PyBufferProcs **PyTypeObject*.**tp_as_buffer**

Puntero a una estructura adicional que contiene campos relevantes solo para objetos que implementan la interfaz del búfer. Estos campos están documentados en *Estructuras de objetos búfer*.

Herencia:

El campo *tp_as_buffer* no se hereda, pero los campos contenidos se heredan individualmente.

unsigned long *PyTypeObject*.**tp_flags**

Este campo es una máscara de bits de varias banderas. Algunas banderas indican semántica variante para ciertas situaciones; otros se utilizan para indicar que ciertos campos en el tipo de objeto (o en las estructuras de extensión a las que se hace referencia a través de *tp_as_number*, *tp_as_sequence*, *tp_as_mapping*, y *tp_as_buffer*) que históricamente no siempre estuvieron presentes son válidos; si dicho bit de bandera está claro, no se debe acceder a los campos de tipo que protege y se debe considerar que tienen un valor cero o NULL.

Herencia:

Inheritance of this field is complicated. Most flag bits are inherited individually, i.e. if the base type has a flag bit set, the subtype inherits this flag bit. The flag bits that pertain to extension structures are strictly inherited if the extension structure is inherited, i.e. the base type's value of the flag bit is copied into the subtype together with a pointer to the extension structure. The *Py_TPFLAGS_HAVE_GC* flag bit is inherited together with the *tp_traverse* and *tp_clear* fields, i.e. if the *Py_TPFLAGS_HAVE_GC* flag bit is clear in the subtype and the *tp_traverse* and *tp_clear* fields in the subtype exist and have NULL values. .. XXX are most flag bits *really* inherited individually?

Por defecto:

PyBaseObject_Type uses `Py_TPFLAGS_DEFAULT | Py_TPFLAGS_BASETYPE`.

Máscaras de bits:

Las siguientes máscaras de bits están definidas actualmente; estos se pueden unidos por *OR* usando el operador `|` para formar el valor del campo *tp_flags*. El macro *PyType_HasFeature()* toma un tipo y un valor de banderas, *tp* y *f*, y comprueba si `tp->tp_flags & f` no es cero.

Py_TPFLAGS_HEAPTYPE

This bit is set when the type object itself is allocated on the heap, for example, types created dynamically using *PyType_FromSpec()*. In this case, the *ob_type* field of its instances is considered a reference to the type, and the type object is INCREF'ed when a new instance is created, and DECREF'ed when an instance is destroyed (this does not apply to instances of subtypes; only the type referenced by the instance's ob_type gets INCREF'ed or DECREF'ed). Heap types should also *support garbage collection* as they can form a reference cycle with their own module object.

Herencia:

???

Py_TPFLAGS_BASETYPE

Este bit se establece cuando el tipo se puede usar como el tipo base de otro tipo. Si este bit es claro, el tipo no puede subtiparse (similar a una clase «final» en Java).

Herencia:

???

Py_TPFLAGS_READY

Este bit se establece cuando el objeto tipo ha sido completamente inicializado por *PyType_Ready()*.

Herencia:

???

Py_TPFLAGS_READYING

Este bit se establece mientras *PyType_Ready()* está en el proceso de inicialización del objeto tipo.

Herencia:

???

Py_TPFLAGS_HAVE_GC

This bit is set when the object supports garbage collection. If this bit is set, instances must be created using *PyObject_GC_New* and destroyed using *PyObject_GC_Del()*. More information in section *Apoyo a la recolección de basura cíclica*. This bit also implies that the GC-related fields *tp_traverse* and *tp_clear* are present in the type object.

Herencia:

Group: *Py_TPFLAGS_HAVE_GC*, *tp_traverse*, *tp_clear*

The *Py_TPFLAGS_HAVE_GC* flag bit is inherited together with the *tp_traverse* and *tp_clear* fields, i.e. if the *Py_TPFLAGS_HAVE_GC* flag bit is clear in the subtype and the *tp_traverse* and *tp_clear* fields in the subtype exist and have `NULL` values.

Py_TPFLAGS_DEFAULT

This is a bitmask of all the bits that pertain to the existence of certain fields in the type object and its extension structures. Currently, it includes the following bits: `Py_TPFLAGS_HAVE_STACKLESS_EXTENSION`.

Herencia:

???

Py_TPFLAGS_METHOD_DESCRIPTOR

Este bit indica que los objetos se comportan como métodos independientes.

Si este indicador está configurado para `type(meth)`, entonces:

- `meth.__get__(obj, cls)(*args, **kwds)` (con `obj` no `None`) debe ser equivalente a `meth(obj, *args, **kwds)`.
- `meth.__get__(None, cls)(*args, **kwds)` debe ser equivalente a `meth(*args, **kwds)`.

Este indicador (*flag*) permite una optimización para llamadas a métodos típicos como `obj.meth()`: evita crear un objeto temporal de «método vinculado» para `obj.meth`.

Added in version 3.8.

Herencia:

This flag is never inherited by types without the *Py_TPFLAGS_IMMUTABLETYPE* flag set. For extension types, it is inherited whenever *tp_descr_get* is inherited.

Py_TPFLAGS_MANAGED_DICT

This bit indicates that instances of the class have a *~object.__dict__* attribute, and that the space for the dictionary is managed by the VM.

If this flag is set, *Py_TPFLAGS_HAVE_GC* should also be set.

Added in version 3.12.

Herencia:

This flag is inherited unless the *tp_dictoffset* field is set in a superclass.

Py_TPFLAGS_MANAGED_WEAKREF

This bit indicates that instances of the class should be weakly referenceable.

Added in version 3.12.

Herencia:

This flag is inherited unless the *tp_weaklistoffset* field is set in a superclass.

Py_TPFLAGS_ITEMS_AT_END

Only usable with variable-size types, i.e. ones with non-zero *tp_itemsize*.

Indicates that the variable-sized portion of an instance of this type is at the end of the instance's memory area, at an offset of `Py_TYPE(obj)->tp_basicsize` (which may be different in each subclass).

When setting this flag, be sure that all superclasses either use this memory layout, or are not variable-sized. Python does not check this.

Added in version 3.12.

Herencia:

This flag is inherited.

Py_TPFLAGS_LONG_SUBCLASS

Py_TPFLAGS_LIST_SUBCLASS

Py_TPFLAGS_TUPLE_SUBCLASS

Py_TPFLAGS_BYTES_SUBCLASS

Py_TPFLAGS_UNICODE_SUBCLASS

Py_TPFLAGS_DICT_SUBCLASS

Py_TPFLAGS_BASE_EXC_SUBCLASS

Py_TPFLAGS_TYPE_SUBCLASS

Estas marcas son utilizadas por funciones como *PyLong_Check()* para determinar rápidamente si un tipo es una subclase de un tipo incorporado; dichos controles específicos son más rápidos que un control genérico, como *PyObject_IsInstance()*. Los tipos personalizados que heredan de los elementos integrados deben tener su *tp_flags* configurado correctamente, o el código que interactúa con dichos tipos se comportará de manera diferente dependiendo del tipo de verificación que se use.

Py_TPFLAGS_HAVE_FINALIZE

Este bit se establece cuando la ranura *tp_finalize* está presente en la estructura de tipo.

Added in version 3.4.

Obsoleto desde la versión 3.8: Este indicador ya no es necesario, ya que el intérprete asume que: el espacio *tp_finalize* siempre está presente en la estructura de tipos.

Py_TPFLAGS_HAVE_VECTORCALL

Este bit se establece cuando la clase implementa *protocolo vectorcall*. Consulte *tp_vectorcall_offset* para obtener más detalles.

Herencia:

This bit is inherited if *tp_call* is also inherited.

Added in version 3.9.

Distinto en la versión 3.12: This flag is now removed from a class when the class's `__call__()` method is reassigned.

This flag can now be inherited by mutable classes.

Py_TPFLAGS_IMMUTABLETYPE

Este bit se establece para objetos de tipo que son inmutables: los atributos de tipo no se pueden establecer ni eliminar.

PyType_Ready() aplica automáticamente este indicador a *static types*.

Herencia:

Este flag no se hereda.

Added in version 3.10.

Py_TPFLAGS_DISALLOW_INSTANTIATION

No permita la creación de instancias del tipo: establezca *tp_new* en NULL y no cree la clave `__new__` en el diccionario de tipos.

La bandera debe establecerse antes de crear el tipo, no después. Por ejemplo, debe establecerse antes de que se llame a *PyType_Ready()* en el tipo.

La bandera se establece automáticamente en *static types* si *tp_base* es NULL o `&PyBaseObject_Type` y *tp_new* es NULL.

Herencia:

This flag is not inherited. However, subclasses will not be instantiable unless they provide a non-NULL *tp_new* (which is only possible via the C API).

> **Nota**
>
> To disallow instantiating a class directly but allow instantiating its subclasses (e.g. for an *abstract base class*), do not use this flag. Instead, make *tp_new* only succeed for subclasses.

Added in version 3.10.

Py_TPFLAGS_MAPPING

Este bit indica que las instancias de la clase pueden coincidir con los patrones de correspondencia cuando se utilizan como sujeto de un bloque `match`. Se configura automáticamente al registrar o subclasificar `collections.abc.Mapping`, y se desarma al registrar `collections.abc.Sequence`.

> **Nota**
>
> *Py_TPFLAGS_MAPPING* and *Py_TPFLAGS_SEQUENCE* are mutually exclusive; it is an error to enable both flags simultaneously.

Herencia:

This flag is inherited by types that do not already set *Py_TPFLAGS_SEQUENCE*.

> **Ver también**
>
> **PEP 634** - Coincidencia de patrones estructurales: especificación

Added in version 3.10.

Py_TPFLAGS_SEQUENCE

Este bit indica que las instancias de la clase pueden coincidir con los patrones de secuencia cuando se utilizan como sujeto de un bloque `match`. Se configura automáticamente al registrar o subclasificar `collections.abc.Sequence`, y se desarma al registrar `collections.abc.Mapping`.

> **Nota**
>
> *Py_TPFLAGS_MAPPING* and *Py_TPFLAGS_SEQUENCE* are mutually exclusive; it is an error to enable both flags simultaneously.

Herencia:

This flag is inherited by types that do not already set *Py_TPFLAGS_MAPPING*.

Ver también

PEP 634 - Coincidencia de patrones estructurales: especificación

Added in version 3.10.

Py_TPFLAGS_VALID_VERSION_TAG

Internal. Do not set or unset this flag. To indicate that a class has changed call *PyType_Modified()*

Advertencia

This flag is present in header files, but is an internal feature and should not be used. It will be removed in a future version of CPython

const char **PyTypeObject*.**tp_doc**

An optional pointer to a NUL-terminated C string giving the docstring for this type object. This is exposed as the `__doc__` attribute on the type and instances of the type.

Herencia:

Este campo es *no* heredado por los subtipos.

traverseproc *PyTypeObject*.**tp_traverse**

An optional pointer to a traversal function for the garbage collector. This is only used if the *Py_TPFLAGS_HAVE_GC* flag bit is set. The signature is:

```
int tp_traverse(PyObject *self, visitproc visit, void *arg);
```

Se puede encontrar más información sobre el esquema de recolección de basura de Python en la sección *Apoyo a la recolección de basura cíclica*.

The *tp_traverse* pointer is used by the garbage collector to detect reference cycles. A typical implementation of a *tp_traverse* function simply calls *Py_VISIT()* on each of the instance's members that are Python objects that the instance owns. For example, this is function `local_traverse()` from the `_thread` extension module:

```
static int
local_traverse(localobject *self, visitproc visit, void *arg)
{
    Py_VISIT(self->args);
    Py_VISIT(self->kw);
    Py_VISIT(self->dict);
    return 0;
}
```

Tenga en cuenta que *Py_VISIT()* solo se llama a aquellos miembros que pueden participar en los ciclos de referencia. Aunque también hay un miembro `self->key`, solo puede ser `NULL` o una cadena de caracteres de Python y, por lo tanto, no puede ser parte de un ciclo de referencia.

Por otro lado, incluso si sabe que un miembro nunca puede ser parte de un ciclo, como ayuda para la depuración puede visitarlo de todos modos solo para que la función `get_referents()` del módulo `gc` lo incluirá.

Advertencia

Al implementar *tp_traverse*, solo se deben visitar los miembros que tienen la instancia *owns* (por tener *referencias fuertes*). Por ejemplo, si un objeto admite referencias débiles a través de la ranura

tp_weaklist, el puntero que respalda la lista vinculada (a lo que apunta *tp_weaklist*) **no** debe visitarse ya que la instancia no posee directamente las referencias débiles a sí misma (la lista de referencias débiles está ahí para respaldar la maquinaria de referencia débil, pero la instancia no tiene una fuerte referencia a los elementos dentro de ella, ya que pueden eliminarse incluso si la instancia todavía está viva).

Tenga en cuenta que *Py_VISIT()* requiere los parámetros *visit* y *arg* para `local_traverse()` para tener estos nombres específicos; no les llames de ninguna manera.

Las instancias de *heap-allocated types* contienen una referencia a su tipo. Por lo tanto, su función transversal debe visitar *Py_TYPE(self)* o delegar esta responsabilidad llamando a `tp_traverse` de otro tipo asignado al heap (como una superclase asignada al heap). Si no es así, es posible que el objeto de tipo no se recolecte como basura.

Distinto en la versión 3.9: Se espera que los tipos asignados al heap visiten `Py_TYPE(self)` en `tp_traverse`. En versiones anteriores de Python, debido al bug 40217, hacer esto puede provocar fallas en las subclases.

Herencia:

Group: *Py_TPFLAGS_HAVE_GC*, *tp_traverse*, *tp_clear*

This field is inherited by subtypes together with *tp_clear* and the *Py_TPFLAGS_HAVE_GC* flag bit: the flag bit, *tp_traverse*, and *tp_clear* are all inherited from the base type if they are all zero in the subtype.

inquiry *PyTypeObject*.**tp_clear**

An optional pointer to a clear function for the garbage collector. This is only used if the *Py_TPFLAGS_HAVE_GC* flag bit is set. The signature is:

```
int tp_clear(PyObject *);
```

La función miembro *tp_clear* se usa para romper los ciclos de referencia en la basura cíclica detectada por el recolector de basura. En conjunto, todas las funciones *tp_clear* en el sistema deben combinarse para romper todos los ciclos de referencia. Esto es sutil y, en caso de duda, proporcione una función *tp_clear*. Por ejemplo, el tipo de tupla no implementa una función *tp_clear*, porque es posible demostrar que ningún ciclo de referencia puede estar compuesto completamente de tuplas. Por lo tanto, las funciones *tp_clear* de otros tipos deben ser suficientes para romper cualquier ciclo que contenga una tupla. Esto no es inmediatamente obvio, y rara vez hay una buena razón para evitar la implementación de *tp_clear*.

Las implementaciones de *tp_clear* deberían descartar las referencias de la instancia a las de sus miembros que pueden ser objetos de Python, y establecer sus punteros a esos miembros en `NULL`, como en el siguiente ejemplo:

```
static int
local_clear(localobject *self)
{
    Py_CLEAR(self->key);
    Py_CLEAR(self->args);
    Py_CLEAR(self->kw);
    Py_CLEAR(self->dict);
    return 0;
}
```

The *Py_CLEAR()* macro should be used, because clearing references is delicate: the reference to the contained object must not be released (via *Py_DECREF()*) until after the pointer to the contained object is set to `NULL`. This is because releasing the reference may cause the contained object to become trash, triggering a chain of reclamation activity that may include invoking arbitrary Python code (due to finalizers, or weakref callbacks, associated with the contained object). If it's possible for such code to reference *self* again, it's important that the pointer to the contained object be `NULL` at that time, so that *self* knows the contained object can no longer be used. The *Py_CLEAR()* macro performs the operations in a safe order.

Tenga en cuenta que *tp_clear* no se llama *siempre* antes de que se desasigne una instancia. Por ejemplo, cuando el recuento de referencias es suficiente para determinar que un objeto ya no se utiliza, el recolector de

basura cíclico no está involucrado y se llama directamente a *tp_dealloc*.

Debido a que el objetivo de *tp_clear* es romper los ciclos de referencia, no es necesario borrar objetos contenidos como cadenas de caracteres de Python o enteros de Python, que no pueden participar en los ciclos de referencia. Por otro lado, puede ser conveniente borrar todos los objetos Python contenidos y escribir la función *tp_dealloc* para invocar *tp_clear*.

Se puede encontrar más información sobre el esquema de recolección de basura de Python en la sección *Apoyo a la recolección de basura cíclica*.

Herencia:

Group: *Py_TPFLAGS_HAVE_GC*, *tp_traverse*, *tp_clear*

This field is inherited by subtypes together with *tp_traverse* and the *Py_TPFLAGS_HAVE_GC* flag bit: the flag bit, *tp_traverse*, and *tp_clear* are all inherited from the base type if they are all zero in the subtype.

richcmpfunc *PyTypeObject*.**tp_richcompare**

Un puntero opcional a la función de comparación enriquecida, cuya firma es:

```
PyObject *tp_richcompare(PyObject *self, PyObject *other, int op);
```

Se garantiza que el primer parámetro será una instancia del tipo definido por *PyTypeObject*.

La función debería retornar el resultado de la comparación (generalmente `Py_True` o `Py_False`). Si la comparación no está definida, debe retornar `Py_NotImplemented`, si se produce otro error, debe retornar `NULL` y establecer una condición de excepción.

Las siguientes constantes se definen para ser utilizadas como el tercer argumento para *tp_richcompare* y para *PyObject_RichCompare()*:

Constante	Comparación
Py_LT	<
Py_LE	<=
Py_EQ	==
Py_NE	!=
Py_GT	>
Py_GE	>=

El siguiente macro está definido para facilitar la escritura de funciones de comparación enriquecidas:

Py_RETURN_RICHCOMPARE(VAL_A, VAL_B, op)

Retorna `Py_True` o `Py_False` de la función, según el resultado de una comparación. `VAL_A` y `VAL_B` deben ser ordenados por operadores de comparación C (por ejemplo, pueden ser enteros o punto flotantes de C). El tercer argumento especifica la operación solicitada, como por ejemplo *PyObject_RichCompare()*.

The returned value is a new *strong reference*.

En caso de error, establece una excepción y retorna `NULL` de la función.

Added in version 3.7.

Herencia:

Group: *tp_hash*, *tp_richcompare*

Este campo es heredado por subtipos junto con *tp_hash*: un subtipo hereda *tp_richcompare* y *tp_hash* cuando el subtipo *tp_richcompare* y *tp_hash* son ambos NULL.

Por defecto:

PyBaseObject_Type provides a *tp_richcompare* implementation, which may be inherited. However, if only *tp_hash* is defined, not even the inherited function is used and instances of the type will not be able to participate in any comparisons.

Py_ssize_t *PyTypeObject*.**tp_weaklistoffset**

While this field is still supported, *Py_TPFLAGS_MANAGED_WEAKREF* should be used instead, if at all possible.

If the instances of this type are weakly referenceable, this field is greater than zero and contains the offset in the instance structure of the weak reference list head (ignoring the GC header, if present); this offset is used by *PyObject_ClearWeakRefs()* and the PyWeakref_* functions. The instance structure needs to include a field of type *PyObject** which is initialized to NULL.

No confunda este campo con *tp_weaklist*; ese es el encabezado de la lista para referencias débiles al objeto de tipo en sí.

It is an error to set both the *Py_TPFLAGS_MANAGED_WEAKREF* bit and *tp_weaklistoffset*.

Herencia:

Este campo es heredado por subtipos, pero consulte las reglas que se enumeran a continuación. Un subtipo puede anular este desplazamiento; Esto significa que el subtipo utiliza un encabezado de lista de referencia débil diferente que el tipo base. Dado que el encabezado de la lista siempre se encuentra a través de *tp_weaklistoffset*, esto no debería ser un problema.

Por defecto:

If the *Py_TPFLAGS_MANAGED_WEAKREF* bit is set in the *tp_flags* field, then *tp_weaklistoffset* will be set to a negative value, to indicate that it is unsafe to use this field.

getiterfunc *PyTypeObject*.**tp_iter**

An optional pointer to a function that returns an *iterator* for the object. Its presence normally signals that the instances of this type are *iterable* (although sequences may be iterable without this function).

Esta función tiene la misma firma que *PyObject_GetIter()*:

```
PyObject *tp_iter(PyObject *self);
```

Herencia:

Este campo es heredado por subtipos.

iternextfunc *PyTypeObject*.**tp_iternext**

An optional pointer to a function that returns the next item in an *iterator*. The signature is:

```
PyObject *tp_iternext(PyObject *self);
```

Cuando el iterador está agotado, debe retornar NULL; a la excepción StopIteration puede o no establecerse. Cuando se produce otro error, también debe retornar NULL. Su presencia indica que las instancias de este tipo son iteradores.

Los tipos de iterador también deberían definir la función *tp_iter*, y esa función debería retornar la instancia de iterador en sí (no una nueva instancia de iterador).

Esta función tiene la misma firma que *PyIter_Next()*.

Herencia:

Este campo es heredado por subtipos.

struct *PyMethodDef* **PyTypeObject.tp_methods*

Un puntero opcional a un arreglo estático terminado en `NULL` de estructuras `PyMethodDef`, declarando métodos regulares de este tipo.

Para cada entrada en el arreglo, se agrega una entrada al diccionario del tipo (ver `tp_dict` a continuación) que contiene un descriptor *method*.

Herencia:

Los subtipos no heredan este campo (los métodos se heredan mediante un mecanismo diferente).

struct *PyMemberDef* **PyTypeObject.tp_members*

Un puntero opcional a un arreglo estático terminado en `NULL` de estructuras `PyMemberDef`, declarando miembros de datos regulares (campos o ranuras) de instancias de este tipo.

Para cada entrada en el arreglo, se agrega una entrada al diccionario del tipo (ver `tp_dict` a continuación) que contiene un descriptor *member*.

Herencia:

Los subtipos no heredan este campo (los miembros se heredan mediante un mecanismo diferente).

struct *PyGetSetDef* **PyTypeObject.tp_getset*

Un puntero opcional a un arreglo estático terminado en `NULL` de estructuras `PyGetSetDef`, declarando atributos calculados de instancias de este tipo.

Para cada entrada en el arreglo, se agrega una entrada al diccionario del tipo (ver `tp_dict` a continuación) que contiene un descriptor *getset*.

Herencia:

Este campo no es heredado por los subtipos (los atributos computados se heredan a través de un mecanismo diferente).

PyTypeObject **PyTypeObject.tp_base*

Un puntero opcional a un tipo base del que se heredan las propiedades de tipo. En este nivel, solo se admite una herencia única; La herencia múltiple requiere la creación dinámica de un objeto tipo llamando al metatipo.

> **Nota**
>
> La inicialización de ranuras está sujeta a las reglas de inicialización de globales. C99 requiere que los inicializadores sean «constantes de dirección». Los designadores de funciones como `PyType_GenericNew()`, con conversión implícita a un puntero, son constantes de dirección C99 válidas.
>
> However, the unary "&" operator applied to a non-static variable like `PyBaseObject_Type` is not required to produce an address constant. Compilers may support this (gcc does), MSVC does not. Both compilers are strictly standard conforming in this particular behavior.
>
> En consecuencia, `tp_base` debe establecerse en la función *init* del módulo de extensión.

Herencia:

Este campo no es heredado por los subtipos (obviamente).

Por defecto:

Este campo predeterminado es `&PyBaseObject_Type` (que para los programadores de Python se conoce como el tipo `objeto`).

PyObject **PyTypeObject.tp_dict*

El diccionario del tipo se almacena aquí por `PyType_Ready()`.

This field should normally be initialized to `NULL` before PyType_Ready is called; it may also be initialized to a dictionary containing initial attributes for the type. Once `PyType_Ready()` has initialized the type, extra

attributes for the type may be added to this dictionary only if they don't correspond to overloaded operations (like `__add__()`). Once initialization for the type has finished, this field should be treated as read-only.

Some types may not store their dictionary in this slot. Use *PyType_GetDict()* to retrieve the dictionary for an arbitrary type.

Distinto en la versión 3.12: Internals detail: For static builtin types, this is always `NULL`. Instead, the dict for such types is stored on `PyInterpreterState`. Use *PyType_GetDict()* to get the dict for an arbitrary type.

Herencia:

Este campo no es heredado por los subtipos (aunque los atributos definidos aquí se heredan a través de un mecanismo diferente).

Por defecto:

Si este campo es `NULL`, *PyType_Ready()* le asignará un nuevo diccionario.

Advertencia

No es seguro usar *PyDict_SetItem()* en o modificar de otra manera a *tp_dict* con el diccionario C-API.

descrgetfunc *PyTypeObject*.**tp_descr_get**

Un puntero opcional a una función «obtener descriptor» (*descriptor ger*).

La firma de la función es:

```
PyObject * tp_descr_get(PyObject *self, PyObject *obj, PyObject *type);
```

Herencia:

Este campo es heredado por subtipos.

descrsetfunc *PyTypeObject*.**tp_descr_set**

Un puntero opcional a una función para configurar y eliminar el valor de un descriptor.

La firma de la función es:

```
int tp_descr_set(PyObject *self, PyObject *obj, PyObject *value);
```

El argumento *value* se establece a `NULL` para borrar el valor.

Herencia:

Este campo es heredado por subtipos.

Py_ssize_t *PyTypeObject*.**tp_dictoffset**

While this field is still supported, *Py_TPFLAGS_MANAGED_DICT* should be used instead, if at all possible.

Si las instancias de este tipo tienen un diccionario que contiene variables de instancia, este campo no es cero y contiene el desplazamiento en las instancias del tipo del diccionario de variables de instancia; este desplazamiento es utilizado por *PyObject_GenericGetAttr()*.

No confunda este campo con *tp_dict*; ese es el diccionario para los atributos del tipo de objeto en sí.

The value specifies the offset of the dictionary from the start of the instance structure.

El *tp_dictoffset* debe considerarse como de solo escritura. Para obtener el puntero al diccionario, llame a *PyObject_GenericGetDict()*. Llamar a *PyObject_GenericGetDict()* puede necesitar asignar memoria para el diccionario, por lo que puede ser más eficiente llamar a *PyObject_GetAttr()* cuando se accede a un atributo en el objeto.

It is an error to set both the *Py_TPFLAGS_MANAGED_DICT* bit and *tp_dictoffset*.

Herencia:

This field is inherited by subtypes. A subtype should not override this offset; doing so could be unsafe, if C code tries to access the dictionary at the previous offset. To properly support inheritance, use *Py_TPFLAGS_MANAGED_DICT*.

Por defecto:

This slot has no default. For *static types*, if the field is `NULL` then no `__dict__` gets created for instances.

If the *Py_TPFLAGS_MANAGED_DICT* bit is set in the *tp_dict* field, then *tp_dictoffset* will be set to `-1`, to indicate that it is unsafe to use this field.

initproc *PyTypeObject*.**tp_init**

Un puntero opcional a una función de inicialización de instancia.

This function corresponds to the `__init__()` method of classes. Like `__init__()`, it is possible to create an instance without calling `__init__()`, and it is possible to reinitialize an instance by calling its `__init__()` method again.

La firma de la función es:

```
int tp_init(PyObject *self, PyObject *args, PyObject *kwds);
```

The self argument is the instance to be initialized; the *args* and *kwds* arguments represent positional and keyword arguments of the call to `__init__()`.

La función *tp_init*, si no es `NULL`, se llama cuando una instancia se crea normalmente llamando a su tipo, después de la función *tp_new* del tipo ha retornado una instancia del tipo. Si la función *tp_new* retorna una instancia de otro tipo que no es un subtipo del tipo original, no se llama la función *tp_init*; if *tp_new* retorna una instancia de un subtipo del tipo original, se llama al subtipo *tp_init*.

Retorna `0` en caso de éxito, `-1` y establece una excepción en caso de error.

Herencia:

Este campo es heredado por subtipos.

Por defecto:

Para *tipos estáticos*, este campo no tiene un valor predeterminado.

allocfunc *PyTypeObject*.**tp_alloc**

Un puntero opcional a una función de asignación de instancia.

La firma de la función es:

```
PyObject *tp_alloc(PyTypeObject *self, Py_ssize_t nitems);
```

Herencia:

Este campo es heredado por subtipos estáticos, pero no por subtipos dinámicos (subtipos creados por una declaración de clase).

Por defecto:

Para subtipos dinámicos, este campo siempre se establece en *PyType_GenericAlloc()*, para forzar una estrategia de asignación de heap estándar.

For static subtypes, *PyBaseObject_Type* uses *PyType_GenericAlloc()*. That is the recommended value for all statically defined types.

newfunc *PyTypeObject*.**tp_new**

Un puntero opcional a una función de creación de instancias.

La firma de la función es:

```
PyObject *tp_new(PyTypeObject *subtype, PyObject *args, PyObject *kwds);
```

El argumento *subtype* es el tipo de objeto que se está creando; los argumentos *args* y *kwds* representan argumentos posicionales y de palabras clave de la llamada al tipo. Tenga en cuenta que *subtype* no tiene que ser igual al tipo cuya función *tp_new* es llamada; puede ser un subtipo de ese tipo (pero no un tipo no relacionado).

La función *tp_new* debería llamar a `subtype->tp_alloc(subtype, nitems)` para asignar espacio para el objeto, y luego hacer solo la inicialización adicional que sea absolutamente necesaria. La inicialización que se puede ignorar o repetir de forma segura debe colocarse en el controlador *tp_init*. Una buena regla general es que para los tipos inmutables, toda la inicialización debe tener lugar en *tp_new*, mientras que para los tipos mutables, la mayoría de las inicializaciones se deben diferir a *tp_init*.

Set the *Py_TPFLAGS_DISALLOW_INSTANTIATION* flag to disallow creating instances of the type in Python.

Herencia:

Este campo se hereda por subtipos, excepto que no lo heredan *tipos estáticos* cuyo *tp_base* es `NULL` o `&PyBaseObject_Type`.

Por defecto:

Para *tipos estáticos*, este campo no tiene ningún valor predeterminado. Esto significa que si la ranura se define como `NULL`, no se puede llamar al tipo para crear nuevas instancias; presumiblemente hay alguna otra forma de crear instancias, como una función de fábrica.

freefunc *PyTypeObject*.**tp_free**

Un puntero opcional a una función de desasignación de instancia. Su firma es:

```
void tp_free(void *self);
```

Un inicializador que es compatible con esta firma es *PyObject_Free()*.

Herencia:

Este campo es heredado por subtipos estáticos, pero no por subtipos dinámicos (subtipos creados por una declaración de clase)

Por defecto:

In dynamic subtypes, this field is set to a deallocator suitable to match *PyType_GenericAlloc()* and the value of the *Py_TPFLAGS_HAVE_GC* flag bit.

For static subtypes, *PyBaseObject_Type* uses *PyObject_Del()*.

inquiry *PyTypeObject*.**tp_is_gc**

Un puntero opcional a una función llamada por el recolector de basura.

The garbage collector needs to know whether a particular object is collectible or not. Normally, it is sufficient to look at the object's type's *tp_flags* field, and check the *Py_TPFLAGS_HAVE_GC* flag bit. But some types have a mixture of statically and dynamically allocated instances, and the statically allocated instances are not collectible. Such types should define this function; it should return `1` for a collectible instance, and `0` for a non-collectible instance. The signature is:

```
int tp_is_gc(PyObject *self);
```

(El único ejemplo de esto son los tipos en sí. El metatipo, *PyType_Type*, define esta función para distinguir entre tipos estática y *dinámicamente asignados*.)

Herencia:

Este campo es heredado por subtipos.

Por defecto:

This slot has no default. If this field is `NULL`, *Py_TPFLAGS_HAVE_GC* is used as the functional equivalent.

PyObject **PyTypeObject.tp_bases*

Tupla de tipos base.

This field should be set to `NULL` and treated as read-only. Python will fill it in when the type is *initialized*.

For dynamically created classes, the `Py_tp_bases` *slot* can be used instead of the *bases* argument of *PyType_FromSpecWithBases()*. The argument form is preferred.

> **Advertencia**
>
> Multiple inheritance does not work well for statically defined types. If you set `tp_bases` to a tuple, Python will not raise an error, but some slots will only be inherited from the first base.

Herencia:

Este campo no se hereda.

PyObject **PyTypeObject.tp_mro*

Tupla que contiene el conjunto expandido de tipos base, comenzando con el tipo en sí y terminando con `object`, en orden de resolución de método.

This field should be set to `NULL` and treated as read-only. Python will fill it in when the type is *initialized*.

Herencia:

Este campo no se hereda; se calcula fresco por *PyType_Ready()*.

PyObject **PyTypeObject.tp_cache*

No usado. Solo para uso interno.

Herencia:

Este campo no se hereda.

void **PyTypeObject.tp_subclasses*

A collection of subclasses. Internal use only. May be an invalid pointer.

To get a list of subclasses, call the Python method `__subclasses__()`.

