
The Python Language Reference

Versión 3.13.0a6

Guido van Rossum and the Python development team

mayo 08, 2024

**Python Software Foundation
Email: docs@python.org**

1	Introducción	3
1.1	Implementaciones alternativas	3
1.2	Notación	4
2	Análisis léxico	7
2.1	Estructura de línea	7
2.1.1	Líneas lógicas	7
2.1.2	Líneas físicas	7
2.1.3	Comentarios	8
2.1.4	Declaración de Codificación	8
2.1.5	Unión explícita de líneas	8
2.1.6	Unión implícita de líneas	9
2.1.7	Líneas en blanco	9
2.1.8	Sangría	9
2.1.9	Espacios en blanco entre tokens	10
2.2	Otros tokens	10
2.3	Identificadores y palabras clave	10
2.3.1	Palabras clave	11
2.3.2	Palabras clave suaves	12
2.3.3	Clases reservadas de identificadores	12
2.4	Literales	13
2.4.1	Literales de cadenas y bytes	13
2.4.2	Concatenación de literales de cadena	15
2.4.3	f-strings	16
2.4.4	Literales numéricos	18
2.4.5	Literales enteros	18
2.4.6	Literales de punto flotante	19
2.4.7	Literales imaginarios	19
2.5	Operadores	19
2.6	Delimitadores	20
3	Modelo de datos	21
3.1	Objetos, valores y tipos	21
3.2	Jerarquía de tipos estándar	22
3.2.1	None	22
3.2.2	NotImplemented	23
3.2.3	Elipsis	23

3.2.4	<code>numbers.Number</code>	23
3.2.5	Secuencias	24
3.2.6	Tipos de conjuntos	25
3.2.7	Mapeos	26
3.2.8	Tipos invocables	26
3.2.9	Módulos	30
3.2.10	Clases personalizadas	31
3.2.11	Instancias de clase	32
3.2.12	Objetos E/S (también conocidos como objetos de archivo)	32
3.2.13	Tipos internos	32
3.3	Nombres especiales de método	39
3.3.1	Personalización básica	39
3.3.2	Personalizando acceso a atributos	43
3.3.3	Personalización de creación de clases	47
3.3.4	Personalizando revisiones de instancia y subclase	51
3.3.5	Emulando tipos genéricos	51
3.3.6	Emulando objetos que se pueden llamar	53
3.3.7	Emulando tipos de contenedores	54
3.3.8	Emulando tipos numéricos	56
3.3.9	Gestores de Contexto en la Declaración <i>with</i>	58
3.3.10	Personalización de argumentos posicionales en la coincidencia de patrones de clase	59
3.3.11	Emulando tipos de búfer	59
3.3.12	Búsqueda de método especial	60
3.4	Corrutinas	61
3.4.1	Objetos esperables	61
3.4.2	Objetos de corrutina	61
3.4.3	Iteradores asíncronos	62
3.4.4	Gestores de contexto asíncronos	63
4	Modelo de ejecución	65
4.1	Estructura de un programa	65
4.2	Nombres y vínculos	65
4.2.1	Vinculación de nombres	65
4.2.2	Resolución de nombres	66
4.2.3	Ámbitos de anotación	67
4.2.4	Evaluación perezosa	68
4.2.5	Integraciones y ejecución restringida	69
4.2.6	Interacción con funcionalidades dinámicas	69
4.3	Excepciones	69
5	El sistema de importación	71
5.1	<code>importlib</code>	72
5.2	Paquetes	72
5.2.1	Paquetes regulares	72
5.2.2	Paquetes de espacio de nombres	73
5.3	Buscando	73
5.3.1	La caché del módulo	73
5.3.2	Buscadores y cargadores	74
5.3.3	Ganchos de importación	74
5.3.4	La meta ruta (<i>path</i>)	74
5.4	Cargando	75
5.4.1	Cargadores	76
5.4.2	Submódulos	77
5.4.3	Especificaciones del módulo	78

5.4.4	Atributos de módulo relacionados con la importación	78
5.4.5	module.__path__	79
5.4.6	Representación (<i>Reprs</i>) de módulos	80
5.4.7	Invalidación del código de bytes en caché	80
5.5	El buscador basado en rutas	80
5.5.1	Buscadores de entradas de ruta	81
5.5.2	Buscadores de entradas de ruta	82
5.6	Reemplazando el sistema de importación estándar	83
5.7	Paquete Importaciones relativas	83
5.8	Consideraciones especiales para __main__	84
5.8.1	__main__.__spec__	84
5.9	Referencias	84
6	Expresiones	87
6.1	Conversiones aritméticas	87
6.2	Átomos	88
6.2.1	Identificadores (Nombres)	88
6.2.2	Literales	88
6.2.3	Formas entre paréntesis	89
6.2.4	Despliegues para listas, conjuntos y diccionarios	89
6.2.5	Despliegues de lista	90
6.2.6	Despliegues de conjuntos	90
6.2.7	Despliegues de diccionario	90
6.2.8	Expresiones de generador	91
6.2.9	Expresiones yield	92
6.3	Primarios	96
6.3.1	Referencias de atributos	96
6.3.2	Suscripciones	96
6.3.3	Segmentos	97
6.3.4	Invocaciones	98
6.4	Expresión await	100
6.5	El operador de potencia	100
6.6	Aritmética unaria y operaciones bit a bit	100
6.7	Operaciones aritméticas binarias	101
6.8	Operaciones de desplazamiento	102
6.9	Operaciones bit a bit binarias	102
6.10	Comparaciones	102
6.10.1	Comparaciones de valor	103
6.10.2	Operaciones de prueba de membresía	105
6.10.3	Comparaciones de identidad	106
6.11	Operaciones booleanas	106
6.12	Expresiones de asignación	106
6.13	Expresiones condicionales	107
6.14	Lambdas	107
6.15	Listas de expresiones	107
6.16	Orden de evaluación	108
6.17	Prioridad de operador	108
7	Declaraciones simples	111
7.1	Declaraciones de tipo expresión	112
7.2	Declaraciones de asignación	112
7.2.1	Declaraciones de asignación aumentada	114
7.2.2	Declaraciones de asignación anotadas	115
7.3	La declaración assert	115

7.4	La declaración <code>pass</code>	116
7.5	La declaración <code>del</code>	116
7.6	La declaración <code>return</code>	117
7.7	La declaración <code>yield</code>	117
7.8	La declaración <code>raise</code>	118
7.9	La declaración <code>break</code>	119
7.10	La declaración <code>continue</code>	120
7.11	La declaración <code>import</code>	120
7.11.1	Declaraciones Futuras	121
7.12	La declaración <code>global</code>	123
7.13	La declaración <code>nonlocal</code>	123
7.14	The <code>type</code> statement	124
8	Sentencias compuestas	125
8.1	La sentencia <code>if</code>	126
8.2	La sentencia <code>while</code>	126
8.3	La sentencia <code>for</code>	127
8.4	La sentencia <code>try</code>	127
8.4.1	Cláusula <code>except</code>	128
8.4.2	Cláusula <code>except*</code>	129
8.4.3	La sentencia <code>else</code>	130
8.4.4	Cláusula <code>finally</code>	130
8.5	La sentencia <code>with</code>	130
8.6	La sentencia <code>match</code>	132
8.6.1	Resumen	133
8.6.2	Protecciones	134
8.6.3	Bloques de Casos Irrefutables	134
8.6.4	Patrones	134
8.7	Definiciones de funciones	141
8.8	Definiciones de clase	143
8.9	Corrutinas	144
8.9.1	Definición de la función corrutina	145
8.9.2	La sentencia <code>async for</code>	145
8.9.3	La sentencia <code>async with</code>	146
8.10	Type parameter lists	146
8.10.1	Generic functions	148
8.10.2	Generic classes	149
8.10.3	Generic type aliases	150
9	Componentes de nivel superior	151
9.1	Programas completos de Python	151
9.2	Entrada de archivo	152
9.3	Entrada interactiva	152
9.4	Entrada de expresión	152
10	Especificación completa de la gramática	153
A	Glosario	171
B	Acerca de estos documentos	189
B.1	Contribuidores de la documentación de Python	189
C	Historia y Licencia	191
C.1	Historia del software	191
C.2	Términos y condiciones para acceder o usar Python	192

C.2.1	ACUERDO DE LICENCIA DE PSF PARA PYTHON lanzamiento	192
C.2.2	ACUERDO DE LICENCIA DE BEOPEN.COM PARA PYTHON 2.0	193
C.2.3	ACUERDO DE LICENCIA CNRI PARA PYTHON 1.6.1	194
C.2.4	ACUERDO DE LICENCIA CWI PARA PYTHON 0.9.0 HASTA 1.2	195
C.2.5	LICENCIA BSD DE CLÁUSULA CERO PARA CÓDIGO EN EL PYTHON lanzamiento DOCUMENTACIÓN	196
C.3	Licencias y reconocimientos para software incorporado	196
C.3.1	Mersenne Twister	196
C.3.2	Sockets	197
C.3.3	Servicios de socket asincrónicos	198
C.3.4	Gestión de cookies	198
C.3.5	Seguimiento de ejecución	199
C.3.6	funciones UUencode y UUdecode	199
C.3.7	Llamadas a procedimientos remotos XML	200
C.3.8	test_epoll	200
C.3.9	Seleccionar kqueue	201
C.3.10	SipHash24	201
C.3.11	strtod y dtoa	202
C.3.12	OpenSSL	202
C.3.13	expat	206
C.3.14	libffi	206
C.3.15	zlib	207
C.3.16	cfuhash	207
C.3.17	libmpdec	208
C.3.18	Conjunto de pruebas W3C C14N	208
C.3.19	mimalloc	209
C.3.20	asyncio	209
C.3.21	Global Unbounded Sequences (GUS)	210
D	Derechos de autor	211
	Índice	213