Distinto en la versión 3.12: For some types, this field does not hold a valid *PyObject**. The type was changed to `void*` to indicate this.

Herencia:

Este campo no se hereda.

PyObject **PyTypeObject.tp_weaklist*

Cabecera de lista de referencia débil, para referencias débiles a este tipo de objeto. No heredado Solo para uso interno.

Distinto en la versión 3.12: Internals detail: For the static builtin types this is always `NULL`, even if weakrefs are added. Instead, the weakrefs for each are stored on `PyInterpreterState`. Use the public C-API or the internal `_PyObject_GET_WEAKREFS_LISTPTR()` macro to avoid the distinction.

Herencia:

Este campo no se hereda.

destructor *PyTypeObject*.**tp_del**

Este campo está en desuso. Use *tp_finalize* en su lugar.

unsigned int *PyTypeObject*.**tp_version_tag**

Se usa para indexar en el caché de métodos. Solo para uso interno.

Herencia:

Este campo no se hereda.

destructor *PyTypeObject*.**tp_finalize**

Un puntero opcional a una función de finalización de instancia. Su firma es:

```
void tp_finalize(PyObject *self);
```

Si *tp_finalize* está configurado, el intérprete lo llama una vez cuando finaliza una instancia. Se llama desde el recolector de basura (si la instancia es parte de un ciclo de referencia aislado) o justo antes de que el objeto se desasigne. De cualquier manera, se garantiza que se invocará antes de intentar romper los ciclos de referencia, asegurando que encuentre el objeto en un estado sano.

tp_finalize no debe mutar el estado de excepción actual; por lo tanto, una forma recomendada de escribir un finalizador no trivial es:

```
static void
local_finalize(PyObject *self)
{
    PyObject *error_type, *error_value, *error_traceback;

    /* Save the current exception, if any. */
    PyErr_Fetch(&error_type, &error_value, &error_traceback);

    /* ... */

    /* Restore the saved exception. */
    PyErr_Restore(error_type, error_value, error_traceback);
}
```

Herencia:

Este campo es heredado por subtipos.

Added in version 3.4.

Distinto en la versión 3.8: Before version 3.8 it was necessary to set the *Py_TPFLAGS_HAVE_FINALIZE* flags bit in order for this field to be used. This is no longer required.

Ver también

«Finalización segura de objetos» (**PEP 442**)

vectorcallfunc *PyTypeObject*.**tp_vectorcall**

Vectorcall function to use for calls of this type object. In other words, it is used to implement *vectorcall* for `type.__call__`. If `tp_vectorcall` is `NULL`, the default call implementation using `__new__()` and `__init__()` is used.

Herencia:

Este campo nunca se hereda.

Added in version 3.9: (el campo existe desde 3.8 pero solo se usa desde 3.9)

unsigned char *PyTypeObject*.**tp_watched**

Internal. Do not use.

Added in version 3.12.

12.3.6 Tipos estáticos

Tradicionalmente, los tipos definidos en el código C son *static*, es decir, una estructura estática *PyTypeObject* se define directamente en el código y se inicializa usando *PyType_Ready()*.

Esto da como resultado tipos que están limitados en relación con los tipos definidos en Python:

- Los tipos estáticos están limitados a una base, es decir, no pueden usar herencia múltiple.
- Los objetos de tipo estático (pero no necesariamente sus instancias) son inmutables. No es posible agregar o modificar los atributos del objeto tipo desde Python.
- Los objetos de tipo estático se comparten en *sub intérpretes*, por lo que no deben incluir ningún estado específico del sub interpretador.

Also, since `PyTypeObject` is only part of the *Limited API* as an opaque struct, any extension modules using static types must be compiled for a specific Python minor version.

12.3.7 Tipos Heap

An alternative to *static types* is *heap-allocated types*, or *heap types* for short, which correspond closely to classes created by Python's `class` statement. Heap types have the `Py_TPFLAGS_HEAPTYPE` flag set.

This is done by filling a `PyType_Spec` structure and calling `PyType_FromSpec()`, `PyType_FromSpecWithBases()`, `PyType_FromModuleAndSpec()`, or `PyType_FromMetaclass()`.

12.3.8 Estructuras de objetos de números

type **PyNumberMethods**

Esta estructura contiene punteros a las funciones que utiliza un objeto para implementar el protocolo numérico. Cada función es utilizada por la función de un nombre similar documentado en la sección *Protocolo de números*.

Aquí está la definición de la estructura:

```
typedef struct {
     binaryfunc nb_add;
     binaryfunc nb_subtract;
     binaryfunc nb_multiply;
     binaryfunc nb_remainder;
     binaryfunc nb_divmod;
     ternaryfunc nb_power;
     unaryfunc nb_negative;
     unaryfunc nb_positive;
     unaryfunc nb_absolute;
     inquiry nb_bool;
     unaryfunc nb_invert;
     binaryfunc nb_lshift;
     binaryfunc nb_rshift;
     binaryfunc nb_and;
     binaryfunc nb_xor;
     binaryfunc nb_or;
     unaryfunc nb_int;
     void *nb_reserved;
     unaryfunc nb_float;

     binaryfunc nb_inplace_add;
     binaryfunc nb_inplace_subtract;
     binaryfunc nb_inplace_multiply;
     binaryfunc nb_inplace_remainder;
     ternaryfunc nb_inplace_power;
     binaryfunc nb_inplace_lshift;
     binaryfunc nb_inplace_rshift;
     binaryfunc nb_inplace_and;
     binaryfunc nb_inplace_xor;
     binaryfunc nb_inplace_or;

     binaryfunc nb_floor_divide;
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
    binaryfunc nb_true_divide;
    binaryfunc nb_inplace_floor_divide;
    binaryfunc nb_inplace_true_divide;

    unaryfunc nb_index;

    binaryfunc nb_matrix_multiply;
    binaryfunc nb_inplace_matrix_multiply;
} PyNumberMethods;
```

Nota

Las funciones binarias y ternarias deben verificar el tipo de todos sus operandos e implementar las conversiones necesarias (al menos uno de los operandos es una instancia del tipo definido). Si la operación no está definida para los operandos dados, las funciones binarias y ternarias deben retornar `Py_NotImplemented`, si se produce otro error, deben retornar `NULL` y establecer una excepción.

Nota

The *nb_reserved* field should always be `NULL`. It was previously called `nb_long`, and was renamed in Python 3.0.1.

binaryfunc *PyNumberMethods*.**nb_add**

binaryfunc *PyNumberMethods*.**nb_subtract**

binaryfunc *PyNumberMethods*.**nb_multiply**

binaryfunc *PyNumberMethods*.**nb_remainder**

binaryfunc *PyNumberMethods*.**nb_divmod**

ternaryfunc *PyNumberMethods*.**nb_power**

unaryfunc *PyNumberMethods*.**nb_negative**

unaryfunc *PyNumberMethods*.**nb_positive**

unaryfunc *PyNumberMethods*.**nb_absolute**

inquiry *PyNumberMethods*.**nb_bool**

unaryfunc *PyNumberMethods*.**nb_invert**

binaryfunc *PyNumberMethods*.**nb_lshift**

binaryfunc *PyNumberMethods*.**nb_rshift**

binaryfunc *PyNumberMethods*.**nb_and**

binaryfunc *PyNumberMethods*.**nb_xor**

binaryfunc *PyNumberMethods*.**nb_or**

unaryfunc *PyNumberMethods*.**nb_int**

void **PyNumberMethods*.**nb_reserved**

unaryfunc *PyNumberMethods*.**nb_float**

binaryfunc *PyNumberMethods*.**nb_inplace_add**

binaryfunc *PyNumberMethods*.**nb_inplace_subtract**

binaryfunc *PyNumberMethods*.**nb_inplace_multiply**

binaryfunc *PyNumberMethods*.**nb_inplace_remainder**

ternaryfunc *PyNumberMethods*.**nb_inplace_power**

binaryfunc *PyNumberMethods*.**nb_inplace_lshift**

binaryfunc *PyNumberMethods*.**nb_inplace_rshift**

binaryfunc *PyNumberMethods*.**nb_inplace_and**

binaryfunc *PyNumberMethods*.**nb_inplace_xor**

binaryfunc *PyNumberMethods*.**nb_inplace_or**

binaryfunc *PyNumberMethods*.**nb_floor_divide**

binaryfunc *PyNumberMethods*.**nb_true_divide**

binaryfunc *PyNumberMethods*.**nb_inplace_floor_divide**

binaryfunc *PyNumberMethods*.**nb_inplace_true_divide**

unaryfunc *PyNumberMethods*.**nb_index**

binaryfunc *PyNumberMethods*.**nb_matrix_multiply**

binaryfunc *PyNumberMethods*.**nb_inplace_matrix_multiply**

12.3.9 Estructuras de objetos mapeo

type **PyMappingMethods**

Esta estructura contiene punteros a las funciones que utiliza un objeto para implementar el protocolo de mapeo. Tiene tres miembros:

lenfunc *PyMappingMethods*.**mp_length**

Esta función es utilizada por *PyMapping_Size()* y *PyObject_Size()*, y tiene la misma firma. Esta ranura puede establecerse en `NULL` si el objeto no tiene una longitud definida.

binaryfunc *PyMappingMethods*.**mp_subscript**

Esta función es utilizada por *PyObject_GetItem()* y *PySequence_GetSlice()*, y tiene la misma firma que `PyObject_GetItem()`. Este espacio debe llenarse para que la función *PyMapping_Check()* retorna `1`, de lo contrario puede ser `NULL`.

objobjargproc *PyMappingMethods*.**mp_ass_subscript**

This function is used by *PyObject_SetItem()*, *PyObject_DelItem()*, *PySequence_SetSlice()* and *PySequence_DelSlice()*. It has the same signature as `PyObject_SetItem()`, but *v* can also be set to `NULL` to delete an item. If this slot is `NULL`, the object does not support item assignment and deletion.

12.3.10 Estructuras de objetos secuencia

type **PySequenceMethods**

Esta estructura contiene punteros a las funciones que utiliza un objeto para implementar el protocolo de secuencia.

lenfunc *PySequenceMethods*.**sq_length**

Esta función es utilizada por *PySequence_Size()* y *PyObject_Size()*, y tiene la misma firma. También se usa para manejar índices negativos a través de los espacios *sq_item* y *sq_ass_item*.

binaryfunc *PySequenceMethods*.**sq_concat**

Esta función es utilizada por *PySequence_Concat()* y tiene la misma firma. También es utilizado por el operador +, después de intentar la suma numérica a través de la ranura *nb_add*.

ssizeargfunc *PySequenceMethods*.**sq_repeat**

Esta función es utilizada por *PySequence_Repeat()* y tiene la misma firma. También es utilizado por el operador *, después de intentar la multiplicación numérica a través de la ranura *nb_multiply*.

ssizeargfunc *PySequenceMethods*.**sq_item**

Esta función es utilizada por *PySequence_GetItem()* y tiene la misma firma. También es utilizado por *PyObject_GetItem()*, después de intentar la suscripción a través de la ranura *mp_subscript*. Este espacio debe llenarse para que la función *PySequence_Check()* retorna 1, de lo contrario puede ser NULL.

Negative indexes are handled as follows: if the *sq_length* slot is filled, it is called and the sequence length is used to compute a positive index which is passed to *sq_item*. If sq_length is NULL, the index is passed as is to the function.

ssizeobjargproc *PySequenceMethods*.**sq_ass_item**

Esta función es utilizada por *PySequence_SetItem()* y tiene la misma firma. También lo usan *PyObject_SetItem()* y *PyObject_DelItem()*, después de intentar la asignación y eliminación del elemento a través de la ranura *mp_ass_subscript*. Este espacio puede dejarse en NULL si el objeto no admite la asignación y eliminación de elementos.

objobjproc *PySequenceMethods*.**sq_contains**

Esta función puede ser utilizada por *PySequence_Contains()* y tiene la misma firma. Este espacio puede dejarse en NULL, en este caso PySequence_Contains() simplemente atraviesa la secuencia hasta que encuentra una coincidencia.

binaryfunc *PySequenceMethods*.**sq_inplace_concat**

Esta función es utilizada por *PySequence_InPlaceConcat()* y tiene la misma firma. Debería modificar su primer operando y retornarlo. Este espacio puede dejarse en NULL, en este caso PySequence_InPlaceConcat() volverá a *PySequence_Concat()*. También es utilizado por la asignación aumentada +=, después de intentar la suma numérica en el lugar a través de la ranura *nb_inplace_add*.

ssizeargfunc *PySequenceMethods*.**sq_inplace_repeat**

Esta función es utilizada por *PySequence_InPlaceRepeat()* y tiene la misma firma. Debería modificar su primer operando y retornarlo. Este espacio puede dejarse en NULL, en este caso PySequence_InPlaceRepeat() volverá a *PySequence_Repeat()*. También es utilizado por la asignación aumentada *=, después de intentar la multiplicación numérica en el lugar a través de la ranura *nb_inplace_multiply*.

12.3.11 Estructuras de objetos búfer

type **PyBufferProcs**

Esta estructura contiene punteros a las funciones requeridas por *Buffer protocol*. El protocolo define cómo un objeto exportador puede exponer sus datos internos a objetos de consumo.

getbufferproc *PyBufferProcs*.**bf_getbuffer**

La firma de esta función es:

```
int (PyObject *exporter, Py_buffer *view, int flags);
```

Maneja una solicitud a *exporter* para completar *view* según lo especificado por *flags*. Excepto por el punto (3), una implementación de esta función DEBE seguir estos pasos:

(1) Check if the request can be met. If not, raise BufferError, set view->obj to NULL and return -1.

(2) Rellene los campos solicitados.

(3) Incrementa un contador interno para el número de exportaciones (*exports*).

(4) Set `view->obj` to *exporter* and increment `view->obj`.

(5) Retorna `0`.

Si *exporter* es parte de una cadena o árbol de proveedores de búfer, se pueden usar dos esquemas principales:

- Re-export: Each member of the tree acts as the exporting object and sets `view->obj` to a new reference to itself.
- Redirect: The buffer request is redirected to the root object of the tree. Here, `view->obj` will be a new reference to the root object.

Los campos individuales de *view* se describen en la sección *Estructura de búfer*, las reglas sobre cómo debe reaccionar un exportador a solicitudes específicas se encuentran en la sección *Tipos de solicitud de búfer*.

Toda la memoria señalada en la estructura `Py_buffer` pertenece al exportador y debe permanecer válida hasta que no queden consumidores. `format`, `shape`, `strides`, `suboffsets` y `internal` son de solo lectura para el consumidor.

`PyBuffer_FillInfo()` proporciona una manera fácil de exponer un búfer de bytes simple mientras se trata correctamente con todos los tipos de solicitud.

`PyObject_GetBuffer()` es la interfaz para el consumidor que envuelve esta función.

releasebufferproc `PyBufferProcs`**.bf_releasebuffer**

La firma de esta función es:

```
void (PyObject *exporter, Py_buffer *view);
```

Maneja una solicitud para liberar los recursos del búfer. Si no es necesario liberar recursos, `PyBufferProcs.bf_releasebuffer` puede ser `NULL`. De lo contrario, una implementación estándar de esta función tomará estos pasos opcionales:

(1) Disminuir un contador interno para el número de exportaciones.

(2) Si el contador es `0`, libera toda la memoria asociada con *view*.

El exportador DEBE utilizar el campo `internal` para realizar un seguimiento de los recursos específicos del búfer. Se garantiza que este campo permanecerá constante, mientras que un consumidor PUEDE pasar una copia del búfer original como argumento *view*.

This function MUST NOT decrement `view->obj`, since that is done automatically in `PyBuffer_Release()` (this scheme is useful for breaking reference cycles).

`PyBuffer_Release()` es la interfaz para el consumidor que envuelve esta función.

12.3.12 Estructuras de objetos asíncronos

Added in version 3.5.

type **PyAsyncMethods**

Esta estructura contiene punteros a las funciones requeridas para implementar objetos «esperable» (*awaitable*) y «iterador asincrónico» (*asynchronous iterator*).

Aquí está la definición de la estructura:

```
typedef struct {
    unaryfunc am_await;
    unaryfunc am_aiter;
    unaryfunc am_anext;
    sendfunc am_send;
} PyAsyncMethods;
```

unaryfunc PyAsyncMethods.**am_await**

La firma de esta función es:

```
PyObject *am_await(PyObject *self);
```

The returned object must be an *iterator*, i.e. *PyIter_Check()* must return `1` for it.

Este espacio puede establecerse en `NULL` si un objeto no es *awaitable*.

unaryfunc PyAsyncMethods.**am_aiter**

La firma de esta función es:

```
PyObject *am_aiter(PyObject *self);
```

Must return an *asynchronous iterator* object. See `__anext__()` for details.

Este espacio puede establecerse en `NULL` si un objeto no implementa el protocolo de iteración asincrónica.

unaryfunc PyAsyncMethods.**am_anext**

La firma de esta función es:

```
PyObject *am_anext(PyObject *self);
```

Must return an *awaitable* object. See `__anext__()` for details. This slot may be set to `NULL`.

sendfunc PyAsyncMethods.**am_send**

La firma de esta función es:

```
PySendResult am_send(PyObject *self, PyObject *arg, PyObject **result);
```

Consulte *PyIter_Send()* para obtener más detalles. Esta ranura se puede establecer en `NULL`.

Added in version 3.10.

12.3.13 Tipo Ranura *typedefs*

typedef *PyObject* *(***allocfunc**)(*PyTypeObject* *cls, *Py_ssize_t* nitems)

Part of the Stable ABI. The purpose of this function is to separate memory allocation from memory initialization. It should return a pointer to a block of memory of adequate length for the instance, suitably aligned, and initialized to zeros, but with *ob_refcnt* set to `1` and *ob_type* set to the type argument. If the type's *tp_itemsize* is non-zero, the object's *ob_size* field should be initialized to *nitems* and the length of the allocated memory block should be `tp_basicsize + nitems*tp_itemsize`, rounded up to a multiple of `sizeof(void*)`; otherwise, *nitems* is not used and the length of the block should be *tp_basicsize*.

Esta función no debe hacer ninguna otra instancia de inicialización, ni siquiera para asignar memoria adicional; eso debe ser realizado por *tp_new*.

typedef void (***destructor**)(*PyObject**)

Part of the Stable ABI.

typedef void (***freefunc**)(void*)

Consulte *tp_free*.

typedef *PyObject* *(***newfunc**)(*PyTypeObject**, *PyObject**, *PyObject**)

Part of the Stable ABI. Consulte *tp_new*.

typedef int (***initproc**)(*PyObject**, *PyObject**, *PyObject**)

Part of the Stable ABI. Consulte *tp_init*.

typedef *PyObject* *(***reprfunc**)(*PyObject**)

Part of the Stable ABI. Consulte *tp_repr*.

typedef *PyObject* *(***getattrfunc**)(*PyObject* *self, char *attr)

Part of the Stable ABI. Retorna el valor del atributo nombrado para el objeto.

typedef int (***setattrfunc**)(*PyObject* *self, char *attr, *PyObject* *value)

Part of the Stable ABI. Establece el valor del atributo nombrado para el objeto. El argumento del valor se establece en `NULL` para eliminar el atributo.

typedef *PyObject* *(***getattrofunc**)(*PyObject* *self, *PyObject* *attr)

Part of the Stable ABI. Retorna el valor del atributo nombrado para el objeto.

Consulte *tp_getattro*.

typedef int (***setattrofunc**)(*PyObject* *self, *PyObject* *attr, *PyObject* *value)

Part of the Stable ABI. Establece el valor del atributo nombrado para el objeto. El argumento del valor se establece en `NULL` para eliminar el atributo.

Consulte *tp_setattro*.

typedef *PyObject* *(***descrgetfunc**)(*PyObject**, *PyObject**, *PyObject**)

Part of the Stable ABI. See *tp_descr_get*.

typedef int (***descrsetfunc**)(*PyObject**, *PyObject**, *PyObject**)

Part of the Stable ABI. See *tp_descr_set*.

typedef *Py_hash_t* (***hashfunc**)(*PyObject**)

Part of the Stable ABI. Consulte *tp_hash*.

typedef *PyObject* *(***richcmpfunc**)(*PyObject**, *PyObject**, int)

Part of the Stable ABI. Consulte *tp_richcompare*.

typedef *PyObject* *(***getiterfunc**)(*PyObject**)

Part of the Stable ABI. Consulte *tp_iter*.

typedef *PyObject* *(***iternextfunc**)(*PyObject**)

Part of the Stable ABI. Consulte *tp_iternext*.

typedef *Py_ssize_t* (***lenfunc**)(*PyObject**)

Part of the Stable ABI.

typedef int (***getbufferproc**)(*PyObject**, *Py_buffer**, int)

Part of the Stable ABI *since version 3.12*.

typedef void (***releasebufferproc**)(*PyObject**, *Py_buffer**)

Part of the Stable ABI *since version 3.12*.

typedef *PyObject* *(***unaryfunc**)(*PyObject**)

Part of the Stable ABI.

typedef *PyObject* *(***binaryfunc**)(*PyObject**, *PyObject**)

Part of the Stable ABI.

typedef *PySendResult* (***sendfunc**)(*PyObject**, *PyObject**, *PyObject***)

Consulte *am_send*.

typedef *PyObject* *(***ternaryfunc**)(*PyObject**, *PyObject**, *PyObject**)

Part of the Stable ABI.

typedef *PyObject* *(***ssizeargfunc**)(*PyObject**, *Py_ssize_t*)

Part of the Stable ABI.

typedef int (***ssizeobjargproc**)(*PyObject**, *Py_ssize_t*, *PyObject**)

Part of the Stable ABI.

typedef int (***objobjproc**)(*PyObject**, *PyObject**)

Part of the Stable ABI.

typedef int (***objobjargproc**)(*PyObject**, *PyObject**, *PyObject**)

Part of the Stable ABI.

12.3.14 Ejemplos

Los siguientes son ejemplos simples de definiciones de tipo Python. Incluyen el uso común que puede encontrar. Algunos demuestran casos difíciles de esquina (*corner cases*). Para obtener más ejemplos, información práctica y un tutorial, consulte «definiendo nuevos tipos» (defining-new-types) y «tópicos de nuevos tipos (new-types-topics).

Un *tipo estático* básico:

```
typedef struct {
    PyObject_HEAD
    const char *data;
} MyObject;

static PyTypeObject MyObject_Type = {
    PyVarObject_HEAD_INIT(NULL, 0)
    .tp_name = "mymod.MyObject",
    .tp_basicsize = sizeof(MyObject),
    .tp_doc = PyDoc_STR("My objects"),
    .tp_new = myobj_new,
    .tp_dealloc = (destructor)myobj_dealloc,
    .tp_repr = (reprfunc)myobj_repr,
};
```

También puede encontrar código más antiguo (especialmente en la base de código CPython) con un inicializador más detallado:

```
static PyTypeObject MyObject_Type = {
    PyVarObject_HEAD_INIT(NULL, 0)
    "mymod.MyObject",               /* tp_name */
    sizeof(MyObject),               /* tp_basicsize */
    0,                              /* tp_itemsize */
    (destructor)myobj_dealloc,      /* tp_dealloc */
    0,                              /* tp_vectorcall_offset */
    0,                              /* tp_getattr */
    0,                              /* tp_setattr */
    0,                              /* tp_as_async */
    (reprfunc)myobj_repr,           /* tp_repr */
    0,                              /* tp_as_number */
    0,                              /* tp_as_sequence */
    0,                              /* tp_as_mapping */
    0,                              /* tp_hash */
    0,                              /* tp_call */
    0,                              /* tp_str */
    0,                              /* tp_getattro */
    0,                              /* tp_setattro */
    0,                              /* tp_as_buffer */
    0,                              /* tp_flags */
    PyDoc_STR("My objects"),        /* tp_doc */
    0,                              /* tp_traverse */
    0,                              /* tp_clear */
    0,                              /* tp_richcompare */
    0,                              /* tp_weaklistoffset */
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
    0,                              /* tp_iter */
    0,                              /* tp_iternext */
    0,                              /* tp_methods */
    0,                              /* tp_members */
    0,                              /* tp_getset */
    0,                              /* tp_base */
    0,                              /* tp_dict */
    0,                              /* tp_descr_get */
    0,                              /* tp_descr_set */
    0,                              /* tp_dictoffset */
    0,                              /* tp_init */
    0,                              /* tp_alloc */
    myobj_new,                      /* tp_new */
};
```

Un tipo que admite referencias débiles, instancias de diccionarios (*dicts*) y *hashing*:

```
typedef struct {
    PyObject_HEAD
    const char *data;
} MyObject;

static PyTypeObject MyObject_Type = {
    PyVarObject_HEAD_INIT(NULL, 0)
    .tp_name = "mymod.MyObject",
    .tp_basicsize = sizeof(MyObject),
    .tp_doc = PyDoc_STR("My objects"),
    .tp_flags = Py_TPFLAGS_DEFAULT | Py_TPFLAGS_BASETYPE |
        Py_TPFLAGS_HAVE_GC | Py_TPFLAGS_MANAGED_DICT |
        Py_TPFLAGS_MANAGED_WEAKREF,
    .tp_new = myobj_new,
    .tp_traverse = (traverseproc)myobj_traverse,
    .tp_clear = (inquiry)myobj_clear,
    .tp_alloc = PyType_GenericNew,
    .tp_dealloc = (destructor)myobj_dealloc,
    .tp_repr = (reprfunc)myobj_repr,
    .tp_hash = (hashfunc)myobj_hash,
    .tp_richcompare = PyBaseObject_Type.tp_richcompare,
};
```

A str subclass that cannot be subclassed and cannot be called to create instances (e.g. uses a separate factory func) using *Py_TPFLAGS_DISALLOW_INSTANTIATION* flag:

```
typedef struct {
    PyUnicodeObject raw;
    char *extra;
} MyStr;

static PyTypeObject MyStr_Type = {
    PyVarObject_HEAD_INIT(NULL, 0)
    .tp_name = "mymod.MyStr",
    .tp_basicsize = sizeof(MyStr),
    .tp_base = NULL,  // set to &PyUnicode_Type in module init
    .tp_doc = PyDoc_STR("my custom str"),
    .tp_flags = Py_TPFLAGS_DEFAULT | Py_TPFLAGS_DISALLOW_INSTANTIATION,
    .tp_repr = (reprfunc)myobj_repr,
};
```

El *tipo estático* más simple con instancias de longitud fija:

```
typedef struct {
    PyObject_HEAD
} MyObject;

static PyTypeObject MyObject_Type = {
    PyVarObject_HEAD_INIT(NULL, 0)
    .tp_name = "mymod.MyObject",
};
```

El *tipo estático* más simple con instancias de longitud variable:

```
typedef struct {
    PyObject_VAR_HEAD
    const char *data[1];
} MyObject;

static PyTypeObject MyObject_Type = {
    PyVarObject_HEAD_INIT(NULL, 0)
    .tp_name = "mymod.MyObject",
    .tp_basicsize = sizeof(MyObject) - sizeof(char *),
    .tp_itemsize = sizeof(char *),
};
```

12.4 Apoyo a la recolección de basura cíclica

El soporte de Python para detectar y recolectar basura que involucra referencias circulares requiere el soporte de tipos de objetos que son «contenedores» para otros objetos que también pueden ser contenedores. Los tipos que no almacenan referencias a otros objetos, o que solo almacenan referencias a tipos atómicos (como números o cadenas), no necesitan proporcionar ningún soporte explícito para la recolección de basura.

To create a container type, the `tp_flags` field of the type object must include the `Py_TPFLAGS_HAVE_GC` and provide an implementation of the `tp_traverse` handler. If instances of the type are mutable, a `tp_clear` implementation must also be provided.

Py_TPFLAGS_HAVE_GC
: Los objetos con un tipo con este indicador establecido deben cumplir con las reglas documentadas aquí. Por conveniencia, estos objetos se denominarán objetos contenedor.

Los constructores para tipos de contenedores deben cumplir con dos reglas:

1. The memory for the object must be allocated using `PyObject_GC_New` or `PyObject_GC_NewVar`.
2. Una vez que se inicializan todos los campos que pueden contener referencias a otros contenedores, debe llamar a `PyObject_GC_Track()`.

Del mismo modo, el desasignador (*deallocator*) para el objeto debe cumplir con un par similar de reglas:

1. Antes de invalidar los campos que se refieren a otros contenedores, debe llamarse `PyObject_GC_UnTrack()`.
2. La memoria del objeto debe ser desasignada (*deallocated*) usando `PyObject_GC_Del()`.

> **Advertencia**
>
> Si un tipo añade el Py_TPFLAGS_HAVE_GC, entonces *must* implementar al menos un manejado `tp_traverse` o usar explícitamente uno de su subclase o subclases.
>
> When calling `PyType_Ready()` or some of the APIs that indirectly call it like `PyType_FromSpecWithBases()` or `PyType_FromSpec()` the interpreter will automatically populate

the *tp_flags*, *tp_traverse* and *tp_clear* fields if the type inherits from a class that implements the garbage collector protocol and the child class does *not* include the *Py_TPFLAGS_HAVE_GC* flag.

PyObject_GC_New(TYPE, typeobj)

Analogous to *PyObject_New* but for container objects with the *Py_TPFLAGS_HAVE_GC* flag set.

PyObject_GC_NewVar(TYPE, typeobj, size)

Analogous to *PyObject_NewVar* but for container objects with the *Py_TPFLAGS_HAVE_GC* flag set.

PyObject ***PyUnstable_Object_GC_NewWithExtraData**(*PyTypeObject* *type, size_t extra_size)

This is *Unstable API*. It may change without warning in minor releases.

Analogous to *PyObject_GC_New* but allocates *extra_size* bytes at the end of the object (at offset *tp_basicsize*). The allocated memory is initialized to zeros, except for the *Python object header*.

The extra data will be deallocated with the object, but otherwise it is not managed by Python.

Advertencia

The function is marked as unstable because the final mechanism for reserving extra data after an instance is not yet decided. For allocating a variable number of fields, prefer using *PyVarObject* and *tp_itemsize* instead.

Added in version 3.12.

PyObject_GC_Resize(TYPE, op, newsize)

Resize an object allocated by *PyObject_NewVar*. Returns the resized object of type `TYPE*` (refers to any C type) or `NULL` on failure.

op must be of type *PyVarObject** and must not be tracked by the collector yet. *newsize* must be of type *Py_ssize_t*.

void **PyObject_GC_Track**(*PyObject* *op)

Part of the Stable ABI. Agrega el objeto *op* al conjunto de objetos contenedor seguidos por el recolector de basura. El recolector puede ejecutarse en momentos inesperados, por lo que los objetos deben ser válidos durante el seguimiento. Esto debería llamarse una vez que todos los campos seguidos por *tp_traverse* se vuelven válidos, generalmente cerca del final del constructor.

int **PyObject_IS_GC**(*PyObject* *obj)

Retorna un valor distinto de cero si el objeto implementa el protocolo del recolector de basura; de lo contrario, retorna 0.

El recolector de basura no puede rastrear el objeto si esta función retorna 0.

int **PyObject_GC_IsTracked**(*PyObject* *op)

Part of the Stable ABI *since version 3.9.* Retorna 1 si el tipo de objeto de *op* implementa el protocolo GC y el recolector de basura está rastreando *op* y 0 en caso contrario.

Esto es análogo a la función de Python `gc.is_tracked()`.

Added in version 3.9.

int **PyObject_GC_IsFinalized**(*PyObject* *op)

Part of the Stable ABI *since version 3.9.* Retorna 1 si el tipo de objeto de *op* implementa el protocolo GC y *op* ya ha sido finalizado por el recolector de basura y 0 en caso contrario.

Esto es análogo a la función de Python `gc.is_finalized()`.

Added in version 3.9.

void **PyObject_GC_Del**(void *op)

Part of the Stable ABI. Releases memory allocated to an object using *PyObject_GC_New* or *PyObject_GC_NewVar*.

void **PyObject_GC_UnTrack**(void *op)

Part of the Stable ABI. Elimina el objeto *op* del conjunto de objetos contenedor rastreados por el recolector de basura. Tenga en cuenta que *PyObject_GC_Track()* puede ser llamado nuevamente en este objeto para agregarlo nuevamente al conjunto de objetos rastreados. El desasignador (el manejador *tp_dealloc*) debería llamarlo para el objeto antes de que cualquiera de los campos utilizados por el manejador *tp_traverse* no sea válido.

Distinto en la versión 3.8: The `_PyObject_GC_TRACK()` and `_PyObject_GC_UNTRACK()` macros have been removed from the public C API.

El manejador *tp_traverse* acepta un parámetro de función de este tipo:

typedef int (***visitproc**)(*PyObject* *object, void *arg)

Part of the Stable ABI. Tipo de la función visitante que se pasa al manejador *tp_traverse*. La función debe llamarse con un objeto para atravesar como *object* y el tercer parámetro para el manejador *tp_traverse* como *arg*. El núcleo de Python utiliza varias funciones visitantes para implementar la detección de basura cíclica; No se espera que los usuarios necesiten escribir sus propias funciones visitante.