Este manual de referencia describe la sintaxis y la «semántica base» del lenguaje. Es conciso, pero intenta ser exacto y completo. La semántica de los tipos de objetos integrados no esenciales y de las funciones y módulos integrados están descritos en [library-index](#). Para obtener una introducción informal al lenguaje, consulte [tutorial-index](#). Para programadores C o C++, existen dos manuales adicionales: [extending-index](#) describe detalladamente cómo escribir un módulo de extensión de Python, y [c-api-index](#) describe en detalle las interfaces disponibles para los programadores C/C++.

Este manual de referencia describe el lenguaje de programación Python. No pretende ser un tutorial.

Aunque intento ser lo más preciso posible, he optado por utilizar el Español (N. de T.: del original en inglés "I chose to use English")» en lugar de especificaciones formales para todo, excepto para la sintaxis y el análisis léxico. Esto debería hacer el documento más comprensible para el lector medio, pero dejará espacio para ambigüedades. En consecuencia, si vienes de Marte y tratas de re implementar Python sólo a partir de este documento, puede que tengas que adivinar cosas y, de hecho, probablemente acabarías implementando un lenguaje bastante diferente. Por otro lado, si estás usando Python y te preguntas cuáles son las reglas precisas sobre un área particular del lenguaje, deberías poder encontrarlas aquí. Si te gustaría ver una definición más formal del lenguaje, quizás podrías ofrecer tu tiempo — o inventar una máquina clonadora :-).

Es peligroso añadir muchos detalles de implementación en un documento de referencia: la implementación puede cambiar y otras implementaciones del lenguaje pueden funcionar de forma diferente. Por otro lado, CPython es la implementación de Python más usada (aunque implementaciones alternativas están ganando soporte), y es importante mencionar sus detalles particulares especialmente donde la implementación impone limitaciones adicionales. Por lo tanto, encontrarás pequeñas «notas sobre la implementación» repartidas por todo el texto.

Cada implementación de Python viene con un número de módulos estándar incorporados. Éstos están documentados en `library-index`. Unos pocos de estos módulos son citados cuando interactúan de forma significativa con la definición del lenguaje.

1.1 Implementaciones alternativas

Aunque hay una implementación de Python que es, de lejos, la más popular, hay otras implementaciones alternativas que pueden ser de particular interés para diferentes audiencias.

Las implementaciones conocidas incluyen:

CPython

Es la implementación original, y la más mantenida, de Python y está escrita en C. Las nuevas características del lenguaje normalmente aparecen primero aquí.

Jython

Python implementado en Java. Esta implementación puede utilizarse como lenguaje de scripting para aplicaciones Java, o puede utilizarse para crear aplicaciones utilizando las bibliotecas de clases Java. También se utiliza a menudo para crear pruebas para bibliotecas Java. Puede encontrar más información en [the Jython website](#).

Python para .NET

Esta implementación, de hecho, usa la implementación CPython, pero es una aplicación .NET gestionada y usa librerías .NET. Ha sido creada por Brian Lloyd. Para más información ir al [sitio web de Python for .NET](#).

IronPython

Una alternativa de Python para .NET. A diferencia de Python.NET, esta es una implementación completa de Python que genera IL, y compila código Python directamente a ensamblados .NET. Fue creado por Jim Hugunin, el creador original de Jython. Para más información, consulte [el sitio web de IronPython](#).

PyPy

Una implementación de Python escrita completamente en Python. Soporta varias características avanzadas que no se encuentran en otras implementaciones como soporte stackless y un compilador Just in Time. Uno de los objetivos del proyecto es fomentar la experimentación con el propio lenguaje facilitando la modificación del intérprete (ya que está escrito en Python). Puede encontrar más información en la página principal del proyecto “PyPy <[Cada una de estas implementaciones varía de una forma u otra del lenguaje tal y como está documentado en este manual, o introduce información específica más allá de lo cubierto por la documentación estándar de Python. Por favor, consulte la documentación específica de cada implementación para saber qué tienes que saber acerca de la implementación específica que uses.](https://www.pypy.org/>”</p></div><div data-bbox=)

1.2 Notación

The descriptions of lexical analysis and syntax use a modified [Backus–Naur form \(BNF\)](#) grammar notation. This uses the following style of definition:

```
name      ::=  lc_letter (lc_letter | "_") *
lc_letter ::=  "a"..."z"
```

La primera línea dice que un `name` es una `lc_letter` seguida de una secuencia de cero o más `lc_letters` y guiones bajos. Una `lc_letter` es, a su vez, cualquiera de los caracteres de la 'a' a la 'z'. (Esta regla se cumple realmente para los nombres definidos en las reglas léxicas y gramaticales en este documento.)

Cada regla empieza con un nombre (que es el nombre definido por la regla) y `: =`. Una barra vertical (`|`) se usa para separar alternativas; es el operador menos vinculante en esta notación. Un asterisco (`*`) significa cero o más repeticiones del elemento anterior; del mismo modo, un signo más (`+`) significa una o más repeticiones, y una frase entre corchetes (`[]`) significa cero o una ocurrencia (en otras palabras, la frase adjunta es opcional). Los operadores `*` y `+` se vinculan lo más firmemente posible; los paréntesis se usan para agrupar. Las cadenas de caracteres literales están entre comillas. El espacio en blanco sólo es útil para separar tokens. Las reglas normalmente están contenidas en una sola línea; las reglas con varias alternativas se pueden formatear, de forma alternativa, con una barra vertical con cada línea después del primer comienzo.

En las definiciones léxicas (como el ejemplo anterior), se utilizan dos convenciones más: Dos caracteres literales separados por tres puntos significan que se puede elegir cualquier carácter de la gama dada (inclusiva) de caracteres ASCII. Una frase entre corchetes angulares (`< . . . >`) ofrece una descripción informal del símbolo definido; por ejemplo, podría utilizarse para describir la noción de «carácter de control» si fuera necesario.

Aunque la notación utilizada es casi la misma, hay una gran diferencia entre el significado de las definiciones léxicas y sintácticas: una definición léxica opera sobre los caracteres individuales de la fuente de entrada, mientras que una definición sintáctica opera sobre el flujo de tokens generado por el análisis léxico. Todos los usos de BNF en el próximo capítulo

("Análisis léxico") son definiciones léxicas; los usos en los capítulos siguientes son definiciones sintácticas.

Un programa de Python es leído por un *parser* (analizador sintáctico). Los datos introducidos en el analizador son un flujo de *tokens*, generados por el *analizador léxico*. Este capítulo describe cómo el analizador léxico desglosa un archivo en tokens.

Python lee el texto del programa como puntos de código Unicode; la codificación de un archivo fuente puede ser dada por una declaración de codificación y por defecto es UTF-8, ver [PEP 3120](#) para más detalles. Si el archivo fuente no puede ser decodificado, se genera un `SyntaxError`.

2.1 Estructura de línea

Un programa Python se divide en un número de *líneas lógicas*.

2.1.1 Líneas lógicas

El final de una línea lógica está representado por el token `NEWLINE` (nueva línea). Las declaraciones no pueden cruzar los límites de la línea lógica, excepto cuando la sintaxis permite la utilización de `NEWLINE` (por ejemplo, entre declaraciones en declaraciones compuestas). Una línea lógica se construye a partir de una o más *líneas físicas* siguiendo las reglas explícitas o implícitas de *unión de líneas*.

2.1.2 Líneas físicas

Una línea física es una secuencia de caracteres terminada por una secuencia de final de línea. En los archivos fuente y las cadenas, se puede utilizar cualquiera de las secuencias de terminación de línea de la plataforma estándar: el formulario Unix que utiliza ASCII LF (salto de línea, por el inglés *linefeed*), el formulario Windows que utiliza la secuencia ASCII CR LF (retorno seguido de salto de línea), o el antiguo formulario Macintosh que utiliza el carácter ASCII CR (retorno). Todas estas formas pueden ser utilizadas por igual, independientemente de la plataforma. El final de la introducción de datos también sirve como un terminador implícito para la línea física final.

Al incrustar Python, las cadenas de código fuente deben ser pasadas a las APIs de Python usando las convenciones estándar de C para los caracteres de nueva línea (el carácter `\n`, que representa ASCII LF, es el terminador de línea).

2.1.3 Comentarios

Un comentario comienza con un carácter de almohadilla (#) que no es parte de un literal de cadena, y termina al final de la línea física. Un comentario implica el final de la línea lógica, a menos que se invoque la regla implícita de unión de líneas. Los comentarios son ignorados por la sintaxis.

2.1.4 Declaración de Codificación

Si un comentario en la primera o segunda línea del script de Python coincide con la expresión regular `coding[=:]\s*([-\\w.]+)`, este comentario se procesa como una declaración de codificación; el primer grupo de esta expresión denomina la codificación del archivo de código fuente. La declaración de codificación debe aparecer en una línea propia. Si se trata de la segunda línea, la primera línea debe ser también una línea solamente de comentario. Las formas recomendadas de una expresión de codificación son

```
# -*- coding: <encoding-name> -*-
```

que también es reconocido por GNU Emacs y

```
# vim:fileencoding=<encoding-name>
```

que es reconocido por el VIM de Bram Moolenaar.