El manejador *tp_traverse* debe tener el siguiente tipo:

typedef int (***traverseproc**)(*PyObject* *self, *visitproc* visit, void *arg)

Part of the Stable ABI. Función transversal para un objeto contenedor. Las implementaciones deben llamar a la función *visit* para cada objeto directamente contenido por *self*, siendo los parámetros a *visit* el objeto contenido y el valor *arg* pasado al controlador. La función *visit* no debe llamarse con un argumento de objeto `NULL`. Si *visit* retorna un valor distinto de cero, ese valor debe retornarse inmediatamente.

Para simplificar la escritura de los manejadores *tp_traverse*, se proporciona un macro a *Py_VISIT()*. Para usar este macro, la implementación *tp_traverse* debe nombrar sus argumentos exactamente *visit* y *arg*:

void **Py_VISIT**(*PyObject* *o)

Si *o* no es `NULL`, llama a la devolución de llamada (*callback*) *visit*, con argumentos *o* y *arg*. Si *visit* retorna un valor distinto de cero, lo retorna. Usando este macro, los manejadores *tp_traverse* tienen el siguiente aspecto:

```
static int
my_traverse(Noddy *self, visitproc visit, void *arg)
{
    Py_VISIT(self->foo);
    Py_VISIT(self->bar);
    return 0;
}
```

El manejador *tp_clear* debe ser del tipo `query`, o `NULL` si el objeto es inmutable.

typedef int (***inquiry**)(*PyObject* *self)

Part of the Stable ABI. Descarta referencias que pueden haber creado ciclos de referencia. Los objetos inmutables no tienen que definir este método ya que nunca pueden crear directamente ciclos de referencia. Tenga en cuenta que el objeto aún debe ser válido después de llamar a este método (no solo llame a *Py_DECREF()* en una referencia). El recolector de basura llamará a este método si detecta que este objeto está involucrado en un ciclo de referencia.

12.4.1 Controlar el estado del recolector de basura

La C-API proporciona las siguientes funciones para controlar las ejecuciones de recolección de basura.

Py_ssize_t **PyGC_Collect**(void)

Part of the Stable ABI. Realiza una recolección de basura completa, si el recolector de basura está habilitado. (Tenga en cuenta que `gc.collect()` lo ejecuta incondicionalmente).

Retorna el número de objetos recolectados e inalcanzables que no se pueden recolectar. Si el recolector de basura está deshabilitado o ya está recolectando, retorna `0` inmediatamente. Los errores durante la recolección de basura se pasan a `sys.unraisablehook`. Esta función no genera excepciones.

int **PyGC_Enable**(void)

Part of the Stable ABI *since version 3.10.* Habilita el recolector de basura: similar a `gc.enable()`. Retorna el estado anterior, 0 para deshabilitado y 1 para habilitado.

Added in version 3.10.

int **PyGC_Disable**(void)

Part of the Stable ABI *since version 3.10.* Deshabilita el recolector de basura: similar a `gc.disable()`. Retorna el estado anterior, 0 para deshabilitado y 1 para habilitado.

Added in version 3.10.

int **PyGC_IsEnabled**(void)

Part of the Stable ABI *since version 3.10.* Consulta el estado del recolector de basura: similar a `gc.isenabled()`. Retorna el estado actual, 0 para deshabilitado y 1 para habilitado.

Added in version 3.10.

12.4.2 Querying Garbage Collector State

The C-API provides the following interface for querying information about the garbage collector.

void **PyUnstable_GC_VisitObjects**(*gcvisitobjects_t* callback, void *arg)

This is *Unstable API*. It may change without warning in minor releases.

Run supplied *callback* on all live GC-capable objects. *arg* is passed through to all invocations of *callback*.

Advertencia

If new objects are (de)allocated by the callback it is undefined if they will be visited.

Garbage collection is disabled during operation. Explicitly running a collection in the callback may lead to undefined behaviour e.g. visiting the same objects multiple times or not at all.

Added in version 3.12.

typedef int (***gcvisitobjects_t**)(*PyObject* *object, void *arg)

Type of the visitor function to be passed to *`PyUnstable_GC_VisitObjects()`*. *arg* is the same as the *arg* passed to `PyUnstable_GC_VisitObjects`. Return `0` to continue iteration, return `1` to stop iteration. Other return values are reserved for now so behavior on returning anything else is undefined.

Added in version 3.12.

CAPÍTULO 13

Versiones de API y ABI

CPython expone su número de versión en las siguientes macros. Tenga en cuenta que estos corresponden a la versión con la que se **construye** el código, no necesariamente la versión utilizada en **tiempo de ejecución**.

Consulte *Estabilidad de la API en C* para obtener una discusión sobre la estabilidad de API y ABI en todas las versiones.

PY_MAJOR_VERSION

El `3` en `3.4.1a2`.

PY_MINOR_VERSION

El `4` en `3.4.1a2`.

PY_MICRO_VERSION

El `1` en `3.4.1a2`.

PY_RELEASE_LEVEL

La `a` en `3.4.1a2`. Puede ser `0xA` para la versión alfa, `0xB` para la versión beta, `0xC` para la versión candidata o `0xF` para la versión final.

PY_RELEASE_SERIAL

El `2` en `3.4.1a2`, cero para lanzamientos finales.

PY_VERSION_HEX

El número de versión de Python codificado en un solo entero.

La información de la versión subyacente se puede encontrar tratándola como un número de 32 bits de la siguiente manera:

Bytes	Bits (orden *big-endian*)	Significado	Valor para `3.4.1a2`
1	1-8	`PY_MAJOR_VERSION`	`0x03`
2	9-16	`PY_MINOR_VERSION`	`0x04`
3	17-24	`PY_MICRO_VERSION`	`0x01`
4	25-28	`PY_RELEASE_LEVEL`	`0xA`
	29-32	`PY_RELEASE_SERIAL`	`0x2`

Así, `3.4.1a2` es la hexadecimal `0x030401a2` y `3.10.0` es la hexadecimal `0x030a00f0`.

Use esto para comparaciones numéricas, por ejemplo `#if PY_VERSION_HEX >= ...`.

Esta versión también está disponible a través del símbolo *Py_Version*.

const unsigned long **Py_Version**

Part of the Stable ABI *since version 3.11.* El número de versión de Python en tiempo de ejecución codificado en un único entero constante, con el mismo formato que la macro *PY_VERSION_HEX*. Contiene la versión de Python utilizada en tiempo de ejecución.

Added in version 3.11.

Todas las macros dadas se definen en Include/patchlevel.h.

APÉNDICE A

Glosario

>>>
: El prompt en el shell interactivo de Python por omisión. Frecuentemente vistos en ejemplos de código que pueden ser ejecutados interactivamente en el intérprete.

...
: Puede referirse a:

  - El prompt en el shell interactivo de Python por omisión cuando se ingresa código para un bloque indentado de código, y cuando se encuentra entre dos delimitadores que emparejan (paréntesis, corchetes, llaves o comillas triples), o después de especificar un decorador.
  - La constante incorporada `Ellipsis`.

2to3
: Una herramienta que intenta convertir código de Python 2.x a Python 3.x arreglando la mayoría de las incompatibilidades que pueden ser detectadas analizando el código y recorriendo el árbol de análisis sintáctico.

  2to3 está disponible en la biblioteca estándar como `lib2to3`; un punto de entrada independiente es provisto como `Tools/scripts/2to3`. Vea 2to3-reference.

clase base abstracta
: Las clases base abstractas (ABC, por sus siglas en inglés *Abstract Base Class*) complementan al *duck-typing* brindando un forma de definir interfaces con técnicas como `hasattr()` que serían confusas o sutilmente erróneas (por ejemplo con magic methods). Las ABC introduce subclases virtuales, las cuales son clases que no heredan desde una clase pero aún así son reconocidas por `isinstance()` y `issubclass()`; vea la documentación del módulo `abc`. Python viene con muchas ABC incorporadas para las estructuras de datos(en el módulo `collections.abc`), números (en el módulo `numbers`) , flujos de datos (en el módulo `io`) , buscadores y cargadores de importaciones (en el módulo `importlib.abc`) . Puede crear sus propios ABCs con el módulo `abc`.

anotación
: Una etiqueta asociada a una variable, atributo de clase, parámetro de función o valor de retorno, usado por convención como un *type hint*.

  Las anotaciones de variables no pueden ser accedidas en tiempo de ejecución, pero las anotaciones de variables globales, atributos de clase, y funciones son almacenadas en el atributo especial `__annotations__` de módulos, clases y funciones, respectivamente.

  Consulte *variable annotation*, *function annotation*, **PEP 484** y **PEP 526**, que describen esta funcionalidad. Consulte también annotations-howto para conocer las mejores prácticas sobre cómo trabajar con anotaciones.

argumento
Un valor pasado a una *function* (o *method*) cuando se llama a la función. Hay dos clases de argumentos:

- *argumento nombrado*: es un argumento precedido por un identificador (por ejemplo, `nombre=`) en una llamada a una función o pasado como valor en un diccionario precedido por `**`. Por ejemplo `3` y `5` son argumentos nombrados en las llamadas a `complex()`:

```
complex(real=3, imag=5)
complex(**{'real': 3, 'imag': 5})
```

- *argumento posicional* son aquellos que no son nombrados. Los argumentos posicionales deben aparecer al principio de una lista de argumentos o ser pasados como elementos de un *iterable* precedido por `*`. Por ejemplo, `3` y `5` son argumentos posicionales en las siguientes llamadas:

```
complex(3, 5)
complex(*(3, 5))
```

Los argumentos son asignados a las variables locales en el cuerpo de la función. Vea en la sección calls las reglas que rigen estas asignaciones. Sintácticamente, cualquier expresión puede ser usada para representar un argumento; el valor evaluado es asignado a la variable local.

Vea también el *parameter* en el glosario, la pregunta frecuente la diferencia entre argumentos y parámetros, y **PEP 362**.

administrador asincrónico de contexto
Un objeto que controla el entorno visible en un sentencia `async with` al definir los métodos `__aenter__()` y `__aexit__()`. Introducido por **PEP 492**.

generador asincrónico
Una función que retorna un *asynchronous generator iterator*. Es similar a una función corrutina definida con `async def` excepto que contiene expresiones `yield` para producir series de variables usadas en un ciclo `async for`.

Usualmente se refiere a una función generadora asincrónica, pero puede referirse a un *iterador generador asincrónico* en ciertos contextos. En aquellos casos en los que el significado no está claro, usar los términos completos evita la ambigüedad.

Una función generadora asincrónica puede contener expresiones `await` así como sentencias `async for`, y `async with`.

iterador generador asincrónico
Un objeto creado por una función *asynchronous generator*.

Este es un *asynchronous iterator* el cual cuando es llamado usa el método `__anext__()` retornando un objeto a la espera (*awaitable*) el cual ejecutará el cuerpo de la función generadora asincrónica hasta la siguiente expresión `yield`.

Each `yield` temporarily suspends processing, remembering the execution state (including local variables and pending try-statements). When the *asynchronous generator iterator* effectively resumes with another awaitable returned by `__anext__()`, it picks up where it left off. See **PEP 492** and **PEP 525**.

iterable asincrónico
Un objeto, que puede ser usado en una sentencia `async for`. Debe retornar un *asynchronous iterator* de su método `__aiter__()`. Introducido por **PEP 492**.

iterador asincrónico
Un objeto que implementa los métodos `__aiter__()` y `__anext__()`. `__anext__()` debe retornar un objeto *awaitable*. `async for` resuelve los esperables retornados por un método de iterador asincrónico `__anext__()` hasta que lanza una excepción `StopAsyncIteration`. Introducido por **PEP 492**.

atributo
Un valor asociado a un objeto al que se suele hacer referencia por su nombre utilizando expresiones punteadas. Por ejemplo, si un objeto *o* tiene un atributo *a* se referenciaría como *o.a*.

Es posible dar a un objeto un atributo cuyo nombre no sea un identificador definido por identifiers, por ejemplo usando `setattr()`, si el objeto lo permite. Dicho atributo no será accesible utilizando una expresión con puntos, y en su lugar deberá ser recuperado con `getattr()`.

a la espera
Un objeto que puede utilizarse en una expresión `await`. Puede ser una *corutina* o un objeto con un método `__await__()`. Véase también **PEP 492**.

BDFL
Sigla de *Benevolent Dictator For Life*, benevolente dictador vitalicio, es decir Guido van Rossum, el creador de Python.

archivo binario
A *file object* able to read and write *bytes-like objects*. Examples of binary files are files opened in binary mode (`'rb'`, `'wb'` or `'rb+'`), `sys.stdin.buffer`, `sys.stdout.buffer`, and instances of `io.BytesIO` and `gzip.GzipFile`.

Vea también *text file* para un objeto archivo capaz de leer y escribir objetos `str`.

referencia prestada
En la API C de Python, una referencia prestada es una referencia a un objeto, donde el código usando el objeto no posee la referencia. Se convierte en un puntero colgante si se destruye el objeto. Por ejemplo, una recolección de basura puede eliminar el último *strong reference* del objeto y así destruirlo.

Se recomienda llamar a *`Py_INCREF()`* en la *referencia prestada* para convertirla en una *referencia fuerte* in situ, excepto cuando el objeto no se puede destruir antes del último uso de la referencia prestada. La función *`Py_NewRef()`* se puede utilizar para crear una nueva *referencia fuerte*.

objetos tipo binarios
Un objeto que soporta *Protocolo búfer* y puede exportar un búfer C-*contiguous*. Esto incluye todas los objetos `bytes`, `bytearray`, y `array.array`, así como muchos objetos comunes `memoryview`. Los objetos tipo binarios pueden ser usados para varias operaciones que usan datos binarios; éstas incluyen compresión, salvar a archivos binarios, y enviarlos a través de un socket.

Algunas operaciones necesitan que los datos binarios sean mutables. La documentación frecuentemente se refiere a éstos como «objetos tipo binario de lectura y escritura». Ejemplos de objetos de búfer mutables incluyen a `bytearray` y `memoryview` de la `bytearray`. Otras operaciones que requieren datos binarios almacenados en objetos inmutables («objetos tipo binario de sólo lectura»); ejemplos de éstos incluyen `bytes` y `memoryview` del objeto `bytes`.

bytecode
El código fuente Python es compilado en *bytecode*, la representación interna de un programa python en el intérprete CPython. El *bytecode* también es guardado en caché en los archivos *.pyc* de tal forma que ejecutar el mismo archivo es más fácil la segunda vez (la recompilación desde el código fuente a *bytecode* puede ser evitada). Este «lenguaje intermedio» deberá corren en una *virtual machine* que ejecute el código de máquina correspondiente a cada *bytecode*. Note que los *bytecodes* no tienen como requisito trabajar en las diversas máquina virtuales de Python, ni de ser estable entre versiones Python.

Una lista de las instrucciones en *bytecode* está disponible en la documentación de el módulo dis.

callable
Un callable es un objeto que puede ser llamado, posiblemente con un conjunto de argumentos (véase *argument*), con la siguiente sintaxis:

```
callable(argument1, argument2, argumentN)
```

Una *function*, y por extensión un *method*, es un callable. Una instancia de una clase que implementa el método `__call__()` también es un callable.

retrollamada
Una función de subrutina que se pasa como un argumento para ejecutarse en algún momento en el futuro.

clase
Una plantilla para crear objetos definidos por el usuario. Las definiciones de clase normalmente contienen definiciones de métodos que operan una instancia de la clase.

variable de clase
Una variable definida en una clase y prevista para ser modificada sólo a nivel de clase (es decir, no en una instancia de la clase).

número complejo
Una extensión del sistema familiar de número reales en el cual los números son expresados como la suma de una parte real y una parte imaginaria. Los números imaginarios son múltiplos de la unidad imaginaria (la raíz cuadrada de `-1`), usualmente escrita como `i` en matemáticas o `j` en ingeniería. Python tiene soporte incorporado para números complejos, los cuales son escritos con la notación mencionada al final.; la parte imaginaria es escrita con un sufijo `j`, por ejemplo, `3+1j`. Para tener acceso a los equivalentes complejos del módulo `math` module, use `cmath`. El uso de números complejos es matemática bastante avanzada. Si no le parecen necesarios, puede ignorarlos sin inconvenientes.

administrador de contextos
An object which controls the environment seen in a `with` statement by defining `__enter__()` and `__exit__()` methods. See **PEP 343**.

variable de contexto
Una variable que puede tener diferentes valores dependiendo del contexto. Esto es similar a un almacenamiento de hilo local *Thread-Local Storage* en el cual cada hilo de ejecución puede tener valores diferentes para una variable. Sin embargo, con las variables de contexto, podría haber varios contextos en un hilo de ejecución y el uso principal de las variables de contexto es mantener registro de las variables en tareas concurrentes asíncronas. Vea `contextvars`.

contiguo
Un búfer es considerado contiguo con precisión si es *C-contiguo* o *Fortran contiguo*. Los búferes cero dimensionales con C y Fortran contiguos. En los arreglos unidimensionales, los ítems deben ser dispuestos en memoria uno siguiente al otro, ordenados por índices que comienzan en cero. En arreglos unidimensionales C-contiguos, el último índice varía más velozmente en el orden de las direcciones de memoria. Sin embargo, en arreglos Fortran contiguos, el primer índice vería más rápidamente.

corrutina
Las corrutinas son una forma más generalizadas de las subrutinas. A las subrutinas se ingresa por un punto y se sale por otro punto. Las corrutinas pueden se iniciadas, finalizadas y reanudadas en muchos puntos diferentes. Pueden ser implementadas con la sentencia `async def`. Vea además **PEP 492**.

función corrutina
Un función que retorna un objeto *coroutine* . Una función corrutina puede ser definida con la sentencia `async def`, y puede contener las palabras claves `await`, `async for`, y `async with`. Las mismas son introducidas en **PEP 492**.

CPython
La implementación canónica del lenguaje de programación Python, como se distribuye en python.org. El término «CPython» es usado cuando es necesario distinguir esta implementación de otras como *Jython* o *IronPython*.

decorador
Una función que retorna otra función, usualmente aplicada como una función de transformación empleando la sintaxis `@envoltorio`. Ejemplos comunes de decoradores son `classmethod()` y `staticmethod()`.

La sintaxis del decorador es meramente azúcar sintáctico, las definiciones de las siguientes dos funciones son semánticamente equivalentes:

```
def f(arg):
    ...
f = staticmethod(f)

@staticmethod
def f(arg):
    ...
```

El mismo concepto existe para clases, pero son menos usadas. Vea la documentación de function definitions y class definitions para mayor detalle sobre decoradores.

descriptor
: Any object which defines the methods `__get__()`, `__set__()`, or `__delete__()`. When a class attribute is a descriptor, its special binding behavior is triggered upon attribute lookup. Normally, using *a.b* to get, set or delete an attribute looks up the object named *b* in the class dictionary for *a*, but if *b* is a descriptor, the respective descriptor method gets called. Understanding descriptors is a key to a deep understanding of Python because they are the basis for many features including functions, methods, properties, class methods, static methods, and reference to super classes.

  Para obtener más información sobre los métodos de los descriptores, consulte descriptors o Guía práctica de uso de los descriptores.

diccionario
: An associative array, where arbitrary keys are mapped to values. The keys can be any object with `__hash__()` and `__eq__()` methods. Called a hash in Perl.

comprensión de diccionarios
: Una forma compacta de procesar todos o parte de los elementos en un iterable y retornar un diccionario con los resultados. `results = {n: n ** 2 for n in range(10)}` genera un diccionario que contiene la clave `n` asignada al valor `n ** 2`. Ver comprehensions.

vista de diccionario
: Los objetos retornados por los métodos `dict.keys()`, `dict.values()`, y `dict.items()` son llamados vistas de diccionarios. Proveen una vista dinámica de las entradas de un diccionario, lo que significa que cuando el diccionario cambia, la vista refleja éstos cambios. Para forzar a la vista de diccionario a convertirse en una lista completa, use `list(dictview)`. Vea dict-views.

docstring
: A string literal which appears as the first expression in a class, function or module. While ignored when the suite is executed, it is recognized by the compiler and put into the `__doc__` attribute of the enclosing class, function or module. Since it is available via introspection, it is the canonical place for documentation of the object.

tipado de pato
: Un estilo de programación que no revisa el tipo del objeto para determinar si tiene la interfaz correcta; en vez de ello, el método o atributo es simplemente llamado o usado («Si se ve como un pato y grazna como un pato, debe ser un pato»). Enfatizando las interfaces en vez de hacerlo con los tipos específicos, un código bien diseñado pues tener mayor flexibilidad permitiendo la sustitución polimórfica. El tipado de pato *duck-typing* evita usar pruebas llamando a `type()` o `isinstance()`. (Nota: si embargo, el tipado de pato puede ser complementado con *abstract base classes*. En su lugar, generalmente pregunta con `hasattr()` o *EAFP*.

EAFP
: Del inglés *Easier to ask for forgiveness than permission*, es más fácil pedir perdón que pedir permiso. Este estilo de codificación común en Python asume la existencia de claves o atributos válidos y atrapa las excepciones si esta suposición resulta falsa. Este estilo rápido y limpio está caracterizado por muchas sentencias `try` y `except`. Esta técnica contrasta con estilo *LBYL* usual en otros lenguajes como C.

expresión
: Una construcción sintáctica que puede ser evaluada, hasta dar un valor. En otras palabras, una expresión es una acumulación de elementos de expresión tales como literales, nombres, accesos a atributos, operadores o llamadas a funciones, todos ellos retornando valor. A diferencia de otros lenguajes, no toda la sintaxis del lenguaje son expresiones. También hay *statement*s que no pueden ser usadas como expresiones, como la `while`. Las asignaciones también son sentencias, no expresiones.

módulo de extensión
: Un módulo escrito en C o C++, usando la API para C de Python para interactuar con el núcleo y el código del usuario.

f-string
: Son llamadas *f-strings* las cadenas literales que usan el prefijo `'f'` o `'F'`, que es una abreviatura para formatted string literals. Vea también **PEP 498**.

objeto archivo
: An object exposing a file-oriented API (with methods such as `read()` or `write()`) to an underlying resource. Depending on the way it was created, a file object can mediate access to a real on-disk file or to another type of

storage or communication device (for example standard input/output, in-memory buffers, sockets, pipes, etc.). File objects are also called *file-like objects* or *streams*.

Existen tres categorías de objetos archivo: crudos *raw* *archivos binarios*, con búfer *archivos binarios* y *archivos de texto*. Sus interfaces son definidas en el módulo `io`. La forma canónica de crear objetos archivo es usando la función `open()`.

objetos tipo archivo
Un sinónimo de *file object*.

codificación del sistema de archivos y manejador de errores
Controlador de errores y codificación utilizado por Python para decodificar bytes del sistema operativo y codificar Unicode en el sistema operativo.

La codificación del sistema de archivos debe garantizar la decodificación exitosa de todos los bytes por debajo de 128. Si la codificación del sistema de archivos no proporciona esta garantía, las funciones de API pueden lanzar `UnicodeError`.

Las funciones `sys.getfilesystemencoding()` y `sys.getfilesystemencodeerrors()` se pueden utilizar para obtener la codificación del sistema de archivos y el controlador de errores.

La *codificación del sistema de archivos y el manejador de errores* se configuran al inicio de Python mediante la función *`PyConfig_Read()`*: consulte los miembros *`filesystem_encoding`* y *`filesystem_errors`* de *`PyConfig`*.

Vea también *locale encoding*.

buscador
Un objeto que trata de encontrar el *loader* para el módulo que está siendo importado.

There are two types of finder: *meta path finders* for use with `sys.meta_path`, and *path entry finders* for use with `sys.path_hooks`.

See finders-and-loaders and `importlib` for much more detail.

división entera a la baja
Una división matemática que se redondea hacia el entero menor más cercano. El operador de la división entera a la baja es `//`. Por ejemplo, la expresión `11 // 4` evalúa `2` a diferencia del `2.75` retornado por la verdadera división de números flotantes. Note que `(-11) // 4` es `-3` porque es `-2.75` redondeado *para abajo*. Ver **PEP 238**.

función
Una serie de sentencias que retornan un valor al que las llama. También se le puede pasar cero o más *argumentos* los cuales pueden ser usados en la ejecución de la misma. Vea también *parameter*, *method*, y la sección function.

anotación de función
Una *annotation* del parámetro de una función o un valor de retorno.

Las anotaciones de funciones son usadas frecuentemente para *indicadores de tipo*, por ejemplo, se espera que una función tome dos argumentos de clase `int` y también se espera que retorne dos valores `int`:

```
def sum_two_numbers(a: int, b: int) -> int:
   return a + b
```

La sintaxis de las anotaciones de funciones son explicadas en la sección function.

Consulte *variable annotation* y **PEP 484**, que describen esta funcionalidad. Consulte también annotations-howto para conocer las mejores prácticas sobre cómo trabajar con anotaciones.

__future__
Un future statement, `from __future__ import <feature>`, indica al compilador que compile el módulo actual utilizando una sintaxis o semántica que se convertirá en estándar en una versión futura de Python. El módulo `__future__` documenta los posibles valores de *feature*. Al importar este módulo y evaluar sus variables, puede ver cuándo se agregó por primera vez una nueva característica al lenguaje y cuándo se convertirá (o se convirtió) en la predeterminada:

```
>>> import __future__
>>> __future__.division
_Feature((2, 2, 0, 'alpha', 2), (3, 0, 0, 'alpha', 0), 8192)
```

recolección de basura
: El proceso de liberar la memoria de lo que ya no está en uso. Python realiza recolección de basura (*garbage collection*) llevando la cuenta de las referencias, y el recogedor de basura cíclico es capaz de detectar y romper las referencias cíclicas. El recogedor de basura puede ser controlado mediante el módulo `gc` .

generador
: Una función que retorna un *generator iterator*. Luce como una función normal excepto que contiene la expresión `yield` para producir series de valores utilizables en un bucle *for* o que pueden ser obtenidas una por una con la función `next()`.

  Usualmente se refiere a una función generadora, pero puede referirse a un *iterador generador* en ciertos contextos. En aquellos casos en los que el significado no está claro, usar los términos completos evita la ambigüedad.

iterador generador
: Un objeto creado por una función *generator*.

  Each `yield` temporarily suspends processing, remembering the execution state (including local variables and pending try-statements). When the *generator iterator* resumes, it picks up where it left off (in contrast to functions which start fresh on every invocation).

expresión generadora
: Una expresión que retorna un iterador. Luce como una expresión normal seguida por la cláusula `for` definiendo así una variable de bucle, un rango y una cláusula opcional `if`. La expresión combinada genera valores para la función contenedora:

```
>>> sum(i*i for i in range(10))         # sum of squares 0, 1, 4, ... 81
285
```

función genérica
: Una función compuesta de muchas funciones que implementan la misma operación para diferentes tipos. Qué implementación deberá ser usada durante la llamada a la misma es determinado por el algoritmo de despacho.

  Vea también la entrada de glosario *single dispatch*, el decorador `functools.singledispatch()`, y **PEP 443**.

tipos genéricos
: Un *type* que se puede parametrizar; normalmente un container class como `list` o `dict`. Usado para *type hints* y *annotations*.

  Para más detalles, véase generic alias types, **PEP 483**, **PEP 484**, **PEP 585**, y el módulo `typing`.

GIL
: Vea *global interpreter lock*.

bloqueo global del intérprete
: Mecanismo empleado por el intérprete *CPython* para asegurar que sólo un hilo ejecute el *bytecode* Python por vez. Esto simplifica la implementación de CPython haciendo que el modelo de objetos (incluyendo algunos críticos como `dict`) están implícitamente a salvo de acceso concurrente. Bloqueando el intérprete completo se simplifica hacerlo multi-hilos, a costa de mucho del paralelismo ofrecido por las máquinas con múltiples procesadores.

  Sin embargo, algunos módulos de extensión, tanto estándar como de terceros, están diseñados para liberar el GIL cuando se realizan tareas computacionalmente intensivas como la compresión o el *hashing*. Además, el GIL siempre es liberado cuando se hace entrada/salida.

  Esfuerzos previos hechos para crear un intérprete «sin hilos» (uno que bloquee los datos compartidos con una granularidad mucho más fina) no han sido exitosos debido a que el rendimiento sufrió para el caso más común de un solo procesador. Se cree que superar este problema de rendimiento haría la implementación mucho más compleja y por tanto, más costosa de mantener.

hash-based pyc
Un archivo cache de *bytecode* que usa el *hash* en vez de usar el tiempo de la última modificación del archivo fuente correspondiente para determinar su validez. Vea pyc-invalidation.

hashable
An object is *hashable* if it has a hash value which never changes during its lifetime (it needs a `__hash__()` method), and can be compared to other objects (it needs an `__eq__()` method). Hashable objects which compare equal must have the same hash value.

Ser *hashable* hace a un objeto utilizable como clave de un diccionario y miembro de un set, porque éstas estructuras de datos usan los valores de hash internamente.

La mayoría de los objetos inmutables incorporados en Python son *hashables*; los contenedores mutables (como las listas o los diccionarios) no lo son; los contenedores inmutables (como tuplas y conjuntos *frozensets*) son *hashables* si sus elementos son *hashables* . Los objetos que son instancias de clases definidas por el usuario son *hashables* por defecto. Todos se comparan como desiguales (excepto consigo mismos), y su valor de hash está derivado de su función `id()`.

IDLE
Un Entorno Integrado de Desarrollo y Aprendizaje para Python. idle es un editor básico y un entorno de intérprete que se incluye con la distribución estándar de Python.

immortal
Immortal objects are a CPython implementation detail introduced in **PEP 683**.

If an object is immortal, its *reference count* is never modified, and therefore it is never deallocated while the interpreter is running. For example, `True` and `None` are immortal in CPython.

inmutable
Un objeto con un valor fijo. Los objetos inmutables son números, cadenas y tuplas. Éstos objetos no pueden ser alterados. Un nuevo objeto debe ser creado si un valor diferente ha de ser guardado. Juegan un rol importante en lugares donde es necesario un valor de hash constante, por ejemplo como claves de un diccionario.

ruta de importación
Una lista de las ubicaciones (o *entradas de ruta*) que son revisadas por *path based finder* al importar módulos. Durante la importación, ésta lista de localizaciones usualmente viene de `sys.path`, pero para los subpaquetes también puede incluir al atributo `__path__` del paquete padre.

importar
El proceso mediante el cual el código Python dentro de un módulo se hace alcanzable desde otro código Python en otro módulo.

importador
Un objeto que buscan y lee un módulo; un objeto que es tanto *finder* como *loader*.

interactivo
Python tiene un intérprete interactivo, lo que significa que puede ingresar sentencias y expresiones en el prompt del intérprete, ejecutarlos de inmediato y ver sus resultados. Sólo ejecute `python` sin argumentos (podría seleccionarlo desde el menú principal de su computadora). Es una forma muy potente de probar nuevas ideas o inspeccionar módulos y paquetes (recuerde `help(x)`).

interpretado
Python es un lenguaje interpretado, a diferencia de uno compilado, a pesar de que la distinción puede ser difusa debido al compilador a *bytecode*. Esto significa que los archivos fuente pueden ser corridos directamente, sin crear explícitamente un ejecutable que es corrido luego. Los lenguajes interpretados típicamente tienen ciclos de desarrollo y depuración más cortos que los compilados, sin embargo sus programas suelen correr más lentamente. Vea también *interactive*.

apagado del intérprete
Cuando se le solicita apagarse, el intérprete Python ingresa a un fase especial en la cual gradualmente libera todos los recursos reservados, como módulos y varias estructuras internas críticas. También hace varias llamadas al *recolector de basura*. Esto puede disparar la ejecución de código de destructores definidos por el usuario o *weakref callbacks*. El código ejecutado durante la fase de apagado puede encontrar varias excepciones debido

a que los recursos que necesita pueden no funcionar más (ejemplos comunes son los módulos de bibliotecas o los artefactos de advertencias *warnings machinery*)

La principal razón para el apagado del intérpreter es que el módulo `__main__` o el script que estaba corriendo termine su ejecución.

iterable
An object capable of returning its members one at a time. Examples of iterables include all sequence types (such as `list`, `str`, and `tuple`) and some non-sequence types like `dict`, *file objects*, and objects of any classes you define with an `__iter__()` method or with a `__getitem__()` method that implements *sequence* semantics.

Iterables can be used in a `for` loop and in many other places where a sequence is needed (`zip()`, `map()`, …). When an iterable object is passed as an argument to the built-in function `iter()`, it returns an iterator for the object. This iterator is good for one pass over the set of values. When using iterables, it is usually not necessary to call `iter()` or deal with iterator objects yourself. The `for` statement does that automatically for you, creating a temporary unnamed variable to hold the iterator for the duration of the loop. See also *iterator*, *sequence*, and *generator*.

iterador
An object representing a stream of data. Repeated calls to the iterator's `__next__()` method (or passing it to the built-in function `next()`) return successive items in the stream. When no more data are available a `StopIteration` exception is raised instead. At this point, the iterator object is exhausted and any further calls to its `__next__()` method just raise `StopIteration` again. Iterators are required to have an `__iter__()` method that returns the iterator object itself so every iterator is also iterable and may be used in most places where other iterables are accepted. One notable exception is code which attempts multiple iteration passes. A container object (such as a `list`) produces a fresh new iterator each time you pass it to the `iter()` function or use it in a `for` loop. Attempting this with an iterator will just return the same exhausted iterator object used in the previous iteration pass, making it appear like an empty container.

Puede encontrar más información en typeiter.

Detalles de implementación de CPython: CPython does not consistently apply the requirement that an iterator define `__iter__()`.

función clave
Una función clave o una función de colación es un invocable que retorna un valor usado para el ordenamiento o clasificación. Por ejemplo, `locale.strxfrm()` es usada para producir claves de ordenamiento que se adaptan a las convenciones específicas de ordenamiento de un *locale*.

Cierta cantidad de herramientas de Python aceptan funciones clave para controlar como los elementos son ordenados o agrupados. Incluyendo a `min()`, `max()`, `sorted()`, `list.sort()`, `heapq.merge()`, `heapq.nsmallest()`, `heapq.nlargest()`, y `itertools.groupby()`.

Hay varias formas de crear una función clave. Por ejemplo, el método `str.lower()` puede servir como función clave para ordenamientos que no distingan mayúsculas de minúsculas. Como alternativa, una función clave puede ser realizada con una expresión `lambda` como `lambda r: (r[0], r[2])`. Además, `operator.attrgetter()`, `operator.itemgetter()` y `operator.methodcaller()` son tres constructores de funciones clave. Consulte Sorting HOW TO para ver ejemplos de cómo crear y utilizar funciones clave.

argumento nombrado
Vea *argument*.

lambda
Una función anónima de una línea consistente en un sola *expression* que es evaluada cuando la función es llamada. La sintaxis para crear una función lambda es `lambda [parameters]: expression`

LBYL
Del inglés *Look before you leap*, «mira antes de saltar». Es un estilo de codificación que prueba explícitamente las condiciones previas antes de hacer llamadas o búsquedas. Este estilo contrasta con la manera *EAFP* y está caracterizado por la presencia de muchas sentencias `if`.

En entornos multi-hilos, el método LBYL tiene el riesgo de introducir condiciones de carrera entre los hilos que están «mirando» y los que están «saltando». Por ejemplo, el código, `if key in mapping: return`

`mapping[key]` puede fallar si otro hilo remueve *key* de *mapping* después del test, pero antes de retornar el valor. Este problema puede ser resuelto usando bloqueos o empleando el método EAFP.

lexical analyzer
Formal name for the *tokenizer*; see *token*.

lista
A built-in Python *sequence*. Despite its name it is more akin to an array in other languages than to a linked list since access to elements is *O*(1).

comprensión de listas
Una forma compacta de procesar todos o parte de los elementos en una secuencia y retornar una lista como resultado. `result = ['{:#04x}'.format(x) for x in range(256) if x % 2 == 0]` genera una lista de cadenas conteniendo números hexadecimales (0x..) entre 0 y 255. La cláusula `if` es opcional. Si es omitida, todos los elementos en `range(256)` son procesados.

cargador
An object that loads a module. It must define the `exec_module()` and `create_module()` methods to implement the `Loader` interface. A loader is typically returned by a *finder*. See also:

- finders-and-loaders
- `importlib.abc.Loader`
- **PEP 302**

codificación de la configuración regional
En Unix, es la codificación de la configuración regional LC_CTYPE. Se puede configurar con `locale.setlocale(locale.LC_CTYPE, new_locale)`.

En Windows, es la página de códigos ANSI (por ejemplo, `"cp1252"`).

En Android y VxWorks, Python utiliza `"utf-8"` como codificación regional.

`locale.getencoding()` can be used to get the locale encoding.

Vea también *filesystem encoding and error handler*.

método mágico
Una manera informal de llamar a un *special method*.

mapeado
Un objeto contenedor que permite recupero de claves arbitrarias y que implementa los métodos especificados en la `collections.abc.Mapping` o `collections.abc.MutableMapping` abstract base classes. Por ejemplo, `dict`, `collections.defaultdict`, `collections.OrderedDict` y `collections.Counter`.

meta buscadores de ruta
Un *finder* retornado por una búsqueda de `sys.meta_path`. Los meta buscadores de ruta están relacionados a *buscadores de entradas de rutas*, pero son algo diferente.

Vea en `importlib.abc.MetaPathFinder` los métodos que los meta buscadores de ruta implementan.

metaclase
La clase de una clase. Las definiciones de clases crean nombres de clase, un diccionario de clase, y una lista de clases base. Las metaclases son responsables de tomar estos tres argumentos y crear la clase. La mayoría de los objetos de un lenguaje de programación orientado a objetos provienen de una implementación por defecto. Lo que hace a Python especial que es posible crear metaclases a medida. La mayoría de los usuario nunca necesitarán esta herramienta, pero cuando la necesidad surge, las metaclases pueden brindar soluciones poderosas y elegantes. Han sido usadas para *loggear* acceso de atributos, agregar seguridad a hilos, rastrear la creación de objetos, implementar *singletons*, y muchas otras tareas.

Más información hallará en metaclasses.

método
Una función que es definida dentro del cuerpo de una clase. Si es llamada como un atributo de una instancia de otra clase, el método tomará el objeto instanciado como su primer *argument* (el cual es usualmente denominado *self*). Vea *function* y *nested scope*.

orden de resolución de métodos
Method Resolution Order is the order in which base classes are searched for a member during lookup. See python_2.3_mro for details of the algorithm used by the Python interpreter since the 2.3 release.

módulo
Un objeto que sirve como unidad de organización del código Python. Los módulos tienen espacios de nombres conteniendo objetos Python arbitrarios. Los módulos son cargados en Python por el proceso de *importing*.

Vea también *package*.

especificador de módulo
Un espacio de nombres que contiene la información relacionada a la importación usada al leer un módulo. Una instancia de `importlib.machinery.ModuleSpec`.

See also module-specs.

MRO
Vea *method resolution order*.

mutable
Los objetos mutables pueden cambiar su valor pero mantener su `id()`. Vea también *immutable*.

tupla nombrada
La denominación «tupla nombrada» se aplica a cualquier tipo o clase que hereda de una tupla y cuyos elementos indexables son también accesibles usando atributos nombrados. Este tipo o clase puede tener además otras capacidades.

Varios tipos incorporados son tuplas nombradas, incluyendo los valores retornados por `time.localtime()` y `os.stat()`. Otro ejemplo es `sys.float_info`:

```
>>> sys.float_info[1]                    # indexed access
1024
>>> sys.float_info.max_exp               # named field access
1024
>>> isinstance(sys.float_info, tuple)    # kind of tuple
True
```

Some named tuples are built-in types (such as the above examples). Alternatively, a named tuple can be created from a regular class definition that inherits from `tuple` and that defines named fields. Such a class can be written by hand, or it can be created by inheriting `typing.NamedTuple`, or with the factory function `collections.namedtuple()`. The latter techniques also add some extra methods that may not be found in hand-written or built-in named tuples.

espacio de nombres
El lugar donde la variable es almacenada. Los espacios de nombres son implementados como diccionarios. Hay espacio de nombre local, global, e incorporado así como espacios de nombres anidados en objetos (en métodos). Los espacios de nombres soportan modularidad previniendo conflictos de nombramiento. Por ejemplo, las funciones `builtins.open` y `os.open()` se distinguen por su espacio de nombres. Los espacios de nombres también ayuda a la legibilidad y mantenibilidad dejando claro qué módulo implementa una función. Por ejemplo, escribiendo `random.seed()` o `itertools.islice()` queda claro que éstas funciones están implementadas en los módulos `random` y `itertools`, respectivamente.

paquete de espacios de nombres
A *package* which serves only as a container for subpackages. Namespace packages may have no physical representation, and specifically are not like a *regular package* because they have no `__init__.py` file.

Namespace packages allow several individually installable packages to have a common parent package. Otherwise, it is recommended to use a *regular package*.

For more information, see **PEP 420** and reference-namespace-package.

Vea también *module*.

alcances anidados
La habilidad de referirse a una variable dentro de una definición encerrada. Por ejemplo, una función definida

dentro de otra función puede referir a variables en la función externa. Note que los alcances anidados por defecto sólo funcionan para referencia y no para asignación. Las variables locales leen y escriben sólo en el alcance más interno. De manera semejante, las variables globales pueden leer y escribir en el espacio de nombres global. Con `nonlocal` se puede escribir en alcances exteriores.

clase de nuevo estilo
Old name for the flavor of classes now used for all class objects. In earlier Python versions, only new-style classes could use Python's newer, versatile features like `__slots__`, descriptors, properties, `__getattribute__()`, class methods, and static methods.

objeto
Cualquier dato con estado (atributo o valor) y comportamiento definido (métodos). También es la más básica clase base para cualquier *new-style class*.

paquete
Un *module* Python que puede contener submódulos o recursivamente, subpaquetes. Técnicamente, un paquete es un módulo Python con un atributo `__path__`.

Vea también *regular package* y *namespace package*.

parámetro
Una entidad nombrada en una definición de una *function* (o método) que especifica un *argument* (o en algunos casos, varios argumentos) que la función puede aceptar. Existen cinco tipos de argumentos:

- *posicional o nombrado*: especifica un argumento que puede ser pasado tanto como *posicional* o como *nombrado*. Este es el tipo por defecto de parámetro, como *foo* y *bar* en el siguiente ejemplo:

```
def func(foo, bar=None): ...
```

- *sólo posicional*: especifica un argumento que puede ser pasado sólo por posición. Los parámetros sólo posicionales pueden ser definidos incluyendo un carácter `/` en la lista de parámetros de la función después de ellos, como *posonly1* y *posonly2* en el ejemplo que sigue:

```
def func(posonly1, posonly2, /, positional_or_keyword): ...
```

- *sólo nombrado*: especifica un argumento que sólo puede ser pasado por nombre. Los parámetros sólo por nombre pueden ser definidos incluyendo un parámetro posicional de una sola variable o un simple `*`` antes de ellos en la lista de parámetros en la definición de la función, como *kw_only1* y *kw_only2* en el ejemplo siguiente:

```
def func(arg, *, kw_only1, kw_only2): ...
```

- *variable posicional*: especifica una secuencia arbitraria de argumentos posicionales que pueden ser brindados (además de cualquier argumento posicional aceptado por otros parámetros). Este parámetro puede ser definido anteponiendo al nombre del parámetro `*`, como a *args* en el siguiente ejemplo:

```
def func(*args, **kwargs): ...
```

- *variable nombrado*: especifica que arbitrariamente muchos argumentos nombrados pueden ser brindados (además de cualquier argumento nombrado ya aceptado por cualquier otro parámetro). Este parámetro puede ser definido anteponiendo al nombre del parámetro con `**`, como *kwargs* en el ejemplo precedente.

Los parámetros puede especificar tanto argumentos opcionales como requeridos, así como valores por defecto para algunos argumentos opcionales.

Vea también el glosario de *argument*, la pregunta respondida en la diferencia entre argumentos y parámetros, la clase `inspect.Parameter`, la sección function , y **PEP 362**.

entrada de ruta
Una ubicación única en el *import path* que el *path based finder* consulta para encontrar los módulos a importar.

buscador de entradas de ruta
Un *finder* retornado por un invocable en `sys.path_hooks` (esto es, un *path entry hook*) que sabe cómo localizar módulos dada una *path entry*.

Vea en `importlib.abc.PathEntryFinder` los métodos que los buscadores de entradas de ruta implementan.

gancho a entrada de ruta
A callable on the `sys.path_hooks` list which returns a *path entry finder* if it knows how to find modules on a specific *path entry*.

buscador basado en ruta
Uno de los *meta buscadores de ruta* por defecto que busca un *import path* para los módulos.

objeto tipo ruta
Un objeto que representa una ruta del sistema de archivos. Un objeto tipo ruta puede ser tanto una `str` como un `bytes` representando una ruta, o un objeto que implementa el protocolo `os.PathLike`. Un objeto que soporta el protocolo `os.PathLike` puede ser convertido a ruta del sistema de archivo de clase `str` o `bytes` usando la función `os.fspath()`; `os.fsdecode()` `os.fsencode()` pueden emplearse para garantizar que retorne respectivamente `str` o `bytes`. Introducido por **PEP 519**.

PEP
Propuesta de mejora de Python, del inglés *Python Enhancement Proposal*. Un PEP es un documento de diseño que brinda información a la comunidad Python, o describe una nueva capacidad para Python, sus procesos o entorno. Los PEPs deberían dar una especificación técnica concisa y una fundamentación para las capacidades propuestas.

Los PEPs tienen como propósito ser los mecanismos primarios para proponer nuevas y mayores capacidad, para recoger la opinión de la comunidad sobre un tema, y para documentar las decisiones de diseño que se han hecho en Python. El autor del PEP es el responsable de lograr consenso con la comunidad y documentar las opiniones disidentes.

Vea **PEP 1**.

porción
Un conjunto de archivos en un único directorio (posiblemente guardo en un archivo comprimido *zip*) que contribuye a un espacio de nombres de paquete, como está definido en **PEP 420**.

argumento posicional
Vea *argument*.

API provisional
Una API provisoria es aquella que deliberadamente fue excluida de las garantías de compatibilidad hacia atrás de la biblioteca estándar. Aunque no se esperan cambios fundamentales en dichas interfaces, como están marcadas como provisionales, los cambios incompatibles hacia atrás (incluso remover la misma interfaz) podrían ocurrir si los desarrolladores principales lo estiman. Estos cambios no se hacen gratuitamente – solo ocurrirán si fallas fundamentales y serias son descubiertas que no fueron vistas antes de la inclusión de la API.

Incluso para APIs provisorias, los cambios incompatibles hacia atrás son vistos como una «solución de último recurso» - se intentará todo para encontrar una solución compatible hacia atrás para los problemas identificados.

Este proceso permite que la biblioteca estándar continúe evolucionando con el tiempo, sin bloquearse por errores de diseño problemáticos por períodos extensos de tiempo. Vea **PEP 411** para más detalles.

paquete provisorio
Vea *provisional API*.

Python 3000
Apodo para la fecha de lanzamiento de Python 3.x (acuñada en un tiempo cuando llegar a la versión 3 era algo distante en el futuro.) También se lo abrevió como *Py3k*.

Pythónico
Una idea o pieza de código que sigue ajustadamente la convenciones idiomáticas comunes del lenguaje Python, en vez de implementar código usando conceptos comunes a otros lenguajes. Por ejemplo, una convención común en Python es hacer bucles sobre todos los elementos de un iterable con la sentencia `for`. Muchos otros lenguajes no tienen este tipo de construcción, así que los que no están familiarizados con Python podrían usar contadores numéricos:

```
for i in range(len(food)):
    print(food[i])
```

En contraste, un método Pythónico más limpio:

```
for piece in food:
    print(piece)
```

nombre calificado
Un nombre con puntos mostrando la ruta desde el alcance global del módulo a la clase, función o método definido en dicho módulo, como se define en **PEP 3155**. Para las funciones o clases de más alto nivel, el nombre calificado es el igual al nombre del objeto:

```
>>> class C:
...     class D:
...         def meth(self):
...             pass
...
>>> C.__qualname__
'C'
>>> C.D.__qualname__
'C.D'
>>> C.D.meth.__qualname__
'C.D.meth'
```

Cuando es usado para referirse a los módulos, *nombre completamente calificado* significa la ruta con puntos completo al módulo, incluyendo cualquier paquete padre, por ejemplo, `email.mime.text`:

```
>>> import email.mime.text
>>> email.mime.text.__name__
'email.mime.text'
```

contador de referencias
El número de referencias a un objeto. Cuando el contador de referencias de un objeto cae hasta cero, éste se desaloja. Algunos objetos son «inmortales» y tienen recuentos de referencias que nunca se modifican, y por lo tanto los objetos nunca son desalojan. El conteo de referencias generalmente no es visible para el código Python, pero es un elemento clave de la implementación de *CPython*. Los programadores pueden llamar a la función `sys.getrefcount()` para obtener el número de referencias de un objeto concreto.

paquete regular
Un *package* tradicional, como aquellos con un directorio conteniendo el archivo `__init__.py`.

Vea también *namespace package*.

__slots__
Es una declaración dentro de una clase que ahorra memoria predeclarando espacio para las atributos de la instancia y eliminando diccionarios de la instancia. Aunque es popular, esta técnica es algo dificultosa de lograr correctamente y es mejor reservarla para los casos raros en los que existen grandes cantidades de instancias en aplicaciones con uso crítico de memoria.

secuencia
An *iterable* which supports efficient element access using integer indices via the `__getitem__()` special method and defines a `__len__()` method that returns the length of the sequence. Some built-in sequence types are `list`, `str`, `tuple`, and `bytes`. Note that `dict` also supports `__getitem__()` and `__len__()`, but is considered a mapping rather than a sequence because the lookups use arbitrary *hashable* keys rather than integers.

The `collections.abc.Sequence` abstract base class defines a much richer interface that goes beyond just `__getitem__()` and `__len__()`, adding `count()`, `index()`, `__contains__()`, and `__reversed__()`. Types that implement this expanded interface can be registered explicitly using `register()`. For more documentation on sequence methods generally, see Common Sequence Operations.

comprensión de conjuntos
Una forma compacta de procesar todos o parte de los elementos en un iterable y retornar un conjunto con los resultados. `results = {c for c in 'abracadabra' if c not in 'abc'}` genera el conjunto de cadenas `{'r', 'd'}`. Ver comprehensions.

despacho único
Una forma de despacho de una *generic function* donde la implementación es elegida a partir del tipo de un sólo argumento.

rebanada
Un objeto que contiene una porción de una *sequence*. Una rebanada es creada usando la notación de suscripto, `[]` con dos puntos entre los números cuando se ponen varios, como en `nombre_variable[1:3:5]`. La notación con corchete (suscrito) usa internamente objetos `slice`.

soft deprecated
A soft deprecated API should not be used in new code, but it is safe for already existing code to use it. The API remains documented and tested, but will not be enhanced further.

Soft deprecation, unlike normal deprecation, does not plan on removing the API and will not emit warnings.

See PEP 387: Soft Deprecation.

método especial
Un método que es llamado implícitamente por Python cuando ejecuta ciertas operaciones en un tipo, como la adición. Estos métodos tienen nombres que comienzan y terminan con doble barra baja. Los métodos especiales están documentados en specialnames.

sentencia
Una sentencia es parte de un conjunto (un «bloque» de código). Una sentencia tanto es una *expression* como alguna de las varias sintaxis usando una palabra clave, como `if`, `while` o `for`.

static type checker
An external tool that reads Python code and analyzes it, looking for issues such as incorrect types. See also *type hints* and the `typing` module.

referencia fuerte
En la API de C de Python, una referencia fuerte es una referencia a un objeto que es propiedad del código que mantiene la referencia. La referencia fuerte se toma llamando a *`Py_INCREF()`* cuando se crea la referencia y se libera con *`Py_DECREF()`* cuando se elimina la referencia.

La función *`Py_NewRef()`* se puede utilizar para crear una referencia fuerte a un objeto. Por lo general, se debe llamar a la función *`Py_DECREF()`* en la referencia fuerte antes de salir del alcance de la referencia fuerte, para evitar filtrar una referencia.

Consulte también *borrowed reference*.

codificación de texto
Una cadena de caracteres en Python es una secuencia de puntos de código Unicode (en el rango `U+0000–U+10FFFF`). Para almacenar o transferir una cadena de caracteres, es necesario serializarla como una secuencia de bytes.

La serialización de una cadena de caracteres en una secuencia de bytes se conoce como «codificación», y la recreación de la cadena de caracteres a partir de la secuencia de bytes se conoce como «decodificación».

Existe una gran variedad de serializaciones de texto codecs, que se denominan colectivamente «codificaciones de texto».

archivo de texto
Un *file object* capaz de leer y escribir objetos `str`. Frecuentemente, un archivo de texto también accede a un flujo de datos binario y maneja automáticamente el *text encoding*. Ejemplos de archivos de texto que son abiertos en modo texto (`'r'` o `'w'`), `sys.stdin`, `sys.stdout`, y las instancias de `io.StringIO`.

Vea también *binary file* por objeto de archivos capaces de leer y escribir *objeto tipo binario*.

token
A small unit of source code, generated by the lexical analyzer (also called the *tokenizer*). Names, numbers, strings, operators, newlines and similar are represented by tokens.

The `tokenize` module exposes Python's lexical analyzer. The `token` module contains information on the various types of tokens.

cadena con triple comilla
Una cadena que está enmarcada por tres instancias de comillas (») o apostrofes (‘). Aunque no brindan ninguna funcionalidad que no está disponible usando cadenas con comillas simple, son útiles por varias razones. Permiten incluir comillas simples o dobles sin escapar dentro de las cadenas y pueden abarcar múltiples líneas sin el uso de caracteres de continuación, haciéndolas particularmente útiles para escribir docstrings.

tipo
The type of a Python object determines what kind of object it is; every object has a type. An object's type is accessible as its `__class__` attribute or can be retrieved with `type(obj)`.

alias de tipos
Un sinónimo para un tipo, creado al asignar un tipo a un identificador.

Los alias de tipos son útiles para simplificar los *indicadores de tipo*. Por ejemplo:

```
def remove_gray_shades(
        colors: list[tuple[int, int, int]]) -> list[tuple[int, int, int]]:
    pass
```

podría ser más legible así:

```
Color = tuple[int, int, int]

def remove_gray_shades(colors: list[Color]) -> list[Color]:
    pass
```

Vea `typing` y **PEP 484**, que describen esta funcionalidad.

indicador de tipo
Una *annotation* que especifica el tipo esperado para una variable, un atributo de clase, un parámetro para una función o un valor de retorno.

Type hints are optional and are not enforced by Python but they are useful to *static type checkers*. They can also aid IDEs with code completion and refactoring.

Los indicadores de tipo de las variables globales, atributos de clase, y funciones, no de variables locales, pueden ser accedidos usando `typing.get_type_hints()`.

Vea `typing` y **PEP 484**, que describen esta funcionalidad.

saltos de líneas universales
Una manera de interpretar flujos de texto en la cual son reconocidos como finales de línea todas siguientes formas: la convención de Unix para fin de línea `'\n'`, la convención de Windows `'\r\n'`, y la vieja convención de Macintosh `'\r'`. Vea **PEP 278** y **PEP 3116**, además de `bytes.splitlines()` para usos adicionales.

anotación de variable
Una *annotation* de una variable o un atributo de clase.

Cuando se anota una variable o un atributo de clase, la asignación es opcional:

```
class C:
    field: 'annotation'
```

Las anotaciones de variables son frecuentemente usadas para *type hints*: por ejemplo, se espera que esta variable tenga valores de clase `int`:

```
count: int = 0
```

La sintaxis de la anotación de variables está explicada en la sección annassign.

Consulte *function annotation*, **PEP 484** y **PEP 526**, que describen esta funcionalidad. Consulte también annotations-howto para conocer las mejores prácticas sobre cómo trabajar con anotaciones.

entorno virtual
: Un entorno cooperativamente aislado de ejecución que permite a los usuarios de Python y a las aplicaciones instalar y actualizar paquetes de distribución de Python sin interferir con el comportamiento de otras aplicaciones de Python en el mismo sistema.

  Vea también `venv`.

máquina virtual
: Una computadora definida enteramente por software. La máquina virtual de Python ejecuta el *bytecode* generado por el compilador de *bytecode*.

Zen de Python
: Un listado de los principios de diseño y la filosofía de Python que son útiles para entender y usar el lenguaje. El listado puede encontrarse ingresando «`import this`» en la consola interactiva.

APÉNDICE B

About this documentation

Python's documentation is generated from reStructuredText sources using Sphinx, a documentation generator originally created for Python and now maintained as an independent project.

El desarrollo de la documentación y su cadena de herramientas es un esfuerzo enteramente voluntario, al igual que Python. Si tu quieres contribuir, por favor revisa la página reporting-bugs para más información de cómo hacerlo. Los nuevos voluntarios son siempre bienvenidos!

Agradecemos a:

- Fred L. Drake, Jr., the creator of the original Python documentation toolset and author of much of the content;
- el proyecto Docutils para creación de reStructuredText y la suite Docutils;
- Fredrik Lundh por su proyecto Referencia Alternativa de Python del que Sphinx obtuvo muchas buenas ideas.

B.1 Contributors to the Python documentation

Muchas personas han contribuido para el lenguaje de Python, la librería estándar de Python, y la documentación de Python. Revisa Misc/ACKS la distribución de Python para una lista parcial de contribuidores.

Es solamente con la aportación y contribuciones de la comunidad de Python que Python tiene tan fantástica documentación – Muchas gracias!

APÉNDICE C

Historia y Licencia

C.1 Historia del software

Python was created in the early 1990s by Guido van Rossum at Stichting Mathematisch Centrum (CWI, see https://www.cwi.nl) in the Netherlands as a successor of a language called ABC. Guido remains Python's principal author, although it includes many contributions from others.

In 1995, Guido continued his work on Python at the Corporation for National Research Initiatives (CNRI, see https://www.cnri.reston.va.us) in Reston, Virginia where he released several versions of the software.

In May 2000, Guido and the Python core development team moved to BeOpen.com to form the BeOpen PythonLabs team. In October of the same year, the PythonLabs team moved to Digital Creations, which became Zope Corporation. In 2001, the Python Software Foundation (PSF, see https://www.python.org/psf/) was formed, a non-profit organization created specifically to own Python-related Intellectual Property. Zope Corporation was a sponsoring member of the PSF.

All Python releases are Open Source (see https://opensource.org for the Open Source Definition). Historically, most, but not all, Python releases have also been GPL-compatible; the table below summarizes the various releases.

Lanzamiento	Derivado de	Año	Dueño/a	GPL-compatible? (1)
0.9.0 hasta 1.2	n/a	1991-1995	CWI	sí
1.3 hasta 1.5.2	1.2	1995-1999	CNRI	sí
1.6	1.5.2	2000	CNRI	no
2.0	1.6	2000	BeOpen.com	no
1.6.1	1.6	2001	CNRI	yes (2)
2.1	2.0+1.6.1	2001	PSF	no
2.0.1	2.0+1.6.1	2001	PSF	sí
2.1.1	2.1+2.0.1	2001	PSF	sí
2.1.2	2.1.1	2002	PSF	sí
2.1.3	2.1.2	2002	PSF	sí
2.2 y superior	2.1.1	2001-ahora	PSF	sí

Nota

(1) GPL-compatible doesn't mean that we're distributing Python under the GPL. All Python licenses, unlike the GPL, let you distribute a modified version without making your changes open source. The GPL-compatible

licenses make it possible to combine Python with other software that is released under the GPL; the others don't.

(2) According to Richard Stallman, 1.6.1 is not GPL-compatible, because its license has a choice of law clause. According to CNRI, however, Stallman's lawyer has told CNRI's lawyer that 1.6.1 is «not incompatible» with the GPL.

Gracias a los muchos voluntarios externos que han trabajado bajo la dirección de Guido para hacer posibles estos lanzamientos.

C.2 Términos y condiciones para acceder o usar Python

Python software and documentation are licensed under the Python Software Foundation License Version 2.

Starting with Python 3.8.6, examples, recipes, and other code in the documentation are dual licensed under the PSF License Version 2 and the *Zero-Clause BSD license*.

Parte del software incorporado en Python está bajo diferentes licencias. Las licencias se enumeran con el código correspondiente a esa licencia. Consulte *Licencias y reconocimientos para software incorporado* para obtener una lista incompleta de estas licencias.

C.2.1 PYTHON SOFTWARE FOUNDATION LICENSE VERSION 2

```
1. This LICENSE AGREEMENT is between the Python Software Foundation ("PSF"), and
   the Individual or Organization ("Licensee") accessing and otherwise using this
   software ("Python") in source or binary form and its associated documentation.

2. Subject to the terms and conditions of this License Agreement, PSF hereby
   grants Licensee a nonexclusive, royalty-free, world-wide license to reproduce,
   analyze, test, perform and/or display publicly, prepare derivative works,
   distribute, and otherwise use Python alone or in any derivative
   version, provided, however, that PSF's License Agreement and PSF's notice of
   copyright, i.e., "Copyright © 2001-2023 Python Software Foundation; All Rights
   Reserved" are retained in Python alone or in any derivative version
   prepared by Licensee.

3. In the event Licensee prepares a derivative work that is based on or
   incorporates Python or any part thereof, and wants to make the
   derivative work available to others as provided herein, then Licensee hereby
   agrees to include in any such work a brief summary of the changes made to␣
↪Python.

4. PSF is making Python available to Licensee on an "AS IS" basis.
   PSF MAKES NO REPRESENTATIONS OR WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED.  BY WAY OF
   EXAMPLE, BUT NOT LIMITATION, PSF MAKES NO AND DISCLAIMS ANY REPRESENTATION OR
   WARRANTY OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR ANY PARTICULAR PURPOSE OR THAT THE
   USE OF PYTHON WILL NOT INFRINGE ANY THIRD PARTY RIGHTS.

5. PSF SHALL NOT BE LIABLE TO LICENSEE OR ANY OTHER USERS OF PYTHON
   FOR ANY INCIDENTAL, SPECIAL, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES OR LOSS AS A RESULT OF
   MODIFYING, DISTRIBUTING, OR OTHERWISE USING PYTHON, OR ANY DERIVATIVE
   THEREOF, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY THEREOF.

6. This License Agreement will automatically terminate upon a material breach of
   its terms and conditions.

7. Nothing in this License Agreement shall be deemed to create any relationship
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
   of agency, partnership, or joint venture between PSF and Licensee.  This License
   Agreement does not grant permission to use PSF trademarks or trade name in a
   trademark sense to endorse or promote products or services of Licensee, or any
   third party.

8. By copying, installing or otherwise using Python, Licensee agrees
   to be bound by the terms and conditions of this License Agreement.
```

C.2.2 ACUERDO DE LICENCIA DE BEOPEN.COM PARA PYTHON 2.0

ACUERDO DE LICENCIA DE CÓDIGO ABIERTO DE BEOPEN PYTHON VERSIÓN 1

```
1. This LICENSE AGREEMENT is between BeOpen.com ("BeOpen"), having an office at
   160 Saratoga Avenue, Santa Clara, CA 95051, and the Individual or Organization
   ("Licensee") accessing and otherwise using this software in source or binary
   form and its associated documentation ("the Software").

2. Subject to the terms and conditions of this BeOpen Python License Agreement,
   BeOpen hereby grants Licensee a non-exclusive, royalty-free, world-wide license
   to reproduce, analyze, test, perform and/or display publicly, prepare derivative
   works, distribute, and otherwise use the Software alone or in any derivative
   version, provided, however, that the BeOpen Python License is retained in the
   Software, alone or in any derivative version prepared by Licensee.

3. BeOpen is making the Software available to Licensee on an "AS IS" basis.
   BEOPEN MAKES NO REPRESENTATIONS OR WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED.  BY WAY OF
   EXAMPLE, BUT NOT LIMITATION, BEOPEN MAKES NO AND DISCLAIMS ANY REPRESENTATION OR
   WARRANTY OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR ANY PARTICULAR PURPOSE OR THAT THE
   USE OF THE SOFTWARE WILL NOT INFRINGE ANY THIRD PARTY RIGHTS.

4. BEOPEN SHALL NOT BE LIABLE TO LICENSEE OR ANY OTHER USERS OF THE SOFTWARE FOR
   ANY INCIDENTAL, SPECIAL, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES OR LOSS AS A RESULT OF USING,
   MODIFYING OR DISTRIBUTING THE SOFTWARE, OR ANY DERIVATIVE THEREOF, EVEN IF
   ADVISED OF THE POSSIBILITY THEREOF.

5. This License Agreement will automatically terminate upon a material breach of
   its terms and conditions.

6. This License Agreement shall be governed by and interpreted in all respects
   by the law of the State of California, excluding conflict of law provisions.
   Nothing in this License Agreement shall be deemed to create any relationship of
   agency, partnership, or joint venture between BeOpen and Licensee.  This License
   Agreement does not grant permission to use BeOpen trademarks or trade names in a
   trademark sense to endorse or promote products or services of Licensee, or any
   third party.  As an exception, the "BeOpen Python" logos available at
   http://www.pythonlabs.com/logos.html may be used according to the permissions
   granted on that web page.

7. By copying, installing or otherwise using the software, Licensee agrees to be
   bound by the terms and conditions of this License Agreement.
```