If no encoding declaration is found, the default encoding is UTF-8. If the implicit or explicit encoding of a file is UTF-8, an initial UTF-8 byte-order mark (b"xefbxbx"b") is ignored rather than being a syntax error.

Si se declara una codificación, Python debe reconocer el nombre de la codificación (ver `standard-encodings`). La codificación se utiliza para todos los análisis léxicos, incluidos las cadenas literales, los comentarios y los identificadores.

2.1.5 Unión explícita de líneas

Dos o más líneas físicas pueden unirse en líneas lógicas utilizando caracteres de barra invertida (\), de la siguiente manera: cuando una línea física termina en una barra invertida que no es parte de literal de cadena o de un comentario, se une con la siguiente formando una sola línea lógica, borrando la barra invertida y el siguiente carácter de fin de línea. Por ejemplo:

```
if 1900 < year < 2100 and 1 <= month <= 12 \
    and 1 <= day <= 31 and 0 <= hour < 24 \
    and 0 <= minute < 60 and 0 <= second < 60:    # Looks like a valid date
    return 1
```

Una línea que termina en una barra invertida no puede llevar un comentario. Una barra invertida no continúa un comentario. Una barra invertida no continúa un token excepto para los literales de la cadena (es decir, los tokens que no sean literales de la cadena no pueden ser divididos a través de líneas físicas usando una barra invertida). La barra invertida es ilegal en cualquier parte de una línea fuera del literal de la cadena.

2.1.6 Unión implícita de líneas

Las expresiones entre paréntesis, entre corchetes o entre rizos pueden dividirse en más de una línea física sin usar barras invertidas. Por ejemplo:

```
month_names = ['Januari', 'Februari', 'Maart',      # These are the
               'April',  'Mei',      'Juni',      # Dutch names
               'Juli',   'Augustus', 'September', # for the months
               'Oktober', 'November', 'December'] # of the year
```

Las líneas continuas implícitas pueden llevar comentarios. La sangría de las líneas de continuación no es importante. Se permiten líneas de continuación en blanco. No hay ningún token NEWLINE (nueva línea) entre las líneas de continuación implícitas. Las líneas de continuación implícitas también pueden aparecer dentro de cadenas de triple comilla (ver más adelante); en ese caso no pueden llevar comentarios.

2.1.7 Líneas en blanco

Una línea lógica que contiene sólo espacios, tabulaciones, saltos de página y posiblemente un comentario, es ignorada (es decir, no se genera un símbolo de NEWLINE). Durante la introducción interactiva de declaraciones, el manejo de una línea en blanco puede variar dependiendo de la implementación del bucle de *read-eval-print* (lectura-evaluación-impresión). En el intérprete interactivo estándar, una línea lógica completamente en blanco (es decir, una que no contiene ni siquiera un espacio en blanco o un comentario) termina una declaración de varias líneas.

2.1.8 Sangría

El espacio en blanco (espacios y tabulaciones) al principio de una línea lógica se utiliza para calcular el nivel de sangría de la línea, que a su vez se utiliza para determinar la agrupación de las declaraciones.

Los tabuladores se sustituyen (de izquierda a derecha) por uno a ocho espacios, de manera que el número total de caracteres hasta el reemplazo inclusive es un múltiplo de ocho (se pretende que sea la misma regla que la utilizada por Unix). El número total de espacios que preceden al primer carácter no en blanco determina entonces la sangría de la línea. La sangría no puede dividirse en múltiples líneas físicas utilizando barras invertidas; el espacio en blanco hasta la primera barra invertida determina la sangría.

La indentación se rechaza como inconsistente si un archivo fuente mezcla tabulaciones y espacios de manera que el significado depende del valor de una tabulación en los espacios; un `TabError` se produce en ese caso.

Nota de compatibilidad entre plataformas: debido a la naturaleza de los editores de texto en plataformas que no sean UNIX, no es aconsejable utilizar una mezcla de espacios y tabuladores para la sangría en un solo archivo de origen. También debe tenerse en cuenta que las diferentes plataformas pueden limitar explícitamente el nivel máximo de sangría.

Un carácter *formfeed* puede estar presente al comienzo de la línea; será ignorado para los cálculos de sangría anteriores. Los caracteres *formfeed* que aparecen en otras partes del espacio en blanco inicial tienen un efecto indefinido (por ejemplo, pueden poner a cero el recuento de espacio).

Los niveles de sangría de las líneas consecutivas se utilizan para generar tokens INDENT y DEDENT, utilizando una pila, de la siguiente manera.