C.2.3 ACUERDO DE LICENCIA CNRI PARA PYTHON 1.6.1

```
1. This LICENSE AGREEMENT is between the Corporation for National Research
   Initiatives, having an office at 1895 Preston White Drive, Reston, VA 20191
   ("CNRI"), and the Individual or Organization ("Licensee") accessing and
   otherwise using Python 1.6.1 software in source or binary form and its
   associated documentation.

2. Subject to the terms and conditions of this License Agreement, CNRI hereby
   grants Licensee a nonexclusive, royalty-free, world-wide license to reproduce,
   analyze, test, perform and/or display publicly, prepare derivative works,
   distribute, and otherwise use Python 1.6.1 alone or in any derivative version,
   provided, however, that CNRI's License Agreement and CNRI's notice of copyright,
   i.e., "Copyright © 1995-2001 Corporation for National Research Initiatives; All
   Rights Reserved" are retained in Python 1.6.1 alone or in any derivative version
   prepared by Licensee.  Alternately, in lieu of CNRI's License Agreement,
   Licensee may substitute the following text (omitting the quotes): "Python 1.6.1
   is made available subject to the terms and conditions in CNRI's License
   Agreement.  This Agreement together with Python 1.6.1 may be located on the
   internet using the following unique, persistent identifier (known as a handle):
   1895.22/1013.  This Agreement may also be obtained from a proxy server on the
   internet using the following URL: http://hdl.handle.net/1895.22/1013".

3. In the event Licensee prepares a derivative work that is based on or
   incorporates Python 1.6.1 or any part thereof, and wants to make the derivative
   work available to others as provided herein, then Licensee hereby agrees to
   include in any such work a brief summary of the changes made to Python 1.6.1.

4. CNRI is making Python 1.6.1 available to Licensee on an "AS IS" basis.  CNRI
   MAKES NO REPRESENTATIONS OR WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED.  BY WAY OF EXAMPLE,
   BUT NOT LIMITATION, CNRI MAKES NO AND DISCLAIMS ANY REPRESENTATION OR WARRANTY
   OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR ANY PARTICULAR PURPOSE OR THAT THE USE OF
   PYTHON 1.6.1 WILL NOT INFRINGE ANY THIRD PARTY RIGHTS.

5. CNRI SHALL NOT BE LIABLE TO LICENSEE OR ANY OTHER USERS OF PYTHON 1.6.1 FOR
   ANY INCIDENTAL, SPECIAL, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES OR LOSS AS A RESULT OF
   MODIFYING, DISTRIBUTING, OR OTHERWISE USING PYTHON 1.6.1, OR ANY DERIVATIVE
   THEREOF, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY THEREOF.

6. This License Agreement will automatically terminate upon a material breach of
   its terms and conditions.

7. This License Agreement shall be governed by the federal intellectual property
   law of the United States, including without limitation the federal copyright
   law, and, to the extent such U.S. federal law does not apply, by the law of the
   Commonwealth of Virginia, excluding Virginia's conflict of law provisions.
   Notwithstanding the foregoing, with regard to derivative works based on Python
   1.6.1 that incorporate non-separable material that was previously distributed
   under the GNU General Public License (GPL), the law of the Commonwealth of
   Virginia shall govern this License Agreement only as to issues arising under or
   with respect to Paragraphs 4, 5, and 7 of this License Agreement.  Nothing in
   this License Agreement shall be deemed to create any relationship of agency,
   partnership, or joint venture between CNRI and Licensee.  This License Agreement
   does not grant permission to use CNRI trademarks or trade name in a trademark
   sense to endorse or promote products or services of Licensee, or any third
   party.
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
8. By clicking on the "ACCEPT" button where indicated, or by copying, installing
   or otherwise using Python 1.6.1, Licensee agrees to be bound by the terms and
   conditions of this License Agreement.
```

C.2.4 ACUERDO DE LICENCIA CWI PARA PYTHON 0.9.0 HASTA 1.2

```
Copyright © 1991 - 1995, Stichting Mathematisch Centrum Amsterdam, The
Netherlands.  All rights reserved.

Permission to use, copy, modify, and distribute this software and its
documentation for any purpose and without fee is hereby granted, provided that
the above copyright notice appear in all copies and that both that copyright
notice and this permission notice appear in supporting documentation, and that
the name of Stichting Mathematisch Centrum or CWI not be used in advertising or
publicity pertaining to distribution of the software without specific, written
prior permission.

STICHTING MATHEMATISCH CENTRUM DISCLAIMS ALL WARRANTIES WITH REGARD TO THIS
SOFTWARE, INCLUDING ALL IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS, IN NO
EVENT SHALL STICHTING MATHEMATISCH CENTRUM BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, INDIRECT
OR CONSEQUENTIAL DAMAGES OR ANY DAMAGES WHATSOEVER RESULTING FROM LOSS OF USE,
DATA OR PROFITS, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, NEGLIGENCE OR OTHER TORTIOUS
ACTION, ARISING OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE USE OR PERFORMANCE OF THIS
SOFTWARE.
```

C.2.5 ZERO-CLAUSE BSD LICENSE FOR CODE IN THE PYTHON DOCUMENTATION

```
Permission to use, copy, modify, and/or distribute this software for any
purpose with or without fee is hereby granted.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS" AND THE AUTHOR DISCLAIMS ALL WARRANTIES WITH
REGARD TO THIS SOFTWARE INCLUDING ALL IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY
AND FITNESS. IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, DIRECT,
INDIRECT, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES OR ANY DAMAGES WHATSOEVER RESULTING FROM
LOSS OF USE, DATA OR PROFITS, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, NEGLIGENCE OR
OTHER TORTIOUS ACTION, ARISING OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE USE OR
PERFORMANCE OF THIS SOFTWARE.
```

C.3 Licencias y reconocimientos para software incorporado

Esta sección es una lista incompleta, pero creciente, de licencias y reconocimientos para software de terceros incorporado en la distribución de Python.

C.3.1 Mersenne Twister

La extensión C `_random` subyacente al módulo `random` incluye código basado en una descarga de http://www.math.sci.hiroshima-u.ac.jp/~m-mat/MT/MT2002/emt19937ar.html. Los siguientes son los comentarios textuales del código original:

```
A C-program for MT19937, with initialization improved 2002/1/26.
Coded by Takuji Nishimura and Makoto Matsumoto.

Before using, initialize the state by using init_genrand(seed)
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
or init_by_array(init_key, key_length).

Copyright (C) 1997 - 2002, Makoto Matsumoto and Takuji Nishimura,
All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without
modification, are permitted provided that the following conditions
are met:

 1. Redistributions of source code must retain the above copyright
    notice, this list of conditions and the following disclaimer.

 2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright
    notice, this list of conditions and the following disclaimer in the
    documentation and/or other materials provided with the distribution.

 3. The names of its contributors may not be used to endorse or promote
    products derived from this software without specific prior written
    permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS
"AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT
LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR
A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED.  IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT OWNER OR
CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL,
EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO,
PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR
PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF
LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING
NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS
SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.


Any feedback is very welcome.
http://www.math.sci.hiroshima-u.ac.jp/~m-mat/MT/emt.html
email: m-mat @ math.sci.hiroshima-u.ac.jp (remove space)
```

C.3.2 Sockets

El módulo `socket` usa las funciones, `getaddrinfo()`, y `getnameinfo()`, que están codificadas en archivos fuente separados del Proyecto WIDE, http://www.wide.ad.jp /.

```
Copyright (C) 1995, 1996, 1997, and 1998 WIDE Project.
All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without
modification, are permitted provided that the following conditions
are met:
1. Redistributions of source code must retain the above copyright
   notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright
   notice, this list of conditions and the following disclaimer in the
   documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. Neither the name of the project nor the names of its contributors
   may be used to endorse or promote products derived from this software
   without specific prior written permission.
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE PROJECT AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND
ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE
IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE
ARE DISCLAIMED.  IN NO EVENT SHALL THE PROJECT OR CONTRIBUTORS BE LIABLE
FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL
DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS
OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION)
HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT
LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY
OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF
SUCH DAMAGE.
```

C.3.3 Servicios de socket asincrónicos

Los módulos `test.support.asynchat` y `test.support.asyncore` contienen el siguiente aviso:

```
Copyright 1996 by Sam Rushing

                        All Rights Reserved

Permission to use, copy, modify, and distribute this software and
its documentation for any purpose and without fee is hereby
granted, provided that the above copyright notice appear in all
copies and that both that copyright notice and this permission
notice appear in supporting documentation, and that the name of Sam
Rushing not be used in advertising or publicity pertaining to
distribution of the software without specific, written prior
permission.

SAM RUSHING DISCLAIMS ALL WARRANTIES WITH REGARD TO THIS SOFTWARE,
INCLUDING ALL IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS, IN
NO EVENT SHALL SAM RUSHING BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, INDIRECT OR
CONSEQUENTIAL DAMAGES OR ANY DAMAGES WHATSOEVER RESULTING FROM LOSS
OF USE, DATA OR PROFITS, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT,
NEGLIGENCE OR OTHER TORTIOUS ACTION, ARISING OUT OF OR IN
CONNECTION WITH THE USE OR PERFORMANCE OF THIS SOFTWARE.
```

C.3.4 Gestión de cookies

El módulo `http.cookies` contiene el siguiente aviso:

```
Copyright 2000 by Timothy O'Malley <timo@alum.mit.edu>

               All Rights Reserved

Permission to use, copy, modify, and distribute this software
and its documentation for any purpose and without fee is hereby
granted, provided that the above copyright notice appear in all
copies and that both that copyright notice and this permission
notice appear in supporting documentation, and that the name of
Timothy O'Malley  not be used in advertising or publicity
pertaining to distribution of the software without specific, written
prior permission.

Timothy O'Malley DISCLAIMS ALL WARRANTIES WITH REGARD TO THIS
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
SOFTWARE, INCLUDING ALL IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY
AND FITNESS, IN NO EVENT SHALL Timothy O'Malley BE LIABLE FOR
ANY SPECIAL, INDIRECT OR CONSEQUENTIAL DAMAGES OR ANY DAMAGES
WHATSOEVER RESULTING FROM LOSS OF USE, DATA OR PROFITS,
WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, NEGLIGENCE OR OTHER TORTIOUS
ACTION, ARISING OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE USE OR
PERFORMANCE OF THIS SOFTWARE.
```

C.3.5 Seguimiento de ejecución

El módulo `trace` contiene el siguiente aviso:

```
portions copyright 2001, Autonomous Zones Industries, Inc., all rights...
err...  reserved and offered to the public under the terms of the
Python 2.2 license.
Author: Zooko O'Whielacronx
http://zooko.com/
mailto:zooko@zooko.com

Copyright 2000, Mojam Media, Inc., all rights reserved.
Author: Skip Montanaro

Copyright 1999, Bioreason, Inc., all rights reserved.
Author: Andrew Dalke

Copyright 1995-1997, Automatrix, Inc., all rights reserved.
Author: Skip Montanaro

Copyright 1991-1995, Stichting Mathematisch Centrum, all rights reserved.


Permission to use, copy, modify, and distribute this Python software and
its associated documentation for any purpose without fee is hereby
granted, provided that the above copyright notice appears in all copies,
and that both that copyright notice and this permission notice appear in
supporting documentation, and that the name of neither Automatrix,
Bioreason or Mojam Media be used in advertising or publicity pertaining to
distribution of the software without specific, written prior permission.
```

C.3.6 funciones UUencode y UUdecode

El módulo `uu` contiene el siguiente aviso:

```
Copyright 1994 by Lance Ellinghouse
Cathedral City, California Republic, United States of America.
                       All Rights Reserved
Permission to use, copy, modify, and distribute this software and its
documentation for any purpose and without fee is hereby granted,
provided that the above copyright notice appear in all copies and that
both that copyright notice and this permission notice appear in
supporting documentation, and that the name of Lance Ellinghouse
not be used in advertising or publicity pertaining to distribution
of the software without specific, written prior permission.
LANCE ELLINGHOUSE DISCLAIMS ALL WARRANTIES WITH REGARD TO
THIS SOFTWARE, INCLUDING ALL IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND
FITNESS, IN NO EVENT SHALL LANCE ELLINGHOUSE CENTRUM BE LIABLE
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
FOR ANY SPECIAL, INDIRECT OR CONSEQUENTIAL DAMAGES OR ANY DAMAGES
WHATSOEVER RESULTING FROM LOSS OF USE, DATA OR PROFITS, WHETHER IN AN
ACTION OF CONTRACT, NEGLIGENCE OR OTHER TORTIOUS ACTION, ARISING OUT
OF OR IN CONNECTION WITH THE USE OR PERFORMANCE OF THIS SOFTWARE.

Modified by Jack Jansen, CWI, July 1995:
- Use binascii module to do the actual line-by-line conversion
  between ascii and binary. This results in a 1000-fold speedup. The C
  version is still 5 times faster, though.
- Arguments more compliant with Python standard
```

C.3.7 Llamadas a procedimientos remotos XML

El módulo `xmlrpc.client` contiene el siguiente aviso:

```
    The XML-RPC client interface is

Copyright (c) 1999-2002 by Secret Labs AB
Copyright (c) 1999-2002 by Fredrik Lundh

By obtaining, using, and/or copying this software and/or its
associated documentation, you agree that you have read, understood,
and will comply with the following terms and conditions:

Permission to use, copy, modify, and distribute this software and
its associated documentation for any purpose and without fee is
hereby granted, provided that the above copyright notice appears in
all copies, and that both that copyright notice and this permission
notice appear in supporting documentation, and that the name of
Secret Labs AB or the author not be used in advertising or publicity
pertaining to distribution of the software without specific, written
prior permission.

SECRET LABS AB AND THE AUTHOR DISCLAIMS ALL WARRANTIES WITH REGARD
TO THIS SOFTWARE, INCLUDING ALL IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANT-
ABILITY AND FITNESS.  IN NO EVENT SHALL SECRET LABS AB OR THE AUTHOR
BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, INDIRECT OR CONSEQUENTIAL DAMAGES OR ANY
DAMAGES WHATSOEVER RESULTING FROM LOSS OF USE, DATA OR PROFITS,
WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, NEGLIGENCE OR OTHER TORTIOUS
ACTION, ARISING OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE USE OR PERFORMANCE
OF THIS SOFTWARE.
```

C.3.8 test_epoll

El módulo `test.test_epoll` contiene el siguiente aviso:

```
Copyright (c) 2001-2006 Twisted Matrix Laboratories.

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining
a copy of this software and associated documentation files (the
"Software"), to deal in the Software without restriction, including
without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish,
distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to
permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to
the following conditions:
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
The above copyright notice and this permission notice shall be
included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND,
EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF
MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND
NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE
LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION
OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION
WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
```

C.3.9 Seleccionar kqueue

El módulo `select` contiene el siguiente aviso para la interfaz kqueue:

```
Copyright (c) 2000 Doug White, 2006 James Knight, 2007 Christian Heimes
All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without
modification, are permitted provided that the following conditions
are met:
1. Redistributions of source code must retain the above copyright
   notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright
   notice, this list of conditions and the following disclaimer in the
   documentation and/or other materials provided with the distribution.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE AUTHOR AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND
ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE
IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE
ARE DISCLAIMED.  IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR OR CONTRIBUTORS BE LIABLE
FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL
DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS
OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION)
HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT
LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY
OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF
SUCH DAMAGE.
```

C.3.10 SipHash24

El archivo `Python/pyhash.c` contiene la implementación de Marek Majkowski del algoritmo SipHash24 de Dan Bernstein. Contiene la siguiente nota:

```
<MIT License>
Copyright (c) 2013  Marek Majkowski <marek@popcount.org>

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal
in the Software without restriction, including without limitation the rights
to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell
copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is
furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in
all copies or substantial portions of the Software.
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
</MIT License>

Original location:
   https://github.com/majek/csiphash/

Solution inspired by code from:
   Samuel Neves (supercop/crypto_auth/siphash24/little)
   djb (supercop/crypto_auth/siphash24/little2)
   Jean-Philippe Aumasson (https://131002.net/siphash/siphash24.c)
```

C.3.11 strtod y dtoa

El archivo `Python/dtoa.c`, que proporciona las funciones de C dtoa y strtod para la conversión de dobles C hacia y desde cadenas de caracteres, se deriva del archivo del mismo nombre por David M. Gay, actualmente disponible en https://web.archive.org/web/20220517033456/http://www.netlib.org/fp/dtoa.c. El archivo original, recuperado el 16 de marzo de 2009, contiene el siguiente aviso de licencia y derechos de autor:

```
/****************************************************************
 *
 * The author of this software is David M. Gay.
 *
 * Copyright (c) 1991, 2000, 2001 by Lucent Technologies.
 *
 * Permission to use, copy, modify, and distribute this software for any
 * purpose without fee is hereby granted, provided that this entire notice
 * is included in all copies of any software which is or includes a copy
 * or modification of this software and in all copies of the supporting
 * documentation for such software.
 *
 * THIS SOFTWARE IS BEING PROVIDED "AS IS", WITHOUT ANY EXPRESS OR IMPLIED
 * WARRANTY.  IN PARTICULAR, NEITHER THE AUTHOR NOR LUCENT MAKES ANY
 * REPRESENTATION OR WARRANTY OF ANY KIND CONCERNING THE MERCHANTABILITY
 * OF THIS SOFTWARE OR ITS FITNESS FOR ANY PARTICULAR PURPOSE.
 *
 ***************************************************************/
```

C.3.12 OpenSSL

Los módulos `hashlib`, `posix`, `ssl`, `crypt` utilizan la biblioteca OpenSSL para un rendimiento adicional si el sistema operativo la pone a disposición. Además, los instaladores de Windows y macOS para Python pueden incluir una copia de las bibliotecas de OpenSSL, por lo que incluimos una copia de la licencia de OpenSSL aquí. Para la version OpenSSL 3.0, y versiones posteriores derivadas, se aplica la Apache License v2:

```
                                 Apache License
                           Version 2.0, January 2004
                        https://www.apache.org/licenses/

TERMS AND CONDITIONS FOR USE, REPRODUCTION, AND DISTRIBUTION

1. Definitions.

   "License" shall mean the terms and conditions for use, reproduction,
   and distribution as defined by Sections 1 through 9 of this document.

   "Licensor" shall mean the copyright owner or entity authorized by
   the copyright owner that is granting the License.
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
   "Legal Entity" shall mean the union of the acting entity and all
   other entities that control, are controlled by, or are under common
   control with that entity. For the purposes of this definition,
   "control" means (i) the power, direct or indirect, to cause the
   direction or management of such entity, whether by contract or
   otherwise, or (ii) ownership of fifty percent (50%) or more of the
   outstanding shares, or (iii) beneficial ownership of such entity.

   "You" (or "Your") shall mean an individual or Legal Entity
   exercising permissions granted by this License.

   "Source" form shall mean the preferred form for making modifications,
   including but not limited to software source code, documentation
   source, and configuration files.

   "Object" form shall mean any form resulting from mechanical
   transformation or translation of a Source form, including but
   not limited to compiled object code, generated documentation,
   and conversions to other media types.

   "Work" shall mean the work of authorship, whether in Source or
   Object form, made available under the License, as indicated by a
   copyright notice that is included in or attached to the work
   (an example is provided in the Appendix below).

   "Derivative Works" shall mean any work, whether in Source or Object
   form, that is based on (or derived from) the Work and for which the
   editorial revisions, annotations, elaborations, or other modifications
   represent, as a whole, an original work of authorship. For the purposes
   of this License, Derivative Works shall not include works that remain
   separable from, or merely link (or bind by name) to the interfaces of,
   the Work and Derivative Works thereof.

   "Contribution" shall mean any work of authorship, including
   the original version of the Work and any modifications or additions
   to that Work or Derivative Works thereof, that is intentionally
   submitted to Licensor for inclusion in the Work by the copyright owner
   or by an individual or Legal Entity authorized to submit on behalf of
   the copyright owner. For the purposes of this definition, "submitted"
   means any form of electronic, verbal, or written communication sent
   to the Licensor or its representatives, including but not limited to
   communication on electronic mailing lists, source code control systems,
   and issue tracking systems that are managed by, or on behalf of, the
   Licensor for the purpose of discussing and improving the Work, but
   excluding communication that is conspicuously marked or otherwise
   designated in writing by the copyright owner as "Not a Contribution."

   "Contributor" shall mean Licensor and any individual or Legal Entity
   on behalf of whom a Contribution has been received by Licensor and
   subsequently incorporated within the Work.

2. Grant of Copyright License. Subject to the terms and conditions of
   this License, each Contributor hereby grants to You a perpetual,
   worldwide, non-exclusive, no-charge, royalty-free, irrevocable
   copyright license to reproduce, prepare Derivative Works of,
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
   publicly display, publicly perform, sublicense, and distribute the
   Work and such Derivative Works in Source or Object form.

3. Grant of Patent License. Subject to the terms and conditions of
   this License, each Contributor hereby grants to You a perpetual,
   worldwide, non-exclusive, no-charge, royalty-free, irrevocable
   (except as stated in this section) patent license to make, have made,
   use, offer to sell, sell, import, and otherwise transfer the Work,
   where such license applies only to those patent claims licensable
   by such Contributor that are necessarily infringed by their
   Contribution(s) alone or by combination of their Contribution(s)
   with the Work to which such Contribution(s) was submitted. If You
   institute patent litigation against any entity (including a
   cross-claim or counterclaim in a lawsuit) alleging that the Work
   or a Contribution incorporated within the Work constitutes direct
   or contributory patent infringement, then any patent licenses
   granted to You under this License for that Work shall terminate
   as of the date such litigation is filed.

4. Redistribution. You may reproduce and distribute copies of the
   Work or Derivative Works thereof in any medium, with or without
   modifications, and in Source or Object form, provided that You
   meet the following conditions:

   (a) You must give any other recipients of the Work or
       Derivative Works a copy of this License; and

   (b) You must cause any modified files to carry prominent notices
       stating that You changed the files; and

   (c) You must retain, in the Source form of any Derivative Works
       that You distribute, all copyright, patent, trademark, and
       attribution notices from the Source form of the Work,
       excluding those notices that do not pertain to any part of
       the Derivative Works; and

   (d) If the Work includes a "NOTICE" text file as part of its
       distribution, then any Derivative Works that You distribute must
       include a readable copy of the attribution notices contained
       within such NOTICE file, excluding those notices that do not
       pertain to any part of the Derivative Works, in at least one
       of the following places: within a NOTICE text file distributed
       as part of the Derivative Works; within the Source form or
       documentation, if provided along with the Derivative Works; or,
       within a display generated by the Derivative Works, if and
       wherever such third-party notices normally appear. The contents
       of the NOTICE file are for informational purposes only and
       do not modify the License. You may add Your own attribution
       notices within Derivative Works that You distribute, alongside
       or as an addendum to the NOTICE text from the Work, provided
       that such additional attribution notices cannot be construed
       as modifying the License.

   You may add Your own copyright statement to Your modifications and
   may provide additional or different license terms and conditions
   for use, reproduction, or distribution of Your modifications, or
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
   for any such Derivative Works as a whole, provided Your use,
   reproduction, and distribution of the Work otherwise complies with
   the conditions stated in this License.

5. Submission of Contributions. Unless You explicitly state otherwise,
   any Contribution intentionally submitted for inclusion in the Work
   by You to the Licensor shall be under the terms and conditions of
   this License, without any additional terms or conditions.
   Notwithstanding the above, nothing herein shall supersede or modify
   the terms of any separate license agreement you may have executed
   with Licensor regarding such Contributions.

6. Trademarks. This License does not grant permission to use the trade
   names, trademarks, service marks, or product names of the Licensor,
   except as required for reasonable and customary use in describing the
   origin of the Work and reproducing the content of the NOTICE file.

7. Disclaimer of Warranty. Unless required by applicable law or
   agreed to in writing, Licensor provides the Work (and each
   Contributor provides its Contributions) on an "AS IS" BASIS,
   WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or
   implied, including, without limitation, any warranties or conditions
   of TITLE, NON-INFRINGEMENT, MERCHANTABILITY, or FITNESS FOR A
   PARTICULAR PURPOSE. You are solely responsible for determining the
   appropriateness of using or redistributing the Work and assume any
   risks associated with Your exercise of permissions under this License.

8. Limitation of Liability. In no event and under no legal theory,
   whether in tort (including negligence), contract, or otherwise,
   unless required by applicable law (such as deliberate and grossly
   negligent acts) or agreed to in writing, shall any Contributor be
   liable to You for damages, including any direct, indirect, special,
   incidental, or consequential damages of any character arising as a
   result of this License or out of the use or inability to use the
   Work (including but not limited to damages for loss of goodwill,
   work stoppage, computer failure or malfunction, or any and all
   other commercial damages or losses), even if such Contributor
   has been advised of the possibility of such damages.

9. Accepting Warranty or Additional Liability. While redistributing
   the Work or Derivative Works thereof, You may choose to offer,
   and charge a fee for, acceptance of support, warranty, indemnity,
   or other liability obligations and/or rights consistent with this
   License. However, in accepting such obligations, You may act only
   on Your own behalf and on Your sole responsibility, not on behalf
   of any other Contributor, and only if You agree to indemnify,
   defend, and hold each Contributor harmless for any liability
   incurred by, or claims asserted against, such Contributor by reason
   of your accepting any such warranty or additional liability.

END OF TERMS AND CONDITIONS
```

C.3.13 expat

La extensión `pyexpat` se construye usando una copia incluida de las fuentes de expatriados a menos que la construcción esté configurada `--with-system-expat`:

```
Copyright (c) 1998, 1999, 2000 Thai Open Source Software Center Ltd
                               and Clark Cooper

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining
a copy of this software and associated documentation files (the
"Software"), to deal in the Software without restriction, including
without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish,
distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to
permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to
the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included
in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND,
EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF
MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT.
IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY
CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT,
TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
```

C.3.14 libffi

La extensión C `_ctypes` subyacente al módulo `ctypes` se construye usando una copia incluida de las fuentes de libffi a menos que la construcción esté configurada `--with-system-libffi`:

```
Copyright (c) 1996-2008  Red Hat, Inc and others.

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining
a copy of this software and associated documentation files (the
"Software"), to deal in the Software without restriction, including
without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish,
distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to
permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to
the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included
in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND,
EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF
MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND
NONINFRINGEMENT.  IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT
HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY,
WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM,
OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER
DEALINGS IN THE SOFTWARE.
```

C.3.15 zlib

La extensión `zlib` se crea utilizando una copia incluida de las fuentes de zlib si la versión de zlib encontrada en el sistema es demasiado antigua para ser utilizada para la compilación:

```
Copyright (C) 1995-2011 Jean-loup Gailly and Mark Adler

This software is provided 'as-is', without any express or implied
warranty.  In no event will the authors be held liable for any damages
arising from the use of this software.

Permission is granted to anyone to use this software for any purpose,
including commercial applications, and to alter it and redistribute it
freely, subject to the following restrictions:

1. The origin of this software must not be misrepresented; you must not
   claim that you wrote the original software. If you use this software
   in a product, an acknowledgment in the product documentation would be
   appreciated but is not required.

2. Altered source versions must be plainly marked as such, and must not be
   misrepresented as being the original software.

3. This notice may not be removed or altered from any source distribution.

Jean-loup Gailly        Mark Adler
jloup@gzip.org          madler@alumni.caltech.edu
```

C.3.16 cfuhash

La implementación de la tabla hash utilizada por `tracemalloc` se basa en el proyecto cfuhash:

```
Copyright (c) 2005 Don Owens
All rights reserved.

This code is released under the BSD license:

Redistribution and use in source and binary forms, with or without
modification, are permitted provided that the following conditions
are met:

  * Redistributions of source code must retain the above copyright
    notice, this list of conditions and the following disclaimer.

  * Redistributions in binary form must reproduce the above
    copyright notice, this list of conditions and the following
    disclaimer in the documentation and/or other materials provided
    with the distribution.

  * Neither the name of the author nor the names of its
    contributors may be used to endorse or promote products derived
    from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS
"AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT
LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS
FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE
COPYRIGHT OWNER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT,
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES
(INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR
SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION)
HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT,
STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE)
ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED
OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.
```

C.3.17 libmpdec

La extension C `_decimal` subyacente al módulo `decimal` se construye usando una copia incluida de la biblioteca libmpdec a menos que la construcción esté configurada `--with-system-libmpdec`:

```
Copyright (c) 2008-2020 Stefan Krah. All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without
modification, are permitted provided that the following conditions
are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright
   notice, this list of conditions and the following disclaimer.

2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright
   notice, this list of conditions and the following disclaimer in the
   documentation and/or other materials provided with the distribution.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE AUTHOR AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND
ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE
IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE
ARE DISCLAIMED.  IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR OR CONTRIBUTORS BE LIABLE
FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL
DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS
OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION)
HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT
LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY
OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF
SUCH DAMAGE.
```

C.3.18 Conjunto de pruebas W3C C14N

El conjunto de pruebas C14N 2.0 en el paquete `test` (`Lib/test/xmltestdata/c14n-20/`) se recuperó del sitio web de W3C en https://www.w3.org/TR/xml-c14n2-testcases/ y se distribuye bajo la licencia BSD de 3 cláusulas:

```
Copyright (c) 2013 W3C(R) (MIT, ERCIM, Keio, Beihang),
All Rights Reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without
modification, are permitted provided that the following conditions
are met:

* Redistributions of works must retain the original copyright notice,
  this list of conditions and the following disclaimer.
* Redistributions in binary form must reproduce the original copyright
  notice, this list of conditions and the following disclaimer in the
  documentation and/or other materials provided with the distribution.
* Neither the name of the W3C nor the names of its contributors may be
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
  used to endorse or promote products derived from this work without
  specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS
"AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT
LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR
A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT
OWNER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL,
SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT
LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE,
DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY
THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT
(INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE
OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.
```

C.3.19 Audioop

The audioop module uses the code base in g771.c file of the SoX project. https://sourceforge.net/projects/sox/files/sox/12.17.7/sox-12.17.7.tar.gz

> This source code is a product of Sun Microsystems, Inc. and is provided for unrestricted use. Users may copy or modify this source code without charge.
>
> SUN SOURCE CODE IS PROVIDED AS IS WITH NO WARRANTIES OF ANY KIND INCLUDING THE WARRANTIES OF DESIGN, MERCHANTIBILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, OR ARISING FROM A COURSE OF DEALING, USAGE OR TRADE PRACTICE.
>
> Sun source code is provided with no support and without any obligation on the part of Sun Microsystems, Inc. to assist in its use, correction, modification or enhancement.
>
> SUN MICROSYSTEMS, INC. SHALL HAVE NO LIABILITY WITH RESPECT TO THE INFRINGEMENT OF COPYRIGHTS, TRADE SECRETS OR ANY PATENTS BY THIS SOFTWARE OR ANY PART THEREOF.
>
> In no event will Sun Microsystems, Inc. be liable for any lost revenue or profits or other special, indirect and consequential damages, even if Sun has been advised of the possibility of such damages.
>
> Sun Microsystems, Inc. 2550 Garcia Avenue Mountain View, California 94043

C.3.20 asyncio

Parts of the `asyncio` module are incorporated from uvloop 0.16, which is distributed under the MIT license:

```
Copyright (c) 2015-2021 MagicStack Inc.  http://magic.io

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining
a copy of this software and associated documentation files (the
"Software"), to deal in the Software without restriction, including
without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish,
distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to
permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to
the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be
included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND,
EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND
NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE
LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION
OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION
WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
```

APÉNDICE D

Derechos de autor

Python y esta documentación es:

Derechos de autor © 2001-2023 Python Software Foundation. Todos los derechos reservados.

Derechos de autor © 2000 BeOpen.com. Todos los derechos reservados.

Derechos de autor © 1995-2000 Corporation for National Research Initiatives. Todos los derechos reservados.

Derechos de autor © 1991-1995 Stichting Mathematisch Centrum. Todos los derechos reservados.

Consulte *Historia y Licencia* para obtener información completa sobre licencias y permisos.

Índice

No alfabético

. . ., **305**
2to3, **305**
>>>, **305**
__all__ (*package variable*), 71
__dict__ (*module attribute*), 170
__doc__ (*module attribute*), 170
__file__ (*module attribute*), 170
__future__, **310**
__import__
    built-in function, 71
__loader__ (*module attribute*), 170
__main__
    module, 12, 197, 211, 212
__name__ (*module attribute*), 170
__package__ (*module attribute*), 170
__PYVENV_LAUNCHER__, 226, 232
__slots__, **318**
_frozen (*C struct*), 73
_inittab (*C struct*), 74
_inittab.initfunc (*C member*), 74
_inittab.name (*C member*), 74
_Py_c_diff (*C function*), 129
_Py_c_neg (*C function*), 130
_Py_c_pow (*C function*), 130
_Py_c_prod (*C function*), 130
_Py_c_quot (*C function*), 130
_Py_c_sum (*C function*), 129
_Py_InitializeMain (*C function*), 239
_Py_NoneStruct (*C var*), 254
_PyBytes_Resize (*C function*), 132
_PyCFunctionFast (*C type*), 256
_PyCFunctionFastWithKeywords (*C type*), 256
_PyCode_GetExtra (*C function*), 168
_PyCode_SetExtra (*C function*), 168
_PyEval_RequestCodeExtraIndex (*C function*), 167
_PyFrameEvalFunction (*C type*), 208
_PyInterpreterFrame (*C struct*), 185
_PyInterpreterState_GetEvalFrameFunc (*C function*), 208
_PyInterpreterState_SetEvalFrameFunc (*C function*), 208
_PyObject_GetDictPtr (*C function*), 93
_PyObject_New (*C function*), 253
_PyObject_NewVar (*C function*), 253
_PyTuple_Resize (*C function*), 152
_thread
    module, 205

A

a la espera, **307**
abort (*C function*), 70
abs
    built-in function, 102
administrador asincrónico de contexto, **306**
administrador de contextos, **308**
alcances anidados, **315**
alias de tipos, **320**
allocfunc (*C type*), 294
anotación, **305**
anotación de función, **310**
anotación de variable, **320**
apagado del intérprete, **312**
API provisional, **317**
archivo binario, **307**
archivo de texto, **319**
argumento, **306**
argumento nombrado, **313**
argumento posicional, **317**
argv (*in module sys*), 201
ascii
    built-in function, 94
atributo, **306**

B

BDFL, **307**
binaryfunc (*C type*), 295
bloqueo global del intérprete, **311**
buffer interface
    (see buffer protocol), 108
buffer object
    (see buffer protocol), 108
buffer protocol, 108
built-in function
    __import__, 71
    abs, 102

    ascii, 94
    bytes, 94
    classmethod, 258
    compile, 72
    divmod, 102
    float, 104
    hash, 94, 273
    int, 103
    len, 95, 104, 106, 154, 157, 160
    pow, 102, 103
    repr, 93, 272
    staticmethod, 258
    tuple, 105, 155
    type, 95
builtins
    module, 12, 197, 211, 212
buscador, **310**
buscador basado en ruta, **317**
buscador de entradas de ruta, **316**
bytearray
    object, 133
bytecode, **307**
bytes
    built-in function, 94
    object, 131

C

cadena con triple comilla, **320**
callable, **307**
calloc (*C function*), 241
Capsule
    object, 182
cargador, **314**
C-contiguous, 111, 308
clase, **307**
clase base abstracta, **305**
clase de nuevo estilo, **316**
classmethod
    built-in function, 258
cleanup functions, 70
close (*in module os*), 212
CO_FUTURE_DIVISION (*C var*), 45
code object, 164
codificación de la configuración regional, **314**
codificación de texto, **319**
codificación del sistema de archivos y manejador de errores, **310**
Common Vulnerabilities and Exposures
    CVE 2008-5983, 202
compile
    built-in function, 72
complex number
    object, 129
comprensión de conjuntos, **319**
comprensión de diccionarios, **309**
comprensión de listas, **314**
contador de referencias, **318**
contiguo, **308**
contiguous, 111
copyright (*in module sys*), 201
corrutina, **308**
CPython, **308**

D

decorador, **308**
descrgetfunc (*C type*), 295
descriptor, **309**
descrsetfunc (*C type*), 295
despacho único, **319**
destructor (*C type*), 294
diccionario, **309**
dictionary
    object, 155
división entera a la baja, **310**
divmod
    built-in function, 102
docstring, **309**

E

EAFP, **309**
entorno virtual, **321**
entrada de ruta, **316**
EOFError (*built-in exception*), 169
espacio de nombres, **315**
especificador de módulo, **315**
exc_info (*in module sys*), 11
executable (*in module sys*), 200
exit (*C function*), 70
expresión, **309**
expresión generadora, **311**

F

f-string, **309**
file
    object, 168
float
    built-in function, 104
floating-point
    object, 127
Fortran contiguous, 111, 308
free (*C function*), 241
freefunc (*C type*), 294
freeze utility, 73
frozenset
    object, 159
función, **310**
función clave, **313**
función corrutina, **308**
función genérica, **311**
function
    object, 161

G

gancho a entrada de ruta, **317**
gcvisitobjects_t (*C type*), 301

generador, **311**
generador asincrónico, **306**
getattrfunc (*C type*), 294
getattrofunc (*C type*), 295
getbufferproc (*C type*), 295
getiterfunc (*C type*), 295
getter (*C type*), 262
GIL, **311**
global interpreter lock, 202

H

hash
    built-in function, 94, 273
hash-based pyc, **312**
hashable, **312**
hashfunc (*C type*), 295

I

IDLE, **312**
immortal, **312**
importador, **312**
importar, **312**
incr_item(), 11, 12
indicador de tipo, **320**
initproc (*C type*), 294
inmutable, **312**
inquiry (*C type*), 300
instancemethod
    object, 163
int
    built-in function, 103
integer
    object, 123
interactivo, **312**
interpretado, **312**
interpreter lock, 202
iterable, **313**
iterable asincrónico, **306**
iterador, **313**
iterador asincrónico, **306**
iterador generador, **311**
iterador generador asincrónico, **306**
iternextfunc (*C type*), 295

K

KeyboardInterrupt (*built-in exception*), 59

L

lambda, **313**
LBYL, **313**
len
    built-in function, 95, 104, 106, 154, 157, 160
lenfunc (*C type*), 295
lexical analyzer, **314**
list
    object, 154
lista, **314**
lock, interpreter, 202
long integer
    object, 123
LONG_MAX (*C macro*), 124

M

magic
    método, 314
main(), 198, 201
malloc (*C function*), 241
mapeado, **314**
mapping
    object, 155
máquina virtual, **321**
memoryview
    object, 180
meta buscadores de ruta, **314**
metaclase, **314**
METH_CLASS (*C macro*), 258
METH_COEXIST (*C macro*), 258
METH_FASTCALL (*C macro*), 257
METH_KEYWORDS (*C macro*), 257
METH_METHOD (*C macro*), 257
METH_NOARGS (*C macro*), 258
METH_O (*C macro*), 258
METH_STATIC (*C macro*), 258
METH_VARARGS (*C macro*), 257
method
    object, 163
MethodType (*in module types*), 161, 163
método, **314**
    magic, 314
    special, 319
método especial, **319**
método mágico, **314**
module
    __main__, 12, 197, 211, 212
    _thread, 205
    builtins, 12, 197, 211, 212
    object, 169
    search path, 12, 197, 200
    signal, 59
    sys, 12, 197, 211, 212
modules (*in module sys*), 71, 197
ModuleType (*in module types*), 169
módulo, **315**
módulo de extensión, **309**
MRO, **315**
mutable, **315**

N

newfunc (*C type*), 294
nombre calificado, **318**
None
    object, 123
numeric
    object, 123
número complejo, **308**

O

object
    bytearray, 133
    bytes, 131
    Capsule, 182
    code, 164
    complex number, 129
    dictionary, 155
    file, 168
    floating-point, 127
    frozenset, 159
    function, 161
    instancemethod, 163
    integer, 123
    list, 154
    long integer, 123
    mapping, 155
    memoryview, 180
    method, 163
    module, 169
    None, 123
    numeric, 123
    sequence, 131
    set, 159
    tuple, 151
    type, 7, 117
objeto, **316**
objeto archivo, **309**
objeto tipo ruta, **317**
objetos tipo archivo, **310**
objetos tipo binarios, **307**
objobjargproc (*C type*), 296
objobjproc (*C type*), 295
orden de resolución de métodos, **315**
OverflowError (*built-in exception*), 124, 125

P

package variable
    __all__, 71
paquete, **316**
paquete de espacios de nombres, **315**
paquete provisorio, **317**
paquete regular, **318**
parámetro, **316**
path
    module search, 12, 197, 200
PATH, 12
path (*in module sys*), 12, 197, 200
PEP, **317**
platform (*in module sys*), 201
porción, **317**
pow
    built-in function, 102, 103
Py_ABS (*C macro*), 5
Py_AddPendingCall (*C function*), 213
Py_ALWAYS_INLINE (*C macro*), 5
Py_AtExit (*C function*), 70
Py_AUDIT_READ (*C macro*), 260
Py_AuditHookFunction (*C type*), 70
Py_BEGIN_ALLOW_THREADS (*C macro*), 203, 206
Py_BLOCK_THREADS (*C macro*), 206
Py_buffer (*C type*), 109
Py_buffer.buf (*C member*), 109
Py_buffer.format (*C member*), 110
Py_buffer.internal (*C member*), 110
Py_buffer.itemsize (*C member*), 109
Py_buffer.len (*C member*), 109
Py_buffer.ndim (*C member*), 110
Py_buffer.obj (*C member*), 109
Py_buffer.readonly (*C member*), 109
Py_buffer.shape (*C member*), 110
Py_buffer.strides (*C member*), 110
Py_buffer.suboffsets (*C member*), 110
Py_BuildValue (*C function*), 81
Py_BytesMain (*C function*), 41
Py_BytesWarningFlag (*C var*), 194
Py_CHARMASK (*C macro*), 5
Py_CLEANUP_SUPPORTED (*C macro*), 79
Py_CLEAR (*C function*), 48
Py_CompileString (*C function*), 44, 45
Py_CompileStringExFlags (*C function*), 44
Py_CompileStringFlags (*C function*), 44
Py_CompileStringObject (*C function*), 44
Py_complex (*C type*), 129
Py_complex.imag (*C member*), 129
Py_complex.real (*C member*), 129
Py_DEBUG (*C macro*), 13
Py_DebugFlag (*C var*), 194
Py_DecodeLocale (*C function*), 66
Py_DecRef (*C function*), 49
Py_DECREF (*C function*), 7, 48
Py_DEPRECATED (*C macro*), 5
Py_DontWriteBytecodeFlag (*C var*), 194
Py_Ellipsis (*C var*), 180
Py_EncodeLocale (*C function*), 67
Py_END_ALLOW_THREADS (*C macro*), 203, 206
Py_EndInterpreter (*C function*), 212
Py_EnterRecursiveCall (*C function*), 62
Py_EQ (*C macro*), 281
Py_eval_input (*C var*), 44
Py_Exit (*C function*), 70
Py_ExitStatusException (*C function*), 221
Py_False (*C var*), 127
Py_FatalError (*C function*), 70
Py_FatalError(), 201
Py_FdIsInteractive (*C function*), 65
Py_file_input (*C var*), 45
Py_Finalize (*C function*), 198
Py_FinalizeEx (*C function*), 70, 197, 212
Py_FrozenFlag (*C var*), 194
Py_GE (*C macro*), 281
Py_GenericAlias (*C function*), 191
Py_GenericAliasType (*C var*), 192
Py_GetArgcArgv (*C function*), 239
Py_GetBuildInfo (*C function*), 201
Py_GetCompiler (*C function*), 201

Py_GetCopyright (*C function*), 201
Py_GETENV (*C macro*), 5
Py_GetExecPrefix (*C function*), 12, 199
Py_GetPath (*C function*), 12, 200
Py_GetPath(), 198, 200
Py_GetPlatform (*C function*), 200
Py_GetPrefix (*C function*), 12, 199
Py_GetProgramFullPath (*C function*), 12, 200
Py_GetProgramName (*C function*), 199
Py_GetPythonHome (*C function*), 202
Py_GetVersion (*C function*), 200
Py_GT (*C macro*), 281
Py_hash_t (*C type*), 85
Py_HashRandomizationFlag (*C var*), 195
Py_IgnoreEnvironmentFlag (*C var*), 195
Py_IncRef (*C function*), 49
Py_INCREF (*C function*), 7, 47
Py_Initialize (*C function*), 12, 197, 212
Py_Initialize(), 198
Py_InitializeEx (*C function*), 197
Py_InitializeFromConfig (*C function*), 235
Py_InspectFlag (*C var*), 195
Py_InteractiveFlag (*C var*), 195
Py_Is (*C function*), 254
Py_IS_TYPE (*C function*), 255
Py_IsFalse (*C function*), 255
Py_IsInitialized (*C function*), 13, 197
Py_IsNone (*C function*), 255
Py_IsolatedFlag (*C var*), 195
Py_IsTrue (*C function*), 255
Py_LE (*C macro*), 281
Py_LeaveRecursiveCall (*C function*), 62
Py_LegacyWindowsFSEncodingFlag (*C var*), 195
Py_LegacyWindowsStdioFlag (*C var*), 196
Py_LIMITED_API (*C macro*), 16
Py_LT (*C macro*), 281
Py_Main (*C function*), 41
PY_MAJOR_VERSION (*C macro*), 303
Py_MAX (*C macro*), 5
Py_MEMBER_SIZE (*C macro*), 5
PY_MICRO_VERSION (*C macro*), 303
Py_MIN (*C macro*), 5
PY_MINOR_VERSION (*C macro*), 303
Py_mod_create (*C macro*), 173
Py_mod_exec (*C macro*), 173
Py_mod_multiple_interpreters (*C macro*), 173
Py_MOD_MULTIPLE_INTERPRETERS_NOT_SUPPORTED (*C macro*), 173
Py_MOD_MULTIPLE_INTERPRETERS_SUPPORTED (*C macro*), 173
Py_MOD_PER_INTERPRETER_GIL_SUPPORTED (*C macro*), 174
Py_NE (*C macro*), 281
Py_NewInterpreter (*C function*), 212
Py_NewInterpreterFromConfig (*C function*), 211
Py_NewRef (*C function*), 47
Py_NO_INLINE (*C macro*), 5
Py_None (*C var*), 123
Py_NoSiteFlag (*C var*), 196
Py_NotImplemented (*C var*), 91
Py_NoUserSiteDirectory (*C var*), 196
Py_OpenCodeHookFunction (*C type*), 169
Py_OptimizeFlag (*C var*), 196
Py_PreInitialize (*C function*), 224
Py_PreInitializeFromArgs (*C function*), 224
Py_PreInitializeFromBytesArgs (*C function*), 224
Py_PRINT_RAW (*C macro*), 91, 169
Py_QuietFlag (*C var*), 196
Py_READONLY (*C macro*), 260
Py_REFCNT (*C function*), 47
Py_RELATIVE_OFFSET (*C macro*), 260
PY_RELEASE_LEVEL (*C macro*), 303
PY_RELEASE_SERIAL (*C macro*), 303
Py_ReprEnter (*C function*), 62
Py_ReprLeave (*C function*), 62
Py_RETURN_FALSE (*C macro*), 127
Py_RETURN_NONE (*C macro*), 123
Py_RETURN_NOTIMPLEMENTED (*C macro*), 91
Py_RETURN_RICHCOMPARE (*C macro*), 281
Py_RETURN_TRUE (*C macro*), 127
Py_RunMain (*C function*), 239
Py_SET_REFCNT (*C function*), 47
Py_SET_SIZE (*C function*), 255
Py_SET_TYPE (*C function*), 255
Py_SetPath (*C function*), 200
Py_SetPath(), 200
Py_SetProgramName (*C function*), 12, 198
Py_SetProgramName(), 197, 199, 200
Py_SetPythonHome (*C function*), 202
Py_SETREF (*C macro*), 49
Py_SetStandardStreamEncoding (*C function*), 198
Py_single_input (*C var*), 45
Py_SIZE (*C function*), 255
Py_ssize_t (*C type*), 10
PY_SSIZE_T_MAX (*C macro*), 125
Py_STRINGIFY (*C macro*), 6
Py_T_BOOL (*C macro*), 261
Py_T_BYTE (*C macro*), 261
Py_T_CHAR (*C macro*), 261
Py_T_DOUBLE (*C macro*), 261
Py_T_FLOAT (*C macro*), 261
Py_T_INT (*C macro*), 261
Py_T_LONG (*C macro*), 261
Py_T_LONGLONG (*C macro*), 261
Py_T_OBJECT_EX (*C macro*), 261
Py_T_PYSSIZET (*C macro*), 261
Py_T_SHORT (*C macro*), 261
Py_T_STRING (*C macro*), 261
Py_T_STRING_INPLACE (*C macro*), 261
Py_T_UBYTE (*C macro*), 261
Py_T_UINT (*C macro*), 261
Py_T_ULONG (*C macro*), 261
Py_T_ULONGLONG (*C macro*), 261
Py_T_USHORT (*C macro*), 261
Py_TPFLAGS_BASE_EXC_SUBCLASS (*C macro*), 277

Py_TPFLAGS_BASETYPE (*C macro*), 275
Py_TPFLAGS_BYTES_SUBCLASS (*C macro*), 277
Py_TPFLAGS_DEFAULT (*C macro*), 276
Py_TPFLAGS_DICT_SUBCLASS (*C macro*), 277
Py_TPFLAGS_DISALLOW_INSTANTIATION (*C macro*), 278
Py_TPFLAGS_HAVE_FINALIZE (*C macro*), 277
Py_TPFLAGS_HAVE_GC (*C macro*), 276
Py_TPFLAGS_HAVE_VECTORCALL (*C macro*), 277
Py_TPFLAGS_HEAPTYPE (*C macro*), 275
Py_TPFLAGS_IMMUTABLETYPE (*C macro*), 277
Py_TPFLAGS_ITEMS_AT_END (*C macro*), 277
Py_TPFLAGS_LIST_SUBCLASS (*C macro*), 277
Py_TPFLAGS_LONG_SUBCLASS (*C macro*), 277
Py_TPFLAGS_MANAGED_DICT (*C macro*), 276
Py_TPFLAGS_MANAGED_WEAKREF (*C macro*), 276
Py_TPFLAGS_MAPPING (*C macro*), 278
Py_TPFLAGS_METHOD_DESCRIPTOR (*C macro*), 276
Py_TPFLAGS_READY (*C macro*), 275
Py_TPFLAGS_READYING (*C macro*), 276
Py_TPFLAGS_SEQUENCE (*C macro*), 278
Py_TPFLAGS_TUPLE_SUBCLASS (*C macro*), 277
Py_TPFLAGS_TYPE_SUBCLASS (*C macro*), 277
Py_TPFLAGS_UNICODE_SUBCLASS (*C macro*), 277
Py_TPFLAGS_VALID_VERSION_TAG (*C macro*), 279
Py_tracefunc (*C type*), 214
Py_True (*C var*), 127
Py_tss_NEEDS_INIT (*C macro*), 216
Py_tss_t (*C type*), 216
Py_TYPE (*C function*), 255
Py_UCS1 (*C type*), 134
Py_UCS2 (*C type*), 134
Py_UCS4 (*C type*), 134
Py_uhash_t (*C type*), 85
Py_UNBLOCK_THREADS (*C macro*), 206
Py_UnbufferedStdioFlag (*C var*), 197
Py_UNICODE (*C type*), 134
Py_UNICODE_IS_HIGH_SURROGATE (*C function*), 137
Py_UNICODE_IS_LOW_SURROGATE (*C function*), 137
Py_UNICODE_IS_SURROGATE (*C function*), 137
Py_UNICODE_ISALNUM (*C function*), 136
Py_UNICODE_ISALPHA (*C function*), 136
Py_UNICODE_ISDECIMAL (*C function*), 136
Py_UNICODE_ISDIGIT (*C function*), 136
Py_UNICODE_ISLINEBREAK (*C function*), 136
Py_UNICODE_ISLOWER (*C function*), 136
Py_UNICODE_ISNUMERIC (*C function*), 136
Py_UNICODE_ISPRINTABLE (*C function*), 136
Py_UNICODE_ISSPACE (*C function*), 136
Py_UNICODE_ISTITLE (*C function*), 136
Py_UNICODE_ISUPPER (*C function*), 136
Py_UNICODE_JOIN_SURROGATES (*C function*), 137
Py_UNICODE_TODECIMAL (*C function*), 137
Py_UNICODE_TODIGIT (*C function*), 137
Py_UNICODE_TOLOWER (*C function*), 136
Py_UNICODE_TONUMERIC (*C function*), 137
Py_UNICODE_TOTITLE (*C function*), 136
Py_UNICODE_TOUPPER (*C function*), 136
Py_UNREACHABLE (*C macro*), 6
Py_UNUSED (*C macro*), 6
Py_VaBuildValue (*C function*), 83
PY_VECTORCALL_ARGUMENTS_OFFSET (*C macro*), 97
Py_VerboseFlag (*C var*), 197
Py_Version (*C var*), 304
PY_VERSION_HEX (*C macro*), 303
Py_VISIT (*C function*), 300
Py_XDECREF (*C function*), 12, 48
Py_XINCREF (*C function*), 47
Py_XNewRef (*C function*), 48
Py_XSETREF (*C macro*), 49
PyAIter_Check (*C function*), 107
PyAnySet_Check (*C function*), 160
PyAnySet_CheckExact (*C function*), 160
PyArg_Parse (*C function*), 80
PyArg_ParseTuple (*C function*), 80
PyArg_ParseTupleAndKeywords (*C function*), 80
PyArg_UnpackTuple (*C function*), 80
PyArg_ValidateKeywordArguments (*C function*), 80
PyArg_VaParse (*C function*), 80
PyArg_VaParseTupleAndKeywords (*C function*), 80
PyASCIIObject (*C type*), 134
PyAsyncMethods (*C type*), 293
PyAsyncMethods.am_aiter (*C member*), 294
PyAsyncMethods.am_anext (*C member*), 294
PyAsyncMethods.am_await (*C member*), 293
PyAsyncMethods.am_send (*C member*), 294
PyBaseObject_Type (*C var*), 254
PyBool_Check (*C function*), 127
PyBool_FromLong (*C function*), 127
PyBool_Type (*C var*), 127
PyBUF_ANY_CONTIGUOUS (*C macro*), 112
PyBUF_C_CONTIGUOUS (*C macro*), 112
PyBUF_CONTIG (*C macro*), 112
PyBUF_CONTIG_RO (*C macro*), 112
PyBUF_F_CONTIGUOUS (*C macro*), 112
PyBUF_FORMAT (*C macro*), 111
PyBUF_FULL (*C macro*), 112
PyBUF_FULL_RO (*C macro*), 112
PyBUF_INDIRECT (*C macro*), 111
PyBUF_MAX_NDIM (*C macro*), 110
PyBUF_ND (*C macro*), 111
PyBUF_READ (*C macro*), 180
PyBUF_RECORDS (*C macro*), 112
PyBUF_RECORDS_RO (*C macro*), 112
PyBUF_SIMPLE (*C macro*), 111
PyBUF_STRIDED (*C macro*), 112
PyBUF_STRIDED_RO (*C macro*), 112
PyBUF_STRIDES (*C macro*), 111
PyBUF_WRITABLE (*C macro*), 111
PyBUF_WRITE (*C macro*), 180
PyBuffer_FillContiguousStrides (*C function*), 114
PyBuffer_FillInfo (*C function*), 114
PyBuffer_FromContiguous (*C function*), 114
PyBuffer_GetPointer (*C function*), 114

PyBuffer_IsContiguous (*C function*), 114
PyBuffer_Release (*C function*), 114
PyBuffer_SizeFromFormat (*C function*), 114
PyBuffer_ToContiguous (*C function*), 114
PyBufferProcs (*C type*), 108, 292
PyBufferProcs.bf_getbuffer (*C member*), 292
PyBufferProcs.bf_releasebuffer (*C member*), 293
PyByteArray_AS_STRING (*C function*), 133
PyByteArray_AsString (*C function*), 133
PyByteArray_Check (*C function*), 133
PyByteArray_CheckExact (*C function*), 133
PyByteArray_Concat (*C function*), 133
PyByteArray_FromObject (*C function*), 133
PyByteArray_FromStringAndSize (*C function*), 133
PyByteArray_GET_SIZE (*C function*), 133
PyByteArray_Resize (*C function*), 133
PyByteArray_Size (*C function*), 133
PyByteArray_Type (*C var*), 133
PyByteArrayObject (*C type*), 133
PyBytes_AS_STRING (*C function*), 132
PyBytes_AsString (*C function*), 132
PyBytes_AsStringAndSize (*C function*), 132
PyBytes_Check (*C function*), 131
PyBytes_CheckExact (*C function*), 131
PyBytes_Concat (*C function*), 132
PyBytes_ConcatAndDel (*C function*), 132
PyBytes_FromFormat (*C function*), 131
PyBytes_FromFormatV (*C function*), 132
PyBytes_FromObject (*C function*), 132
PyBytes_FromString (*C function*), 131
PyBytes_FromStringAndSize (*C function*), 131
PyBytes_GET_SIZE (*C function*), 132
PyBytes_Size (*C function*), 132
PyBytes_Type (*C var*), 131
PyBytesObject (*C type*), 131
PyCallable_Check (*C function*), 101
PyCallIter_Check (*C function*), 178
PyCallIter_New (*C function*), 178
PyCallIter_Type (*C var*), 178
PyCapsule (*C type*), 182
PyCapsule_CheckExact (*C function*), 182
PyCapsule_Destructor (*C type*), 182
PyCapsule_GetContext (*C function*), 182
PyCapsule_GetDestructor (*C function*), 182
PyCapsule_GetName (*C function*), 182
PyCapsule_GetPointer (*C function*), 182
PyCapsule_Import (*C function*), 183
PyCapsule_IsValid (*C function*), 183
PyCapsule_New (*C function*), 182
PyCapsule_SetContext (*C function*), 183
PyCapsule_SetDestructor (*C function*), 183
PyCapsule_SetName (*C function*), 183
PyCapsule_SetPointer (*C function*), 183
PyCell_Check (*C function*), 164
PyCell_Get (*C function*), 164
PyCell_GET (*C function*), 164
PyCell_New (*C function*), 164
PyCell_Set (*C function*), 164
PyCell_SET (*C function*), 164
PyCell_Type (*C var*), 164
PyCellObject (*C type*), 164
PyCFunction (*C type*), 256
PyCFunction_New (*C function*), 259
PyCFunction_NewEx (*C function*), 259
PyCFunctionWithKeywords (*C type*), 256
PyCMethod (*C type*), 256
PyCMethod_New (*C function*), 258
PyCode_Addr2Line (*C function*), 166
PyCode_Addr2Location (*C function*), 166
PyCode_AddWatcher (*C function*), 166
PyCode_Check (*C function*), 165
PyCode_ClearWatcher (*C function*), 166
PyCode_GetCellvars (*C function*), 166
PyCode_GetCode (*C function*), 166
PyCode_GetFirstFree (*C function*), 165
PyCode_GetFreevars (*C function*), 166
PyCode_GetNumFree (*C function*), 165
PyCode_GetVarnames (*C function*), 166
PyCode_New (*C function*), 165
PyCode_NewEmpty (*C function*), 166
PyCode_NewWithPosOnlyArgs (*C function*), 165
PyCode_Type (*C var*), 165
PyCode_WatchCallback (*C type*), 167
PyCodec_BackslashReplaceErrors (*C function*), 88
PyCodec_Decode (*C function*), 86
PyCodec_Decoder (*C function*), 87
PyCodec_Encode (*C function*), 86
PyCodec_Encoder (*C function*), 87
PyCodec_IgnoreErrors (*C function*), 87
PyCodec_IncrementalDecoder (*C function*), 87
PyCodec_IncrementalEncoder (*C function*), 87
PyCodec_KnownEncoding (*C function*), 86
PyCodec_LookupError (*C function*), 87
PyCodec_NameReplaceErrors (*C function*), 88
PyCodec_Register (*C function*), 86
PyCodec_RegisterError (*C function*), 87
PyCodec_ReplaceErrors (*C function*), 88
PyCodec_StreamReader (*C function*), 87
PyCodec_StreamWriter (*C function*), 87
PyCodec_StrictErrors (*C function*), 87
PyCodec_Unregister (*C function*), 86
PyCodec_XMLCharRefReplaceErrors (*C function*), 88
PyCodeEvent (*C type*), 167
PyCodeObject (*C type*), 165
PyCompactUnicodeObject (*C type*), 134
PyCompilerFlags (*C struct*), 45
PyCompilerFlags.cf_feature_version (*C member*), 45
PyCompilerFlags.cf_flags (*C member*), 45
PyComplex_AsCComplex (*C function*), 130
PyComplex_Check (*C function*), 130
PyComplex_CheckExact (*C function*), 130

PyComplex_FromCComplex (*C function*), 130
PyComplex_FromDoubles (*C function*), 130
PyComplex_ImagAsDouble (*C function*), 130
PyComplex_RealAsDouble (*C function*), 130
PyComplex_Type (*C var*), 130
PyComplexObject (*C type*), 130
PyConfig (*C type*), 225
PyConfig_Clear (*C function*), 225
PyConfig_InitIsolatedConfig (*C function*), 225
PyConfig_InitPythonConfig (*C function*), 225
PyConfig_Read (*C function*), 225
PyConfig_SetArgv (*C function*), 225
PyConfig_SetBytesArgv (*C function*), 225
PyConfig_SetBytesString (*C function*), 225
PyConfig_SetString (*C function*), 225
PyConfig_SetWideStringList (*C function*), 225
PyConfig.argv (*C member*), 226
PyConfig.base_exec_prefix (*C member*), 226
PyConfig.base_executable (*C member*), 226
PyConfig.base_prefix (*C member*), 226
PyConfig.buffered_stdio (*C member*), 227
PyConfig.bytes_warning (*C member*), 227
PyConfig.check_hash_pycs_mode (*C member*), 227
PyConfig.code_debug_ranges (*C member*), 227
PyConfig.configure_c_stdio (*C member*), 227
PyConfig.dev_mode (*C member*), 228
PyConfig.dump_refs (*C member*), 228
PyConfig.exec_prefix (*C member*), 228
PyConfig.executable (*C member*), 228
PyConfig.faulthandler (*C member*), 228
PyConfig.filesystem_encoding (*C member*), 228
PyConfig.filesystem_errors (*C member*), 228
PyConfig.hash_seed (*C member*), 229
PyConfig.home (*C member*), 229
PyConfig.import_time (*C member*), 229
PyConfig.inspect (*C member*), 229
PyConfig.install_signal_handlers (*C member*), 229
PyConfig.int_max_str_digits (*C member*), 229
PyConfig.interactive (*C member*), 229
PyConfig.isolated (*C member*), 230
PyConfig.legacy_windows_stdio (*C member*), 230
PyConfig.malloc_stats (*C member*), 230
PyConfig.module_search_paths (*C member*), 231
PyConfig.module_search_paths_set (*C member*), 231
PyConfig.optimization_level (*C member*), 231
PyConfig.orig_argv (*C member*), 231
PyConfig.parse_argv (*C member*), 231
PyConfig.parser_debug (*C member*), 231
PyConfig.pathconfig_warnings (*C member*), 232
PyConfig.perf_profiling (*C member*), 234
PyConfig.platlibdir (*C member*), 230
PyConfig.prefix (*C member*), 232
PyConfig.program_name (*C member*), 232
PyConfig.pycache_prefix (*C member*), 232
PyConfig.pythonpath_env (*C member*), 231
PyConfig.quiet (*C member*), 232
PyConfig.run_command (*C member*), 232
PyConfig.run_filename (*C member*), 233
PyConfig.run_module (*C member*), 233
PyConfig.safe_path (*C member*), 226
PyConfig.show_ref_count (*C member*), 233
PyConfig.site_import (*C member*), 233
PyConfig.skip_source_first_line (*C member*), 233
PyConfig.stdio_encoding (*C member*), 233
PyConfig.stdio_errors (*C member*), 233
PyConfig.tracemalloc (*C member*), 234
PyConfig.use_environment (*C member*), 234
PyConfig.use_hash_seed (*C member*), 229
PyConfig.user_site_directory (*C member*), 234
PyConfig.verbose (*C member*), 234
PyConfig.warn_default_encoding (*C member*), 227
PyConfig.warnoptions (*C member*), 234
PyConfig.write_bytecode (*C member*), 235
PyConfig.xoptions (*C member*), 235
PyContext (*C type*), 186
PyContext_CheckExact (*C function*), 187
PyContext_Copy (*C function*), 187
PyContext_CopyCurrent (*C function*), 187
PyContext_Enter (*C function*), 187
PyContext_Exit (*C function*), 187
PyContext_New (*C function*), 187
PyContext_Type (*C var*), 187
PyContextToken (*C type*), 187
PyContextToken_CheckExact (*C function*), 187
PyContextToken_Type (*C var*), 187
PyContextVar (*C type*), 187
PyContextVar_CheckExact (*C function*), 187
PyContextVar_Get (*C function*), 187
PyContextVar_New (*C function*), 187
PyContextVar_Reset (*C function*), 188
PyContextVar_Set (*C function*), 188
PyContextVar_Type (*C var*), 187
PyCoro_CheckExact (*C function*), 186
PyCoro_New (*C function*), 186
PyCoro_Type (*C var*), 186
PyCoroObject (*C type*), 186
PyDate_Check (*C function*), 189
PyDate_CheckExact (*C function*), 189
PyDate_FromDate (*C function*), 189
PyDate_FromTimestamp (*C function*), 191
PyDateTime_Check (*C function*), 189
PyDateTime_CheckExact (*C function*), 189
PyDateTime_Date (*C type*), 188
PyDateTime_DATE_GET_FOLD (*C function*), 190
PyDateTime_DATE_GET_HOUR (*C function*), 190
PyDateTime_DATE_GET_MICROSECOND (*C function*), 190
PyDateTime_DATE_GET_MINUTE (*C function*), 190
PyDateTime_DATE_GET_SECOND (*C function*), 190
PyDateTime_DATE_GET_TZINFO (*C function*), 190