Antes de que se lea la primera línea del archivo, se empuja un solo cero en la pila; esto no volverá a saltar. Los números empujados en la pila siempre irán aumentando estrictamente de abajo hacia arriba. Al principio de cada línea lógica, el nivel de sangría de la línea se compara con la parte superior de la pila. Si es igual, no pasa nada. Si es mayor, se empuja en la pila, y se genera un token INDENT. Si es más pequeño, *debe* ser uno de los números de la pila; todos los números de la pila que son más grandes se sacan, y por cada número sacado se genera un token DEDENT. Al final del archivo, se genera un token DEDENT por cada número restante de la pila que sea mayor que cero.

Aquí hay un ejemplo de un código de Python con una correcta (aunque no tan clara) sangría:

```
def perm(l):  
    # Compute the list of all permutations of l  
    if len(l) <= 1:  
        return [l]  
    r = []  
    for i in range(len(l)):  
        s = l[:i] + l[i+1:]  
        p = perm(s)  
        for x in p:  
            r.append(l[i:i+1] + x)  
    return r
```

El siguiente ejemplo muestra varios errores de sangría:

```
def perm(l):  
for i in range(len(l)):  
    s = l[:i] + l[i+1:]  
    p = perm(l[:i] + l[i+1:])  
    for x in p:  
        r.append(l[i:i+1] + x)  
    return r
```

error: first line indented
error: not indented
error: unexpected indent
error: inconsistent dedent

(En realidad, los tres primeros errores son detectados por el analizador; sólo el último error es encontrado por el analizador léxico — la sangría de `return r` no coincide con un nivel sacado de la pila.)

2.1.9 Espacios en blanco entre tokens

A excepción del comienzo de una línea lógica o en los literales de cadenas, los caracteres de espacio en blanco, tabulación y formfeed pueden utilizarse indistintamente para separar tokens. Los espacios en blanco se necesitan entre dos tokens sólo si su concatenación podría interpretarse de otra manera como un token diferente (por ejemplo, `ab` es un token, pero `a b` corresponde a dos tokens).

2.2 Otros tokens

Además de `NEWLINE`, `INDENT` y `DEDENT`, existen las siguientes categorías de fichas: *identifiers* (identificadores), *keywords* (palabras clave), *literals* (literales), *operators* (operadores) y *delimiters* (delimitadores). Los caracteres de espacio en blanco (distintos de los terminadores de línea, discutidos anteriormente) no son tokens, pero sirven para delimitarlos. En los casos en que exista ambigüedad, un token comprende la cadena más larga posible que forma un token legal cuando se lee de izquierda a derecha.

2.3 Identificadores y palabras clave

Los identificadores (también denominados *nombres*) se describen mediante las siguientes definiciones léxicas.

La sintaxis de los identificadores en Python se basa en el anexo estándar de Unicode UAX-31, con la elaboración y los cambios que se definen a continuación; ver también [PEP 3131](#) para más detalles.

Dentro del rango ASCII (U+0001..U+007F), los caracteres válidos para los identificadores son los mismos que en Python 2.x: las letras mayúsculas y minúsculas A hasta Z, el guión bajo `_` y los dígitos 0 hasta 9, salvo el primer carácter.

Python 3.0 introduce caracteres adicionales fuera del rango ASCII (ver [PEP 3131](#)). Para estos caracteres, la clasificación utiliza la versión de la base de datos de caracteres Unicode incluida en el módulo `unicodedata`.

Los identificadores son de extensión ilimitada. Las mayúsculas y minúsculas son significativas.

```

identifier    ::=  xid_start xid_continue*
id_start      ::=  <all characters in general categories Lu, Ll, Lt, Lm, Lo, Nl, the under
id_continue   ::=  <all characters in id_start, plus characters in the categories Mn, Mc,
xid_start     ::=  <all characters in id_start whose NFKC normalization is in "id_start xid
xid_continue  ::=  <all characters in id_continue whose NFKC normalization is in "id_conti

```

Los códigos de la categoría Unicode mencionados anteriormente representan:

- *Lu* - letras mayúsculas
- *Ll* - letras minúsculas
- *Lt* - letras de *titlecase*
- *Lm* - letras modificadoras
- *Lo* - otras letras
- *Nl* - números de letra
- *Mn* - marcas sin separación
- *Mc* - marcas de combinación de separación
- *Nd* - números decimales
- *Pc* - puntuaciones conectoras
- *Other_ID_Start* - explicit list of characters in [PropList.txt](#) to support backwards compatibility
- *Other_ID_Continue* - Así mismo

Todos los identificadores se convierten en la forma normal NFKC mientras se analizan; la comparación de los identificadores se basa en NFKC.

A non-normative HTML file listing all valid identifier characters for Unicode 15.1.0 can be found at <https://www.unicode.org/Public/15.1.0/ucd/DerivedCoreProperties.txt>

2.3.1 Palabras clave

Los siguientes identificadores se utilizan como palabras reservadas, o *palabras clave* del idioma, y no pueden utilizarse como identificadores ordinarios. Deben escribirse exactamente como están escritas aquí:

False	await	else	import	pass
None	break	except	in	raise
True	class	finally	is	return
and	continue	for	lambda	try
as	def	from	nonlocal	while
assert	del	global	not	with
async	elif	if	or	yield

2.3.2 Palabras clave suaves

Added in version 3.10.

Some identifiers are only reserved under specific contexts. These are known as *soft keywords*. The identifiers `match`, `case`, `type` and `_` can syntactically act as keywords in certain contexts, but this distinction is done at the parser level, not when tokenizing.

As soft keywords, their use in the grammar is possible while still preserving compatibility with existing code that uses these names as identifier names.

`match`, `case`, and `_` are used in the `match` statement. `type` is used in the `type` statement.

Distinto en la versión 3.12: `type` is now a soft keyword.

2.3.3 Clases reservadas de identificadores

Ciertas clases de identificadores (además de las palabras clave) tienen significados especiales. Estas clases se identifican por los patrones de los caracteres de guión bajo que van delante y detrás:

- *
No importado por `from module import *`.
- En un patrón `case` dentro de una declaración `match`, `_` es una *palabra clave suave* que denota un comodín *wildcard*.

Por separado, el intérprete interactivo pone a disposición el resultado de la última evaluación en la variable `_`. (Se almacena en el módulo `builtins`, junto con funciones incorporadas como `print`).

En otros lugares, `_` es un identificador regular. A menudo se usa para nombrar elementos «especiales», pero no es especial para Python en sí.

Nota: El nombre `_` se usa a menudo en conjunción con la internacionalización; consultar la documentación del módulo `gettext` para más información sobre esta convención.

También se usa comúnmente para variables no utilizadas.

- *—
Nombres definidos por el sistema, conocidos informalmente como nombres «dunder». Estos nombres son definidos por el intérprete y su aplicación (incluida la biblioteca estándar). Los nombres actuales del sistema se discuten en la sección *Nombres especiales de método* y en otros lugares. Es probable que se definan más en futuras versiones de Python. *Cualquier* uso de nombres `__*__`, en cualquier contexto, que no siga un uso explícitamente documentado, está sujeto a que se rompa sin previo aviso.
- *
Nombres de clase privada. Los nombres de esta categoría, cuando se utilizan en el contexto de una definición de clase, se reescriben para utilizar una forma desfigurada que ayude a evitar conflictos de nombres entre los atributos «privados» de las clases base y derivadas. Ver la sección *Identificadores (Nombres)*.

2.4 Literales

Los literales son notaciones para los valores constantes de algunos tipos incorporados.

2.4.1 Literales de cadenas y bytes

Los literales de cadena se describen mediante las siguientes definiciones léxicas:

```
stringliteral ::= [stringprefix] (shortstring | longstring)
stringprefix ::= "r" | "u" | "R" | "U" | "f" | "F"
               | "fr" | "Fr" | "fR" | "FR" | "rf" | "rF" | "Rf" | "RF"
shortstring  ::= "'" shortstringitem* "'" | '"' shortstringitem* '"'
longstring   ::= '""" longstringitem* """' | '"""' longstringitem* '"""'
shortstringitem ::= shortstringchar | stringescapeseq
longstringitem  ::= longstringchar | stringescapeseq
shortstringchar ::= <any source character except "\" or newline or the quote>
longstringchar  ::= <any source character except "\">
stringescapeseq ::= "\" <any source character>

bytesliteral  ::= bytesprefix (shortbytes | longbytes)
bytesprefix   ::= "b" | "B" | "br" | "Br" | "bR" | "BR" | "rb" | "rB" | "Rb" | "RB"
shortbytes    ::= "'" shortbytesitem* "'" | '"' shortbytesitem* '"'
longbytes     ::= '""" longbytesitem* """' | '"""' longbytesitem* '"""'
shortbytesitem ::= shortbyteschar | bytesescapeseq
longbytesitem  ::= longbyteschar | bytesescapeseq
shortbyteschar ::= <any ASCII character except "\" or newline or the quote>
longbyteschar  ::= <any ASCII character except "\">
bytesescapeseq ::= "\" <any ASCII character>
```

Una restricción sintáctica no indicada por estas producciones es que no se permiten espacios en blanco entre *stringprefix* o *bytesprefix* y el resto del literal. El conjunto de caracteres de origen se define mediante la declaración de codificación; es UTF-8 si no se proporciona una declaración de codificación en el archivo fuente; ver apartado *Declaración de Codificación*.

In plain English: Both types of literals can be enclosed in matching single quotes (') or double quotes ("). They can also be enclosed in matching groups of three single or double quotes (these are generally referred to as *triple-quoted strings*). The backslash (\) character is used to give special meaning to otherwise ordinary characters like n, which means “newline” when escaped (\n). It can also be used to escape characters that otherwise have a special meaning, such as newline, backslash itself, or the quote character. See *escape sequences* below for examples.