PyDateTime_DateTime (*C type*), 188
PyDateTime_DateTimeType (*C var*), 188
PyDateTime_DateType (*C var*), 188
PyDateTime_Delta (*C type*), 188
PyDateTime_DELTA_GET_DAYS (*C function*), 191
PyDateTime_DELTA_GET_MICROSECONDS (*C function*), 191
PyDateTime_DELTA_GET_SECONDS (*C function*), 191
PyDateTime_DeltaType (*C var*), 188
PyDateTime_FromDateAndTime (*C function*), 189
PyDateTime_FromDateAndTimeAndFold (*C function*), 189
PyDateTime_FromTimestamp (*C function*), 191
PyDateTime_GET_DAY (*C function*), 190
PyDateTime_GET_MONTH (*C function*), 190
PyDateTime_GET_YEAR (*C function*), 190
PyDateTime_Time (*C type*), 188
PyDateTime_TIME_GET_FOLD (*C function*), 191
PyDateTime_TIME_GET_HOUR (*C function*), 191
PyDateTime_TIME_GET_MICROSECOND (*C function*), 191
PyDateTime_TIME_GET_MINUTE (*C function*), 191
PyDateTime_TIME_GET_SECOND (*C function*), 191
PyDateTime_TIME_GET_TZINFO (*C function*), 191
PyDateTime_TimeType (*C var*), 188
PyDateTime_TimeZone_UTC (*C var*), 188
PyDateTime_TZInfoType (*C var*), 188
PyDelta_Check (*C function*), 189
PyDelta_CheckExact (*C function*), 189
PyDelta_FromDSU (*C function*), 190
PyDescr_IsData (*C function*), 178
PyDescr_NewClassMethod (*C function*), 178
PyDescr_NewGetSet (*C function*), 178
PyDescr_NewMember (*C function*), 178
PyDescr_NewMethod (*C function*), 178
PyDescr_NewWrapper (*C function*), 178
PyDict_AddWatcher (*C function*), 158
PyDict_Check (*C function*), 155
PyDict_CheckExact (*C function*), 155
PyDict_Clear (*C function*), 156
PyDict_ClearWatcher (*C function*), 158
PyDict_Contains (*C function*), 156
PyDict_Copy (*C function*), 156
PyDict_DelItem (*C function*), 156
PyDict_DelItemString (*C function*), 156
PyDict_GetItem (*C function*), 156
PyDict_GetItemString (*C function*), 156
PyDict_GetItemWithError (*C function*), 156
PyDict_Items (*C function*), 157
PyDict_Keys (*C function*), 157
PyDict_Merge (*C function*), 158
PyDict_MergeFromSeq2 (*C function*), 158
PyDict_New (*C function*), 155
PyDict_Next (*C function*), 157
PyDict_SetDefault (*C function*), 157
PyDict_SetItem (*C function*), 156
PyDict_SetItemString (*C function*), 156
PyDict_Size (*C function*), 157
PyDict_Type (*C var*), 155
PyDict_Unwatch (*C function*), 158
PyDict_Update (*C function*), 158
PyDict_Values (*C function*), 157
PyDict_Watch (*C function*), 158
PyDict_WatchCallback (*C type*), 159
PyDict_WatchEvent (*C type*), 158
PyDictObject (*C type*), 155
PyDictProxy_New (*C function*), 156
PyDoc_STR (*C macro*), 6
PyDoc_STRVAR (*C macro*), 6
PyEllipsis_Type (*C var*), 180
PyErr_BadArgument (*C function*), 52
PyErr_BadInternalCall (*C function*), 54
PyErr_CheckSignals (*C function*), 59
PyErr_Clear (*C function*), 10, 12, 51
PyErr_DisplayException (*C function*), 52
PyErr_ExceptionMatches (*C function*), 12, 56
PyErr_Fetch (*C function*), 56
PyErr_Format (*C function*), 52
PyErr_FormatV (*C function*), 52
PyErr_GetExcInfo (*C function*), 58
PyErr_GetHandledException (*C function*), 57
PyErr_GetRaisedException (*C function*), 56
PyErr_GivenExceptionMatches (*C function*), 56
PyErr_NewException (*C function*), 60
PyErr_NewExceptionWithDoc (*C function*), 60
PyErr_NoMemory (*C function*), 53
PyErr_NormalizeException (*C function*), 57
PyErr_Occurred (*C function*), 10, 55
PyErr_Print (*C function*), 52
PyErr_PrintEx (*C function*), 51
PyErr_ResourceWarning (*C function*), 55
PyErr_Restore (*C function*), 57
PyErr_SetExcFromWindowsErr (*C function*), 53
PyErr_SetExcFromWindowsErrWithFilename (*C function*), 54
PyErr_SetExcFromWindowsErrWithFilenameObject (*C function*), 53
PyErr_SetExcFromWindowsErrWithFilenameObjects (*C function*), 54
PyErr_SetExcInfo (*C function*), 58
PyErr_SetFromErrno (*C function*), 53
PyErr_SetFromErrnoWithFilename (*C function*), 53
PyErr_SetFromErrnoWithFilenameObject (*C function*), 53
PyErr_SetFromErrnoWithFilenameObjects (*C function*), 53
PyErr_SetFromWindowsErr (*C function*), 53
PyErr_SetFromWindowsErrWithFilename (*C function*), 53
PyErr_SetHandledException (*C function*), 58
PyErr_SetImportError (*C function*), 54
PyErr_SetImportErrorSubclass (*C function*), 54
PyErr_SetInterrupt (*C function*), 59
PyErr_SetInterruptEx (*C function*), 59
PyErr_SetNone (*C function*), 52

PyErr_SetObject (*C function*), 52
PyErr_SetRaisedException (*C function*), 56
PyErr_SetString (*C function*), 10, 52
PyErr_SyntaxLocation (*C function*), 54
PyErr_SyntaxLocationEx (*C function*), 54
PyErr_SyntaxLocationObject (*C function*), 54
PyErr_WarnEx (*C function*), 55
PyErr_WarnExplicit (*C function*), 55
PyErr_WarnExplicitObject (*C function*), 55
PyErr_WarnFormat (*C function*), 55
PyErr_WriteUnraisable (*C function*), 52
PyEval_AcquireLock (*C function*), 209
PyEval_AcquireThread (*C function*), 209
PyEval_AcquireThread(), 205
PyEval_EvalCode (*C function*), 44
PyEval_EvalCodeEx (*C function*), 44
PyEval_EvalFrame (*C function*), 44
PyEval_EvalFrameEx (*C function*), 44
PyEval_GetBuiltins (*C function*), 86
PyEval_GetFrame (*C function*), 86
PyEval_GetFuncDesc (*C function*), 86
PyEval_GetFuncName (*C function*), 86
PyEval_GetGlobals (*C function*), 86
PyEval_GetLocals (*C function*), 86
PyEval_InitThreads (*C function*), 205
PyEval_InitThreads(), 197
PyEval_MergeCompilerFlags (*C function*), 44
PyEval_ReleaseLock (*C function*), 210
PyEval_ReleaseThread (*C function*), 209
PyEval_ReleaseThread(), 205
PyEval_RestoreThread (*C function*), 203, 205
PyEval_RestoreThread(), 205
PyEval_SaveThread (*C function*), 203, 205
PyEval_SaveThread(), 205
PyEval_SetProfile (*C function*), 215
PyEval_SetProfileAllThreads (*C function*), 215
PyEval_SetTrace (*C function*), 215
PyEval_SetTraceAllThreads (*C function*), 215
PyEval_ThreadsInitialized (*C function*), 205
PyExc_ArithmeticError (*C var*), 63
PyExc_AssertionError (*C var*), 63
PyExc_AttributeError (*C var*), 63
PyExc_BaseException (*C var*), 63
PyExc_BlockingIOError (*C var*), 63
PyExc_BrokenPipeError (*C var*), 63
PyExc_BufferError (*C var*), 63
PyExc_BytesWarning (*C var*), 64
PyExc_ChildProcessError (*C var*), 63
PyExc_ConnectionAbortedError (*C var*), 63
PyExc_ConnectionError (*C var*), 63
PyExc_ConnectionRefusedError (*C var*), 63
PyExc_ConnectionResetError (*C var*), 63
PyExc_DeprecationWarning (*C var*), 64
PyExc_EnvironmentError (*C var*), 64
PyExc_EOFError (*C var*), 63
PyExc_Exception (*C var*), 63
PyExc_FileExistsError (*C var*), 63
PyExc_FileNotFoundError (*C var*), 63
PyExc_FloatingPointError (*C var*), 63
PyExc_FutureWarning (*C var*), 64
PyExc_GeneratorExit (*C var*), 63
PyExc_ImportError (*C var*), 63
PyExc_ImportWarning (*C var*), 64
PyExc_IndentationError (*C var*), 63
PyExc_IndexError (*C var*), 63
PyExc_InterruptedError (*C var*), 63
PyExc_IOError (*C var*), 64
PyExc_IsADirectoryError (*C var*), 63
PyExc_KeyboardInterrupt (*C var*), 63
PyExc_KeyError (*C var*), 63
PyExc_LookupError (*C var*), 63
PyExc_MemoryError (*C var*), 63
PyExc_ModuleNotFoundError (*C var*), 63
PyExc_NameError (*C var*), 63
PyExc_NotADirectoryError (*C var*), 63
PyExc_NotImplementedError (*C var*), 63
PyExc_OSError (*C var*), 63
PyExc_OverflowError (*C var*), 63
PyExc_PendingDeprecationWarning (*C var*), 64
PyExc_PermissionError (*C var*), 63
PyExc_ProcessLookupError (*C var*), 63
PyExc_RecursionError (*C var*), 63
PyExc_ReferenceError (*C var*), 63
PyExc_ResourceWarning (*C var*), 64
PyExc_RuntimeError (*C var*), 63
PyExc_RuntimeWarning (*C var*), 64
PyExc_StopAsyncIteration (*C var*), 63
PyExc_StopIteration (*C var*), 63
PyExc_SyntaxError (*C var*), 63
PyExc_SyntaxWarning (*C var*), 64
PyExc_SystemError (*C var*), 63
PyExc_SystemExit (*C var*), 63
PyExc_TabError (*C var*), 63
PyExc_TimeoutError (*C var*), 63
PyExc_TypeError (*C var*), 63
PyExc_UnboundLocalError (*C var*), 63
PyExc_UnicodeDecodeError (*C var*), 63
PyExc_UnicodeEncodeError (*C var*), 63
PyExc_UnicodeError (*C var*), 63
PyExc_UnicodeTranslateError (*C var*), 63
PyExc_UnicodeWarning (*C var*), 64
PyExc_UserWarning (*C var*), 64
PyExc_ValueError (*C var*), 63
PyExc_Warning (*C var*), 64
PyExc_WindowsError (*C var*), 64
PyExc_ZeroDivisionError (*C var*), 63
PyException_GetArgs (*C function*), 60
PyException_GetCause (*C function*), 60
PyException_GetContext (*C function*), 60
PyException_GetTraceback (*C function*), 60
PyException_SetArgs (*C function*), 60
PyException_SetCause (*C function*), 60
PyException_SetContext (*C function*), 60
PyException_SetTraceback (*C function*), 60
PyFile_FromFd (*C function*), 168
PyFile_GetLine (*C function*), 169

PyFile_SetOpenCodeHook (*C function*), 169
PyFile_WriteObject (*C function*), 169
PyFile_WriteString (*C function*), 169
PyFloat_AS_DOUBLE (*C function*), 128
PyFloat_AsDouble (*C function*), 128
PyFloat_Check (*C function*), 127
PyFloat_CheckExact (*C function*), 127
PyFloat_FromDouble (*C function*), 128
PyFloat_FromString (*C function*), 127
PyFloat_GetInfo (*C function*), 128
PyFloat_GetMax (*C function*), 128
PyFloat_GetMin (*C function*), 128
PyFloat_Pack2 (*C function*), 129
PyFloat_Pack4 (*C function*), 129
PyFloat_Pack8 (*C function*), 129
PyFloat_Type (*C var*), 127
PyFloat_Unpack2 (*C function*), 129
PyFloat_Unpack4 (*C function*), 129
PyFloat_Unpack8 (*C function*), 129
PyFloatObject (*C type*), 127
PyFrame_Check (*C function*), 183
PyFrame_GetBack (*C function*), 184
PyFrame_GetBuiltins (*C function*), 184
PyFrame_GetCode (*C function*), 184
PyFrame_GetGenerator (*C function*), 184
PyFrame_GetGlobals (*C function*), 184
PyFrame_GetLasti (*C function*), 184
PyFrame_GetLineNumber (*C function*), 185
PyFrame_GetLocals (*C function*), 184
PyFrame_GetVar (*C function*), 184
PyFrame_GetVarString (*C function*), 184
PyFrame_Type (*C var*), 183
PyFrameObject (*C type*), 183
PyFrozenSet_Check (*C function*), 160
PyFrozenSet_CheckExact (*C function*), 160
PyFrozenSet_New (*C function*), 160
PyFrozenSet_Type (*C var*), 159
PyFunction_AddWatcher (*C function*), 162
PyFunction_Check (*C function*), 161
PyFunction_ClearWatcher (*C function*), 162
PyFunction_GetAnnotations (*C function*), 162
PyFunction_GetClosure (*C function*), 162
PyFunction_GetCode (*C function*), 161
PyFunction_GetDefaults (*C function*), 161
PyFunction_GetGlobals (*C function*), 161
PyFunction_GetModule (*C function*), 161
PyFunction_New (*C function*), 161
PyFunction_NewWithQualName (*C function*), 161
PyFunction_SetAnnotations (*C function*), 162
PyFunction_SetClosure (*C function*), 162
PyFunction_SetDefaults (*C function*), 161
PyFunction_SetVectorcall (*C function*), 162
PyFunction_Type (*C var*), 161
PyFunction_WatchCallback (*C type*), 162
PyFunction_WatchEvent (*C type*), 162
PyFunctionObject (*C type*), 161
PyGC_Collect (*C function*), 300
PyGC_Disable (*C function*), 301
PyGC_Enable (*C function*), 301
PyGC_IsEnabled (*C function*), 301
PyGen_Check (*C function*), 186
PyGen_CheckExact (*C function*), 186
PyGen_New (*C function*), 186
PyGen_NewWithQualName (*C function*), 186
PyGen_Type (*C var*), 185
PyGenObject (*C type*), 185
PyGetSetDef (*C type*), 262
PyGetSetDef.closure (*C member*), 262
PyGetSetDef.doc (*C member*), 262
PyGetSetDef.get (*C member*), 262
PyGetSetDef.name (*C member*), 262
PyGetSetDef.set (*C member*), 262
PyGILState_Check (*C function*), 206
PyGILState_Ensure (*C function*), 205
PyGILState_GetThisThreadState (*C function*), 206
PyGILState_Release (*C function*), 206
PyHash_FuncDef (*C type*), 85
PyHash_FuncDef.hash_bits (*C member*), 85
PyHash_FuncDef.name (*C member*), 85
PyHash_FuncDef.seed_bits (*C member*), 85
PyHash_GetFuncDef (*C function*), 85
PyImport_AddModule (*C function*), 72
PyImport_AddModuleObject (*C function*), 71
PyImport_AppendInittab (*C function*), 74
PyImport_ExecCodeModule (*C function*), 72
PyImport_ExecCodeModuleEx (*C function*), 72
PyImport_ExecCodeModuleObject (*C function*), 72
PyImport_ExecCodeModuleWithPathnames (*C function*), 72
PyImport_ExtendInittab (*C function*), 74
PyImport_FrozenModules (*C var*), 74
PyImport_GetImporter (*C function*), 73
PyImport_GetMagicNumber (*C function*), 73
PyImport_GetMagicTag (*C function*), 73
PyImport_GetModule (*C function*), 73
PyImport_GetModuleDict (*C function*), 73
PyImport_Import (*C function*), 71
PyImport_ImportFrozenModule (*C function*), 73
PyImport_ImportFrozenModuleObject (*C function*), 73
PyImport_ImportModule (*C function*), 71
PyImport_ImportModuleEx (*C function*), 71
PyImport_ImportModuleLevel (*C function*), 71
PyImport_ImportModuleLevelObject (*C function*), 71
PyImport_ImportModuleNoBlock (*C function*), 71
PyImport_ReloadModule (*C function*), 71
PyIndex_Check (*C function*), 104
PyInstanceMethod_Check (*C function*), 163
PyInstanceMethod_Function (*C function*), 163
PyInstanceMethod_GET_FUNCTION (*C function*), 163
PyInstanceMethod_New (*C function*), 163
PyInstanceMethod_Type (*C var*), 163
PyInterpreterConfig (*C type*), 210

PyInterpreterConfig_DEFAULT_GIL (*C macro*), 211
PyInterpreterConfig_OWN_GIL (*C macro*), 211
PyInterpreterConfig_SHARED_GIL (*C macro*), 211
PyInterpreterConfig.allow_daemon_threads (*C member*), 211
PyInterpreterConfig.allow_exec (*C member*), 210
PyInterpreterConfig.allow_fork (*C member*), 210
PyInterpreterConfig.allow_threads (*C member*), 210
PyInterpreterConfig.check_multi_interp_extensions (*C member*), 211
PyInterpreterConfig.gil (*C member*), 211
PyInterpreterConfig.use_main_obmalloc (*C member*), 210
PyInterpreterState (*C type*), 204
PyInterpreterState_Clear (*C function*), 207
PyInterpreterState_Delete (*C function*), 207
PyInterpreterState_Get (*C function*), 208
PyInterpreterState_GetDict (*C function*), 208
PyInterpreterState_GetID (*C function*), 208
PyInterpreterState_Head (*C function*), 216
PyInterpreterState_Main (*C function*), 216
PyInterpreterState_New (*C function*), 207
PyInterpreterState_Next (*C function*), 216
PyInterpreterState_ThreadHead (*C function*), 216
PyIter_Check (*C function*), 107
PyIter_Next (*C function*), 107
PyIter_Send (*C function*), 108
PyList_Append (*C function*), 155
PyList_AsTuple (*C function*), 155
PyList_Check (*C function*), 154
PyList_CheckExact (*C function*), 154
PyList_GET_ITEM (*C function*), 154
PyList_GET_SIZE (*C function*), 154
PyList_GetItem (*C function*), 9, 154
PyList_GetSlice (*C function*), 155
PyList_Insert (*C function*), 155
PyList_New (*C function*), 154
PyList_Reverse (*C function*), 155
PyList_SET_ITEM (*C function*), 154
PyList_SetItem (*C function*), 8, 154
PyList_SetSlice (*C function*), 155
PyList_Size (*C function*), 154
PyList_Sort (*C function*), 155
PyList_Type (*C var*), 154
PyListObject (*C type*), 154
PyLong_AS_LONG (*C function*), 124
PyLong_AsDouble (*C function*), 126
PyLong_AsLong (*C function*), 124
PyLong_AsLongAndOverflow (*C function*), 124
PyLong_AsLongLong (*C function*), 125
PyLong_AsLongLongAndOverflow (*C function*), 125
PyLong_AsSize_t (*C function*), 125
PyLong_AsSsize_t (*C function*), 125
PyLong_AsUnsignedLong (*C function*), 125
PyLong_AsUnsignedLongLong (*C function*), 125
PyLong_AsUnsignedLongLongMask (*C function*), 126
PyLong_AsUnsignedLongMask (*C function*), 125
PyLong_AsVoidPtr (*C function*), 126
PyLong_Check (*C function*), 123
PyLong_CheckExact (*C function*), 123
PyLong_FromDouble (*C function*), 124
PyLong_FromLong (*C function*), 123
PyLong_FromLongLong (*C function*), 123
PyLong_FromSize_t (*C function*), 123
PyLong_FromSsize_t (*C function*), 123
PyLong_FromString (*C function*), 124
PyLong_FromUnicodeObject (*C function*), 124
PyLong_FromUnsignedLong (*C function*), 123
PyLong_FromUnsignedLongLong (*C function*), 124
PyLong_FromVoidPtr (*C function*), 124
PyLong_GetInfo (*C function*), 126
PyLong_Type (*C var*), 123
PyLongObject (*C type*), 123
PyMapping_Check (*C function*), 106
PyMapping_DelItem (*C function*), 106
PyMapping_DelItemString (*C function*), 106
PyMapping_GetItemString (*C function*), 106
PyMapping_HasKey (*C function*), 106
PyMapping_HasKeyString (*C function*), 106
PyMapping_Items (*C function*), 107
PyMapping_Keys (*C function*), 107
PyMapping_Length (*C function*), 106
PyMapping_SetItemString (*C function*), 106
PyMapping_Size (*C function*), 106
PyMapping_Values (*C function*), 107
PyMappingMethods (*C type*), 291
PyMappingMethods.mp_ass_subscript (*C member*), 291
PyMappingMethods.mp_length (*C member*), 291
PyMappingMethods.mp_subscript (*C member*), 291
PyMarshal_ReadLastObjectFromFile (*C function*), 75
PyMarshal_ReadLongFromFile (*C function*), 75
PyMarshal_ReadObjectFromFile (*C function*), 75
PyMarshal_ReadObjectFromString (*C function*), 75
PyMarshal_ReadShortFromFile (*C function*), 75
PyMarshal_WriteLongToFile (*C function*), 74
PyMarshal_WriteObjectToFile (*C function*), 74
PyMarshal_WriteObjectToString (*C function*), 74
PyMem_Calloc (*C function*), 244
PyMem_Del (*C function*), 244
PYMEM_DOMAIN_MEM (*C macro*), 246
PYMEM_DOMAIN_OBJ (*C macro*), 247
PYMEM_DOMAIN_RAW (*C macro*), 246
PyMem_Free (*C function*), 244
PyMem_GetAllocator (*C function*), 247
PyMem_Malloc (*C function*), 243

PyMem_New (*C macro*), 244
PyMem_RawCalloc (*C function*), 243
PyMem_RawFree (*C function*), 243
PyMem_RawMalloc (*C function*), 243
PyMem_RawRealloc (*C function*), 243
PyMem_Realloc (*C function*), 244
PyMem_Resize (*C macro*), 244
PyMem_SetAllocator (*C function*), 247
PyMem_SetupDebugHooks (*C function*), 247
PyMemAllocatorDomain (*C type*), 246
PyMemAllocatorEx (*C type*), 246
PyMember_GetOne (*C function*), 259
PyMember_SetOne (*C function*), 260
PyMemberDef (*C type*), 259
PyMemberDef.doc (*C member*), 259
PyMemberDef.flags (*C member*), 259
PyMemberDef.name (*C member*), 259
PyMemberDef.offset (*C member*), 259
PyMemberDef.type (*C member*), 259
PyMemoryView_Check (*C function*), 180
PyMemoryView_FromBuffer (*C function*), 180
PyMemoryView_FromMemory (*C function*), 180
PyMemoryView_FromObject (*C function*), 180
PyMemoryView_GET_BASE (*C function*), 181
PyMemoryView_GET_BUFFER (*C function*), 180
PyMemoryView_GetContiguous (*C function*), 180
PyMethod_Check (*C function*), 163
PyMethod_Function (*C function*), 164
PyMethod_GET_FUNCTION (*C function*), 164
PyMethod_GET_SELF (*C function*), 164
PyMethod_New (*C function*), 163
PyMethod_Self (*C function*), 164
PyMethod_Type (*C var*), 163
PyMethodDef (*C type*), 256
PyMethodDef.ml_doc (*C member*), 257
PyMethodDef.ml_flags (*C member*), 257
PyMethodDef.ml_meth (*C member*), 257
PyMethodDef.ml_name (*C member*), 257
PyMODINIT_FUNC (*C macro*), 4
PyModule_AddFunctions (*C function*), 174
PyModule_AddIntConstant (*C function*), 176
PyModule_AddIntMacro (*C macro*), 176
PyModule_AddObject (*C function*), 175
PyModule_AddObjectRef (*C function*), 175
PyModule_AddStringConstant (*C function*), 176
PyModule_AddStringMacro (*C macro*), 177
PyModule_AddType (*C function*), 177
PyModule_Check (*C function*), 169
PyModule_CheckExact (*C function*), 169
PyModule_Create (*C function*), 172
PyModule_Create2 (*C function*), 172
PyModule_ExecDef (*C function*), 174
PyModule_FromDefAndSpec (*C function*), 174
PyModule_FromDefAndSpec2 (*C function*), 174
PyModule_GetDef (*C function*), 170
PyModule_GetDict (*C function*), 170
PyModule_GetFilename (*C function*), 170
PyModule_GetFilenameObject (*C function*), 170
PyModule_GetName (*C function*), 170
PyModule_GetNameObject (*C function*), 170
PyModule_GetState (*C function*), 170
PyModule_New (*C function*), 170
PyModule_NewObject (*C function*), 169
PyModule_SetDocString (*C function*), 174
PyModule_Type (*C var*), 169
PyModuleDef (*C type*), 170
PyModuleDef_Init (*C function*), 172
PyModuleDef_Slot (*C type*), 173
PyModuleDef_Slot.slot (*C member*), 173
PyModuleDef_Slot.value (*C member*), 173
PyModuleDef.m_base (*C member*), 171
PyModuleDef.m_clear (*C member*), 171
PyModuleDef.m_doc (*C member*), 171
PyModuleDef.m_free (*C member*), 172
PyModuleDef.m_methods (*C member*), 171
PyModuleDef.m_name (*C member*), 171
PyModuleDef.m_size (*C member*), 171
PyModuleDef.m_slots (*C member*), 171
PyModuleDef.m_slots.m_reload (*C member*), 171
PyModuleDef.m_traverse (*C member*), 171
PyNumber_Absolute (*C function*), 102
PyNumber_Add (*C function*), 101
PyNumber_And (*C function*), 102
PyNumber_AsSsize_t (*C function*), 104
PyNumber_Check (*C function*), 101
PyNumber_Divmod (*C function*), 101
PyNumber_Float (*C function*), 103
PyNumber_FloorDivide (*C function*), 101
PyNumber_Index (*C function*), 104
PyNumber_InPlaceAdd (*C function*), 102
PyNumber_InPlaceAnd (*C function*), 103
PyNumber_InPlaceFloorDivide (*C function*), 103
PyNumber_InPlaceLshift (*C function*), 103
PyNumber_InPlaceMatrixMultiply (*C function*), 102
PyNumber_InPlaceMultiply (*C function*), 102
PyNumber_InPlaceOr (*C function*), 103
PyNumber_InPlacePower (*C function*), 103
PyNumber_InPlaceRemainder (*C function*), 103
PyNumber_InPlaceRshift (*C function*), 103
PyNumber_InPlaceSubtract (*C function*), 102
PyNumber_InPlaceTrueDivide (*C function*), 103
PyNumber_InPlaceXor (*C function*), 103
PyNumber_Invert (*C function*), 102
PyNumber_Long (*C function*), 103
PyNumber_Lshift (*C function*), 102
PyNumber_MatrixMultiply (*C function*), 101
PyNumber_Multiply (*C function*), 101
PyNumber_Negative (*C function*), 102
PyNumber_Or (*C function*), 102
PyNumber_Positive (*C function*), 102
PyNumber_Power (*C function*), 102
PyNumber_Remainder (*C function*), 101
PyNumber_Rshift (*C function*), 102
PyNumber_Subtract (*C function*), 101
PyNumber_ToBase (*C function*), 104

PyNumber_TrueDivide (*C function*), 101
PyNumber_Xor (*C function*), 102
PyNumberMethods (*C type*), 289
PyNumberMethods.nb_absolute (*C member*), 290
PyNumberMethods.nb_add (*C member*), 290
PyNumberMethods.nb_and (*C member*), 290
PyNumberMethods.nb_bool (*C member*), 290
PyNumberMethods.nb_divmod (*C member*), 290
PyNumberMethods.nb_float (*C member*), 290
PyNumberMethods.nb_floor_divide (*C member*), 291
PyNumberMethods.nb_index (*C member*), 291
PyNumberMethods.nb_inplace_add (*C member*), 291
PyNumberMethods.nb_inplace_and (*C member*), 291
PyNumberMethods.nb_inplace_floor_divide (*C member*), 291
PyNumberMethods.nb_inplace_lshift (*C member*), 291
PyNumberMethods.nb_inplace_matrix_multiply (*C member*), 291
PyNumberMethods.nb_inplace_multiply (*C member*), 291
PyNumberMethods.nb_inplace_or (*C member*), 291
PyNumberMethods.nb_inplace_power (*C member*), 291
PyNumberMethods.nb_inplace_remainder (*C member*), 291
PyNumberMethods.nb_inplace_rshift (*C member*), 291
PyNumberMethods.nb_inplace_subtract (*C member*), 291
PyNumberMethods.nb_inplace_true_divide (*C member*), 291
PyNumberMethods.nb_inplace_xor (*C member*), 291
PyNumberMethods.nb_int (*C member*), 290
PyNumberMethods.nb_invert (*C member*), 290
PyNumberMethods.nb_lshift (*C member*), 290
PyNumberMethods.nb_matrix_multiply (*C member*), 291
PyNumberMethods.nb_multiply (*C member*), 290
PyNumberMethods.nb_negative (*C member*), 290
PyNumberMethods.nb_or (*C member*), 290
PyNumberMethods.nb_positive (*C member*), 290
PyNumberMethods.nb_power (*C member*), 290
PyNumberMethods.nb_remainder (*C member*), 290
PyNumberMethods.nb_reserved (*C member*), 290
PyNumberMethods.nb_rshift (*C member*), 290
PyNumberMethods.nb_subtract (*C member*), 290
PyNumberMethods.nb_true_divide (*C member*), 291
PyNumberMethods.nb_xor (*C member*), 290
PyObject (*C type*), 254
PyObject_AsCharBuffer (*C function*), 115
PyObject_ASCII (*C function*), 93
PyObject_AsFileDescriptor (*C function*), 168
PyObject_AsReadBuffer (*C function*), 115
PyObject_AsWriteBuffer (*C function*), 115
PyObject_Bytes (*C function*), 94
PyObject_Call (*C function*), 99
PyObject_CallFunction (*C function*), 99
PyObject_CallFunctionObjArgs (*C function*), 100
PyObject_CallMethod (*C function*), 100
PyObject_CallMethodNoArgs (*C function*), 100
PyObject_CallMethodObjArgs (*C function*), 100
PyObject_CallMethodOneArg (*C function*), 100
PyObject_CallNoArgs (*C function*), 99
PyObject_CallObject (*C function*), 99
PyObject_Calloc (*C function*), 245
PyObject_CallOneArg (*C function*), 99
PyObject_CheckBuffer (*C function*), 114
PyObject_CheckReadBuffer (*C function*), 115
PyObject_ClearWeakRefs (*C function*), 181
PyObject_CopyData (*C function*), 114
PyObject_Del (*C function*), 253
PyObject_DelAttr (*C function*), 92
PyObject_DelAttrString (*C function*), 92
PyObject_DelItem (*C function*), 95
PyObject_DelItemString (*C function*), 95
PyObject_Dir (*C function*), 95
PyObject_Format (*C function*), 93
PyObject_Free (*C function*), 245
PyObject_GC_Del (*C function*), 300
PyObject_GC_IsFinalized (*C function*), 299
PyObject_GC_IsTracked (*C function*), 299
PyObject_GC_New (*C macro*), 299
PyObject_GC_NewVar (*C macro*), 299
PyObject_GC_Resize (*C macro*), 299
PyObject_GC_Track (*C function*), 299
PyObject_GC_UnTrack (*C function*), 300
PyObject_GenericGetAttr (*C function*), 92
PyObject_GenericGetDict (*C function*), 93
PyObject_GenericSetAttr (*C function*), 92
PyObject_GenericSetDict (*C function*), 93
PyObject_GetAIter (*C function*), 95
PyObject_GetArenaAllocator (*C function*), 249
PyObject_GetAttr (*C function*), 92
PyObject_GetAttrString (*C function*), 92
PyObject_GetBuffer (*C function*), 114
PyObject_GetItem (*C function*), 95
PyObject_GetItemData (*C function*), 96
PyObject_GetIter (*C function*), 95
PyObject_GetTypeData (*C function*), 96
PyObject_HasAttr (*C function*), 91
PyObject_HasAttrString (*C function*), 91
PyObject_Hash (*C function*), 94
PyObject_HashNotImplemented (*C function*), 94
PyObject_HEAD (*C macro*), 254
PyObject_HEAD_INIT (*C macro*), 255
PyObject_Init (*C function*), 253
PyObject_InitVar (*C function*), 253
PyObject_IS_GC (*C function*), 299
PyObject_IsInstance (*C function*), 94

PyObject_IsSubclass (*C function*), 94
PyObject_IsTrue (*C function*), 94
PyObject_Length (*C function*), 95
PyObject_LengthHint (*C function*), 95
PyObject_Malloc (*C function*), 245
PyObject_New (*C macro*), 253
PyObject_NewVar (*C macro*), 253
PyObject_Not (*C function*), 94
PyObject._ob_next (*C member*), 269
PyObject._ob_prev (*C member*), 269
PyObject_Print (*C function*), 91
PyObject_Realloc (*C function*), 245
PyObject_Repr (*C function*), 93
PyObject_RichCompare (*C function*), 93
PyObject_RichCompareBool (*C function*), 93
PyObject_SelfIter (*C function*), 95
PyObject_SetArenaAllocator (*C function*), 249
PyObject_SetAttr (*C function*), 92
PyObject_SetAttrString (*C function*), 92
PyObject_SetItem (*C function*), 95
PyObject_Size (*C function*), 95
PyObject_Str (*C function*), 94
PyObject_Type (*C function*), 95
PyObject_TypeCheck (*C function*), 95
PyObject_VAR_HEAD (*C macro*), 254
PyObject_Vectorcall (*C function*), 100
PyObject_VectorcallDict (*C function*), 100
PyObject_VectorcallMethod (*C function*), 101
PyObjectArenaAllocator (*C type*), 249
PyObject.ob_refcnt (*C member*), 268
PyObject.ob_type (*C member*), 268
PyOS_AfterFork (*C function*), 66
PyOS_AfterFork_Child (*C function*), 66
PyOS_AfterFork_Parent (*C function*), 65
PyOS_BeforeFork (*C function*), 65
PyOS_CheckStack (*C function*), 66
PyOS_double_to_string (*C function*), 84
PyOS_FSPath (*C function*), 65
PyOS_getsig (*C function*), 66
PyOS_InputHook (*C var*), 43
PyOS_ReadlineFunctionPointer (*C var*), 43
PyOS_setsig (*C function*), 66
PyOS_sighandler_t (*C type*), 66
PyOS_snprintf (*C function*), 83
PyOS_stricmp (*C function*), 85
PyOS_string_to_double (*C function*), 84
PyOS_strnicmp (*C function*), 85
PyOS_strtol (*C function*), 84
PyOS_strtoul (*C function*), 84
PyOS_vsnprintf (*C function*), 83
PyPreConfig (*C type*), 222
PyPreConfig_InitIsolatedConfig (*C function*), 222
PyPreConfig_InitPythonConfig (*C function*), 222
PyPreConfig.allocator (*C member*), 222
PyPreConfig.coerce_c_locale (*C member*), 222
PyPreConfig.coerce_c_locale_warn (*C member*), 223
PyPreConfig.configure_locale (*C member*), 222
PyPreConfig.dev_mode (*C member*), 223
PyPreConfig.isolated (*C member*), 223
PyPreConfig.legacy_windows_fs_encoding (*C member*), 223
PyPreConfig.parse_argv (*C member*), 223
PyPreConfig.use_environment (*C member*), 223
PyPreConfig.utf8_mode (*C member*), 223
PyProperty_Type (*C var*), 178
PyRun_AnyFile (*C function*), 41
PyRun_AnyFileEx (*C function*), 41
PyRun_AnyFileExFlags (*C function*), 42
PyRun_AnyFileFlags (*C function*), 41
PyRun_File (*C function*), 43
PyRun_FileEx (*C function*), 43
PyRun_FileExFlags (*C function*), 43
PyRun_FileFlags (*C function*), 43
PyRun_InteractiveLoop (*C function*), 42
PyRun_InteractiveLoopFlags (*C function*), 42
PyRun_InteractiveOne (*C function*), 42
PyRun_InteractiveOneFlags (*C function*), 42
PyRun_SimpleFile (*C function*), 42
PyRun_SimpleFileEx (*C function*), 42
PyRun_SimpleFileExFlags (*C function*), 42
PyRun_SimpleString (*C function*), 42
PyRun_SimpleStringFlags (*C function*), 42
PyRun_String (*C function*), 43
PyRun_StringFlags (*C function*), 43
PySendResult (*C type*), 108
PySeqIter_Check (*C function*), 177
PySeqIter_New (*C function*), 178
PySeqIter_Type (*C var*), 177
PySequence_Check (*C function*), 104
PySequence_Concat (*C function*), 104
PySequence_Contains (*C function*), 105
PySequence_Count (*C function*), 105
PySequence_DelItem (*C function*), 105
PySequence_DelSlice (*C function*), 105
PySequence_Fast (*C function*), 105
PySequence_Fast_GET_ITEM (*C function*), 106
PySequence_Fast_GET_SIZE (*C function*), 105
PySequence_Fast_ITEMS (*C function*), 106
PySequence_GetItem (*C function*), 9, 104
PySequence_GetSlice (*C function*), 105
PySequence_Index (*C function*), 105
PySequence_InPlaceConcat (*C function*), 104
PySequence_InPlaceRepeat (*C function*), 104
PySequence_ITEM (*C function*), 106
PySequence_Length (*C function*), 104
PySequence_List (*C function*), 105
PySequence_Repeat (*C function*), 104
PySequence_SetItem (*C function*), 105
PySequence_SetSlice (*C function*), 105
PySequence_Size (*C function*), 104
PySequence_Tuple (*C function*), 105
PySequenceMethods (*C type*), 291
PySequenceMethods.sq_ass_item (*C member*), 292

PySequenceMethods.sq_concat (*C member*), 292
PySequenceMethods.sq_contains (*C member*), 292
PySequenceMethods.sq_inplace_concat (*C member*), 292
PySequenceMethods.sq_inplace_repeat (*C member*), 292
PySequenceMethods.sq_item (*C member*), 292
PySequenceMethods.sq_length (*C member*), 291
PySequenceMethods.sq_repeat (*C member*), 292
PySet_Add (*C function*), 160
PySet_Check (*C function*), 159
PySet_CheckExact (*C function*), 160
PySet_Clear (*C function*), 161
PySet_Contains (*C function*), 160
PySet_Discard (*C function*), 160
PySet_GET_SIZE (*C function*), 160
PySet_New (*C function*), 160
PySet_Pop (*C function*), 161
PySet_Size (*C function*), 160
PySet_Type (*C var*), 159
PySetObject (*C type*), 159
PySignal_SetWakeupFd (*C function*), 59
PySlice_AdjustIndices (*C function*), 180
PySlice_Check (*C function*), 178
PySlice_GetIndices (*C function*), 179
PySlice_GetIndicesEx (*C function*), 179
PySlice_New (*C function*), 178
PySlice_Type (*C var*), 178
PySlice_Unpack (*C function*), 179
PyState_AddModule (*C function*), 177
PyState_FindModule (*C function*), 177
PyState_RemoveModule (*C function*), 177
PyStatus (*C type*), 220
PyStatus_Error (*C function*), 221
PyStatus_Exception (*C function*), 221
PyStatus_Exit (*C function*), 221
PyStatus_IsError (*C function*), 221
PyStatus_IsExit (*C function*), 221
PyStatus_NoMemory (*C function*), 221
PyStatus_Ok (*C function*), 221
PyStatus.err_msg (*C member*), 221
PyStatus.exitcode (*C member*), 221
PyStatus.func (*C member*), 221
PyStructSequence_Desc (*C type*), 152
PyStructSequence_Desc.doc (*C member*), 153
PyStructSequence_Desc.fields (*C member*), 153
PyStructSequence_Desc.n_in_sequence (*C member*), 153
PyStructSequence_Desc.name (*C member*), 153
PyStructSequence_Field (*C type*), 153
PyStructSequence_Field.doc (*C member*), 153
PyStructSequence_Field.name (*C member*), 153
PyStructSequence_GET_ITEM (*C function*), 153
PyStructSequence_GetItem (*C function*), 153
PyStructSequence_InitType (*C function*), 152
PyStructSequence_InitType2 (*C function*), 152
PyStructSequence_New (*C function*), 153
PyStructSequence_NewType (*C function*), 152
PyStructSequence_SET_ITEM (*C function*), 153
PyStructSequence_SetItem (*C function*), 153
PyStructSequence_UnnamedField (*C var*), 153
PySys_AddAuditHook (*C function*), 70
PySys_AddWarnOption (*C function*), 68
PySys_AddWarnOptionUnicode (*C function*), 68
PySys_AddXOption (*C function*), 69
PySys_Audit (*C function*), 69
PySys_FormatStderr (*C function*), 69
PySys_FormatStdout (*C function*), 69
PySys_GetObject (*C function*), 68
PySys_GetXOptions (*C function*), 69
PySys_ResetWarnOptions (*C function*), 68
PySys_SetArgv (*C function*), 197, 202
PySys_SetArgvEx (*C function*), 197, 201
PySys_SetObject (*C function*), 68
PySys_SetPath (*C function*), 68
PySys_WriteStderr (*C function*), 69
PySys_WriteStdout (*C function*), 69
Python 3000, **317**
Python Enhancement Proposals
PEP 1, 317
PEP 7, 3, 6
PEP 238, 45, 310
PEP 278, 320
PEP 302, 314
PEP 343, 308
PEP 353, 10
PEP 362, 306, 316
PEP 383, 141, 142
PEP 387, 15, 16
PEP 393, 134
PEP 411, 317
PEP 420, 315, 317
PEP 432, 239
PEP 442, 288
PEP 443, 311
PEP 451, 173
PEP 456, 85
PEP 483, 311
PEP 484, 305, 310, 311, 320
PEP 489, 174, 211
PEP 492, 306308
PEP 498, 309
PEP 519, 317
PEP 523, 185, 208, 209
PEP 525, 306
PEP 526, 305, 320
PEP 528, 196, 230
PEP 529, 142, 196
PEP 538, 237
PEP 539, 216
PEP 540, 237
PEP 552, 227
PEP 554, 212
PEP 578, 70
PEP 585, 311

PEP 587, 219
PEP 590, 96
PEP 623, 134
PEP 0626#out-of-process-debuggers-and-profilers, 166
PEP 634, 278, 279
PEP 0683, 47, 48, 312
PEP 3116, 320
PEP 3119, 94
PEP 3121, 171
PEP 3147, 73
PEP 3151, 64
PEP 3155, 318
PYTHONCOERCECLOCALE, 237
PYTHONDEBUG, 194, 232
PYTHONDEVMODE, 228
PYTHONDONTWRITEBYTECODE, 194, 235
PYTHONDUMPREFS, 228, 269
PYTHONEXECUTABLE, 232
PYTHONFAULTHANDLER, 228
PYTHONHASHSEED, 195, 229
PYTHONHOME, 12, 13, 195, 202, 229
Pythónico, **317**
PYTHONINSPECT, 195, 229
PYTHONINTMAXSTRDIGITS, 230
PYTHONIOENCODING, 198, 233
PYTHONLEGACYWINDOWSFSENCODING, 196, 223
PYTHONLEGACYWINDOWSSTDIO, 196, 230
PYTHONMALLOC, 242, 246, 248, 249
PYTHONMALLOCSTATS, 230, 242
PYTHONNODEBUGRANGES, 227
PYTHONNOUSERSITE, 196, 234
PYTHONOPTIMIZE, 196, 231
PYTHONPATH, 12, 13, 195, 231
PYTHONPERFSUPPORT, 234
PYTHONPLATLIBDIR, 230
PYTHONPROFILEIMPORTTIME, 229
PYTHONPYCACHEPREFIX, 232
PYTHONSAFEPATH, 226
PYTHONTRACEMALLOC, 234
PYTHONUNBUFFERED, 197, 227
PYTHONUTF8, 223, 237
PYTHONVERBOSE, 197, 234
PYTHONWARNINGS, 235
PyThread_create_key (*C function*), 218
PyThread_delete_key (*C function*), 218
PyThread_delete_key_value (*C function*), 218
PyThread_get_key_value (*C function*), 218
PyThread_ReInitTLS (*C function*), 218
PyThread_set_key_value (*C function*), 218
PyThread_tss_alloc (*C function*), 217
PyThread_tss_create (*C function*), 217
PyThread_tss_delete (*C function*), 217
PyThread_tss_free (*C function*), 217
PyThread_tss_get (*C function*), 217
PyThread_tss_is_created (*C function*), 217
PyThread_tss_set (*C function*), 217
PyThreadState (*C type*), 203, 204
PyThreadState_Clear (*C function*), 207
PyThreadState_Delete (*C function*), 207
PyThreadState_DeleteCurrent (*C function*), 207
PyThreadState_EnterTracing (*C function*), 208
PyThreadState_Get (*C function*), 205
PyThreadState_GetDict (*C function*), 209
PyThreadState_GetFrame (*C function*), 207
PyThreadState_GetID (*C function*), 207
PyThreadState_GetInterpreter (*C function*), 207
PyThreadState_LeaveTracing (*C function*), 208
PyThreadState_New (*C function*), 207
PyThreadState_Next (*C function*), 216
PyThreadState_SetAsyncExc (*C function*), 209
PyThreadState_Swap (*C function*), 205
PyThreadState.interp (*C member*), 204
PyTime_Check (*C function*), 189
PyTime_CheckExact (*C function*), 189
PyTime_FromTime (*C function*), 189
PyTime_FromTimeAndFold (*C function*), 190
PyTimeZone_FromOffset (*C function*), 190
PyTimeZone_FromOffsetAndName (*C function*), 190
PyTrace_C_CALL (*C var*), 215
PyTrace_C_EXCEPTION (*C var*), 215
PyTrace_C_RETURN (*C var*), 215
PyTrace_CALL (*C var*), 214
PyTrace_EXCEPTION (*C var*), 214
PyTrace_LINE (*C var*), 214
PyTrace_OPCODE (*C var*), 215
PyTrace_RETURN (*C var*), 215
PyTraceMalloc_Track (*C function*), 250
PyTraceMalloc_Untrack (*C function*), 250
PyTuple_Check (*C function*), 151
PyTuple_CheckExact (*C function*), 151
PyTuple_GET_ITEM (*C function*), 151
PyTuple_GET_SIZE (*C function*), 151
PyTuple_GetItem (*C function*), 151
PyTuple_GetSlice (*C function*), 152
PyTuple_New (*C function*), 151
PyTuple_Pack (*C function*), 151
PyTuple_SET_ITEM (*C function*), 152
PyTuple_SetItem (*C function*), 8, 152
PyTuple_Size (*C function*), 151
PyTuple_Type (*C var*), 151
PyTupleObject (*C type*), 151
PyType_AddWatcher (*C function*), 118
PyType_Check (*C function*), 117
PyType_CheckExact (*C function*), 117
PyType_ClearCache (*C function*), 117
PyType_ClearWatcher (*C function*), 118
PyType_FromMetaclass (*C function*), 120
PyType_FromModuleAndSpec (*C function*), 121
PyType_FromSpec (*C function*), 121
PyType_FromSpecWithBases (*C function*), 121
PyType_GenericAlloc (*C function*), 119
PyType_GenericNew (*C function*), 119
PyType_GetDict (*C function*), 118
PyType_GetFlags (*C function*), 117
PyType_GetModule (*C function*), 119

PyType_GetModuleByDef (*C function*), 120
PyType_GetModuleState (*C function*), 120
PyType_GetName (*C function*), 119
PyType_GetQualName (*C function*), 119
PyType_GetSlot (*C function*), 119
PyType_GetTypeDataSize (*C function*), 96
PyType_HasFeature (*C function*), 118
PyType_IS_GC (*C function*), 118
PyType_IsSubtype (*C function*), 118
PyType_Modified (*C function*), 118
PyType_Ready (*C function*), 119
PyType_Slot (*C type*), 122
PyType_Slot.pfunc (*C member*), 122
PyType_Slot.slot (*C member*), 122
PyType_Spec (*C type*), 121
PyType_Spec.basicsize (*C member*), 121
PyType_Spec.flags (*C member*), 122
PyType_Spec.itemsize (*C member*), 121
PyType_Spec.name (*C member*), 121
PyType_Spec.slots (*C member*), 122
PyType_Type (*C var*), 117
PyType_Watch (*C function*), 118
PyType_WatchCallback (*C type*), 118
PyTypeObject (*C type*), 117
PyTypeObject.tp_alloc (*C member*), 285
PyTypeObject.tp_as_async (*C member*), 272
PyTypeObject.tp_as_buffer (*C member*), 275
PyTypeObject.tp_as_mapping (*C member*), 273
PyTypeObject.tp_as_number (*C member*), 273
PyTypeObject.tp_as_sequence (*C member*), 273
PyTypeObject.tp_base (*C member*), 283
PyTypeObject.tp_bases (*C member*), 286
PyTypeObject.tp_basicsize (*C member*), 270
PyTypeObject.tp_cache (*C member*), 287
PyTypeObject.tp_call (*C member*), 273
PyTypeObject.tp_clear (*C member*), 280
PyTypeObject.tp_dealloc (*C member*), 271
PyTypeObject.tp_del (*C member*), 287
PyTypeObject.tp_descr_get (*C member*), 284
PyTypeObject.tp_descr_set (*C member*), 284
PyTypeObject.tp_dict (*C member*), 283
PyTypeObject.tp_dictoffset (*C member*), 284
PyTypeObject.tp_doc (*C member*), 279
PyTypeObject.tp_finalize (*C member*), 287
PyTypeObject.tp_flags (*C member*), 275
PyTypeObject.tp_free (*C member*), 286
PyTypeObject.tp_getattr (*C member*), 272
PyTypeObject.tp_getattro (*C member*), 274
PyTypeObject.tp_getset (*C member*), 283
PyTypeObject.tp_hash (*C member*), 273
PyTypeObject.tp_init (*C member*), 285
PyTypeObject.tp_is_gc (*C member*), 286
PyTypeObject.tp_itemsize (*C member*), 270
PyTypeObject.tp_iter (*C member*), 282
PyTypeObject.tp_iternext (*C member*), 282
PyTypeObject.tp_members (*C member*), 283
PyTypeObject.tp_methods (*C member*), 283
PyTypeObject.tp_mro (*C member*), 287
PyTypeObject.tp_name (*C member*), 269
PyTypeObject.tp_new (*C member*), 285
PyTypeObject.tp_repr (*C member*), 272
PyTypeObject.tp_richcompare (*C member*), 281
PyTypeObject.tp_setattr (*C member*), 272
PyTypeObject.tp_setattro (*C member*), 274
PyTypeObject.tp_str (*C member*), 274
PyTypeObject.tp_subclasses (*C member*), 287
PyTypeObject.tp_traverse (*C member*), 279
PyTypeObject.tp_vectorcall (*C member*), 288
PyTypeObject.tp_vectorcall_offset (*C member*), 271
PyTypeObject.tp_version_tag (*C member*), 287
PyTypeObject.tp_watched (*C member*), 288
PyTypeObject.tp_weaklist (*C member*), 287
PyTypeObject.tp_weaklistoffset (*C member*), 282
PyTZInfo_Check (*C function*), 189
PyTZInfo_CheckExact (*C function*), 189
PyUnicode_1BYTE_DATA (*C function*), 135
PyUnicode_1BYTE_KIND (*C macro*), 135
PyUnicode_2BYTE_DATA (*C function*), 135
PyUnicode_2BYTE_KIND (*C macro*), 135
PyUnicode_4BYTE_DATA (*C function*), 135
PyUnicode_4BYTE_KIND (*C macro*), 135
PyUnicode_AsASCIIString (*C function*), 147
PyUnicode_AsCharmapString (*C function*), 148
PyUnicode_AsEncodedString (*C function*), 144
PyUnicode_AsLatin1String (*C function*), 147
PyUnicode_AsMBCSString (*C function*), 148
PyUnicode_AsRawUnicodeEscapeString (*C function*), 147
PyUnicode_AsUCS4 (*C function*), 141
PyUnicode_AsUCS4Copy (*C function*), 141
PyUnicode_AsUnicodeEscapeString (*C function*), 146
PyUnicode_AsUTF8 (*C function*), 145
PyUnicode_AsUTF8AndSize (*C function*), 144
PyUnicode_AsUTF8String (*C function*), 144
PyUnicode_AsUTF16String (*C function*), 146
PyUnicode_AsUTF32String (*C function*), 145
PyUnicode_AsWideChar (*C function*), 143
PyUnicode_AsWideCharString (*C function*), 143
PyUnicode_Check (*C function*), 134
PyUnicode_CheckExact (*C function*), 134
PyUnicode_Compare (*C function*), 150
PyUnicode_CompareWithASCIIString (*C function*), 150
PyUnicode_Concat (*C function*), 149
PyUnicode_Contains (*C function*), 150
PyUnicode_CopyCharacters (*C function*), 140
PyUnicode_Count (*C function*), 150
PyUnicode_DATA (*C function*), 135
PyUnicode_Decode (*C function*), 144
PyUnicode_DecodeASCII (*C function*), 147
PyUnicode_DecodeCharmap (*C function*), 147
PyUnicode_DecodeCodePageStateful (*C function*), 148

PyUnicode_DecodeFSDefault (*C function*), 143
PyUnicode_DecodeFSDefaultAndSize (*C function*), 142
PyUnicode_DecodeLatin1 (*C function*), 147
PyUnicode_DecodeLocale (*C function*), 141
PyUnicode_DecodeLocaleAndSize (*C function*), 141
PyUnicode_DecodeMBCS (*C function*), 148
PyUnicode_DecodeMBCSStateful (*C function*), 148
PyUnicode_DecodeRawUnicodeEscape (*C function*), 147
PyUnicode_DecodeUnicodeEscape (*C function*), 146
PyUnicode_DecodeUTF7 (*C function*), 146
PyUnicode_DecodeUTF7Stateful (*C function*), 146
PyUnicode_DecodeUTF8 (*C function*), 144
PyUnicode_DecodeUTF8Stateful (*C function*), 144
PyUnicode_DecodeUTF16 (*C function*), 146
PyUnicode_DecodeUTF16Stateful (*C function*), 146
PyUnicode_DecodeUTF32 (*C function*), 145
PyUnicode_DecodeUTF32Stateful (*C function*), 145
PyUnicode_EncodeCodePage (*C function*), 148
PyUnicode_EncodeFSDefault (*C function*), 143
PyUnicode_EncodeLocale (*C function*), 141
PyUnicode_Fill (*C function*), 140
PyUnicode_Find (*C function*), 149
PyUnicode_FindChar (*C function*), 150
PyUnicode_Format (*C function*), 150
PyUnicode_FromEncodedObject (*C function*), 140
PyUnicode_FromFormat (*C function*), 138
PyUnicode_FromFormatV (*C function*), 139
PyUnicode_FromKindAndData (*C function*), 137
PyUnicode_FromObject (*C function*), 140
PyUnicode_FromString (*C function*), 138
PyUnicode_FromStringAndSize (*C function*), 137
PyUnicode_FromWideChar (*C function*), 143
PyUnicode_FSConverter (*C function*), 142
PyUnicode_FSDecoder (*C function*), 142
PyUnicode_GET_LENGTH (*C function*), 135
PyUnicode_GetDefaultEncoding (*C function*), 140
PyUnicode_GetLength (*C function*), 140
PyUnicode_InternFromString (*C function*), 151
PyUnicode_InternInPlace (*C function*), 150
PyUnicode_IsIdentifier (*C function*), 136
PyUnicode_Join (*C function*), 149
PyUnicode_KIND (*C function*), 135
PyUnicode_MAX_CHAR_VALUE (*C function*), 135
PyUnicode_New (*C function*), 137
PyUnicode_Partition (*C function*), 149
PyUnicode_READ (*C function*), 135
PyUnicode_READ_CHAR (*C function*), 135
PyUnicode_ReadChar (*C function*), 140
PyUnicode_READY (*C function*), 134
PyUnicode_Replace (*C function*), 150
PyUnicode_RichCompare (*C function*), 150
PyUnicode_RPartition (*C function*), 149
PyUnicode_RSplit (*C function*), 149
PyUnicode_Split (*C function*), 149
PyUnicode_Splitlines (*C function*), 149
PyUnicode_Substring (*C function*), 141
PyUnicode_Tailmatch (*C function*), 149
PyUnicode_Translate (*C function*), 148
PyUnicode_Type (*C var*), 134
PyUnicode_WRITE (*C function*), 135
PyUnicode_WriteChar (*C function*), 140
PyUnicodeDecodeError_Create (*C function*), 61
PyUnicodeDecodeError_GetEncoding (*C function*), 61
PyUnicodeDecodeError_GetEnd (*C function*), 61
PyUnicodeDecodeError_GetObject (*C function*), 61
PyUnicodeDecodeError_GetReason (*C function*), 62
PyUnicodeDecodeError_GetStart (*C function*), 61
PyUnicodeDecodeError_SetEnd (*C function*), 61
PyUnicodeDecodeError_SetReason (*C function*), 62
PyUnicodeDecodeError_SetStart (*C function*), 61
PyUnicodeEncodeError_GetEncoding (*C function*), 61
PyUnicodeEncodeError_GetEnd (*C function*), 61
PyUnicodeEncodeError_GetObject (*C function*), 61
PyUnicodeEncodeError_GetReason (*C function*), 62
PyUnicodeEncodeError_GetStart (*C function*), 61
PyUnicodeEncodeError_SetEnd (*C function*), 61
PyUnicodeEncodeError_SetReason (*C function*), 62
PyUnicodeEncodeError_SetStart (*C function*), 61
PyUnicodeObject (*C type*), 134
PyUnicodeTranslateError_GetEnd (*C function*), 61
PyUnicodeTranslateError_GetObject (*C function*), 61
PyUnicodeTranslateError_GetReason (*C function*), 62
PyUnicodeTranslateError_GetStart (*C function*), 61
PyUnicodeTranslateError_SetEnd (*C function*), 61
PyUnicodeTranslateError_SetReason (*C function*), 62
PyUnicodeTranslateError_SetStart (*C function*), 61
PyUnstable, 15
PyUnstable_Code_GetExtra (*C function*), 167
PyUnstable_Code_New (*C function*), 165
PyUnstable_Code_NewWithPosOnlyArgs (*C function*), 165
PyUnstable_Code_SetExtra (*C function*), 168
PyUnstable_Eval_RequestCodeExtraIndex (*C function*), 167
PyUnstable_Exc_PrepReraiseStar (*C function*),

61
PyUnstable_GC_VisitObjects (*C function*), 301
PyUnstable_InterpreterFrame_GetCode (*C function*), 185
PyUnstable_InterpreterFrame_GetLasti (*C function*), 185
PyUnstable_InterpreterFrame_GetLine (*C function*), 185
PyUnstable_Long_CompactValue (*C function*), 126
PyUnstable_Long_IsCompact (*C function*), 126
PyUnstable_Object_GC_NewWithExtraData (*C function*), 299
PyUnstable_PerfMapState_Fini (*C function*), 89
PyUnstable_PerfMapState_Init (*C function*), 88
PyUnstable_Type_AssignVersionTag (*C function*), 120
PyUnstable_WritePerfMapEntry (*C function*), 88
PyVarObject (*C type*), 254
PyVarObject_HEAD_INIT (*C macro*), 255
PyVarObject.ob_size (*C member*), 269
PyVectorcall_Call (*C function*), 98
PyVectorcall_Function (*C function*), 98
PyVectorcall_NARGS (*C function*), 98
PyWeakref_Check (*C function*), 181
PyWeakref_CheckProxy (*C function*), 181
PyWeakref_CheckRef (*C function*), 181
PyWeakref_GET_OBJECT (*C function*), 181
PyWeakref_GetObject (*C function*), 181
PyWeakref_NewProxy (*C function*), 181
PyWeakref_NewRef (*C function*), 181
PyWideStringList (*C type*), 220
PyWideStringList_Append (*C function*), 220
PyWideStringList_Insert (*C function*), 220
PyWideStringList.items (*C member*), 220
PyWideStringList.length (*C member*), 220
PyWrapper_New (*C function*), 178

R

READ_RESTRICTED (*C macro*), 260
READONLY (*C macro*), 260
realloc (*C function*), 241
rebanada, **319**
recolección de basura, **311**
referencia fuerte, **319**
referencia prestada, **307**
releasebufferproc (*C type*), 295
repr
    built-in function, 93, 272
reprfunc (*C type*), 294
RESTRICTED (*C macro*), 260
retrollamada, **307**
richcmpfunc (*C type*), 295
ruta de importación, **312**

S

saltos de líneas universales, **320**
sdterr
    stdin stdout, 198
search
    path, module, 12, 197, 200
secuencia, **318**
sendfunc (*C type*), 295
sentencia, **319**
sequence
    object, 131
set
    object, 159
set_all(), 9
setattrfunc (*C type*), 295
setattrofunc (*C type*), 295
setswitchinterval (*in module sys*), 202
setter (*C type*), 262
SIGINT (*C macro*), 59
signal
    module, 59
SIZE_MAX (*C macro*), 125
soft deprecated, **319**
special
    método, 319
ssizeargfunc (*C type*), 295
ssizeobjargproc (*C type*), 295
static type checker, **319**
staticmethod
    built-in function, 258
stderr (*in module sys*), 211, 212
stdin
    stdout sdterr, 198
stdin (*in module sys*), 211, 212
stdout
    sdterr, stdin, 198
stdout (*in module sys*), 211, 212
strerror (*C function*), 53
string
    PyObject_Str (*C function*), 94
structmember.h, 262
sum_list(), 9
sum_sequence(), 10, 11
sys
    module, 12, 197, 211, 212
SystemError (*built-in exception*), 170

T

T_BOOL (*C macro*), 262
T_BYTE (*C macro*), 262
T_CHAR (*C macro*), 262
T_DOUBLE (*C macro*), 262
T_FLOAT (*C macro*), 262
T_INT (*C macro*), 262
T_LONG (*C macro*), 262
T_LONGLONG (*C macro*), 262
T_NONE (*C macro*), 262
T_OBJECT (*C macro*), 262
T_OBJECT_EX (*C macro*), 262
T_PYSSIZET (*C macro*), 262
T_SHORT (*C macro*), 262
T_STRING (*C macro*), 262

T_STRING_INPLACE (*C macro*), 262
T_UBYTE (*C macro*), 262
T_UINT (*C macro*), 262
T_ULONG (*C macro*), 262
T_ULONGULONG (*C macro*), 262
T_USHORT (*C macro*), 262
ternaryfunc (*C type*), 295
tipado de pato, **309**
tipo, **320**
tipos genéricos, **311**
token, **319**
traverseproc (*C type*), 300
tupla nombrada, **315**
tuple
    built-in function, 105, 155
    object, 151
type
    built-in function, 95
    object, 7, 117

U

ULONG_MAX (*C macro*), 125
unaryfunc (*C type*), 295
USE_STACKCHECK (*C macro*), 66

V

variable de clase, **308**
variable de contexto, **308**
variables de entorno
    __PYVENV_LAUNCHER__, 226, 232
    PATH, 12
    PYTHONCOERCECLOCALE, 237
    PYTHONDEBUG, 194, 232
    PYTHONDEVMODE, 228
    PYTHONDONTWRITEBYTECODE, 194, 235
    PYTHONDUMPREFS, 228, 269
    PYTHONEXECUTABLE, 232
    PYTHONFAULTHANDLER, 228
    PYTHONHASHSEED, 195, 229
    PYTHONHOME, 12, 13, 195, 202, 229
    PYTHONINSPECT, 195, 229
    PYTHONINTMAXSTRDIGITS, 230
    PYTHONIOENCODING, 198, 233
    PYTHONLEGACYWINDOWSFSENCODING, 196, 223
    PYTHONLEGACYWINDOWSSTDIO, 196, 230
    PYTHONMALLOC, 242, 246, 248, 249
    PYTHONMALLOCSTATS, 230, 242
    PYTHONNODEBUGRANGES, 227
    PYTHONNOUSERSITE, 196, 234
    PYTHONOPTIMIZE, 196, 231
    PYTHONPATH, 12, 13, 195, 231
    PYTHONPERFSUPPORT, 234
    PYTHONPLATLIBDIR, 230
    PYTHONPROFILEIMPORTTIME, 229
    PYTHONPYCACHEPREFIX, 232
    PYTHONSAFEPATH, 226
    PYTHONTRACEMALLOC, 234
    PYTHONUNBUFFERED, 197, 227
    PYTHONUTF8, 223, 237
    PYTHONVERBOSE, 197, 234
    PYTHONWARNINGS, 235
vectorcallfunc (*C type*), 97
version (*in module sys*), 200, 201
visitproc (*C type*), 300
vista de diccionario, **309**

W

WRITE_RESTRICTED (*C macro*), 260

Z

Zen de Python, **321**