Los literales de bytes siempre se prefijan con 'b' o 'B'; producen una instancia del tipo `bytes` en lugar del tipo `str`. Sólo pueden contener caracteres ASCII; los bytes con un valor numérico de 128 o mayor deben ser expresados con escapes.

Tanto los literales de cadena como de bytes pueden ser prefijados con una letra 'r' o 'R'; tales cadenas se llaman *raw strings* y consideran las barras inversas como caracteres literales. Como resultado, en las cadenas literales, los escapes de '\u' y '\u' en las cadenas sin procesar no son tratados de manera especial. Dado que los literales *raw* de unicode de Python 2.x se comportan de manera diferente a los de Python 3.x, la sintaxis de 'ur' no está soportada.

Added in version 3.3: El prefijo 'rb' de literales de bytes raw se ha añadido como sinónimo de 'br'.

Se reintrodujo el soporte para el legado unicode literal (u'value') para simplificar el mantenimiento de las bases de

código dual Python 2.x y 3.x. Ver [PEP 414](#) para más información.

Un literal de cadena con 'f' o 'F' en su prefijo es un *formatted string literal*; ver *f-strings*. La 'f' puede combinarse con la 'r', pero no con la 'b' o 'u', por lo que las cadenas *raw* formateadas son posibles, pero los literales de bytes formateados no lo son.

En los literales de triple cita, se permiten (y se retienen) nuevas líneas y citas no escapadas, excepto cuando tres citas no escapadas seguidas finalizan el literal. (Una «cita» es el carácter utilizado para abrir el literal, es decir, ya sea ' o ").

Escape sequences

A menos que un prefijo 'r' o 'R' esté presente, las secuencias de escape en literales de cadena y bytes se interpretan según reglas similares a las usadas por C estándar. Las secuencias de escape reconocidas son:

Secuencia de escape	Significado	Notas
\<newline>	Barra inversa y línea nueva ignoradas	(1)
\\	Barra inversa (\)	
\'	Comilla simple (')	
\"	Comilla doble (")	
\a	ASCII Bell (BEL)	
\b	ASCII Retroceso (BS)	
\f	ASCII Formfeed (FF)	
\n	ASCII Linefeed (LF)	
\r	ASCII Retorno de carro (CR)	
\t	ASCII Sangría horizontal (TAB)	
\v	ASCII Sangría vertical (VT)	
\ooo	Carácter con valor octal <i>ooo</i>	(2,4)
\xhh	Carácter con valor hexadecimal <i>hh</i>	(3,4)

Las secuencias de escape que sólo se reconocen en los literales de cadena son:

Secuencia de escape	Significado	Notas
\N{name}	El carácter llamado <i>name</i> en la base de datos de Unicode	(5)
\uxxxx	Carácter con valor hexadecimal de 16 bits <i>xxxx</i>	(6)
\Uxxxxxxxx	Carácter con valor hexadecimal de 32 bits <i>xxxxxxxx</i>	(7)

Notas:

- (1) Se puede agregar una barra invertida al final de una línea para ignorar la nueva línea:

```
>>> 'This string will not include \
... backslashes or newline characters.'
'This string will not include backslashes or newline characters.'
```

Se puede lograr el mismo resultado usando *triple-quoted strings*, o paréntesis y *string literal concatenation*.

- (2) Como en C estándar, se aceptan hasta tres dígitos octales.

Distinto en la versión 3.11: Octal escapes with value larger than 0o377 produce a DeprecationWarning.

Distinto en la versión 3.12: Octal escapes with value larger than 0o377 produce a SyntaxWarning. In a future Python version they will be eventually a SyntaxError.

- (3) A diferencia de C estándar, se requieren exactamente dos dígitos hexadecimales.

- (4) En un literal de bytes, los escapes hexadecimal y octal denotan el byte con el valor dado. En un literal de cadena, estos escapes denotan un carácter Unicode con el valor dado.
- (5) Distinto en la versión 3.3: Se ha añadido el soporte para los alias de nombres¹.
- (6) Se requieren exactamente cuatro dígitos hexadecimales.
- (7) Cualquier carácter Unicode puede ser codificado de esta manera. Se requieren exactamente ocho dígitos hexadecimales.

A diferencia de C estándar, todas las secuencias de escape no reconocidas se dejan en la cadena sin cambios, es decir, *la barra invertida se deja en el resultado*. (Este comportamiento es útil para la depuración: si una secuencia de escape se escribe mal, la salida resultante se reconoce más fácilmente como rota). También es importante señalar que las secuencias de escape sólo reconocidas en los literales de cadena caen en la categoría de escapes no reconocidos para los literales de bytes.

Distinto en la versión 3.6: Unrecognized escape sequences produce a `DeprecationWarning`.

Distinto en la versión 3.12: Unrecognized escape sequences produce a `SyntaxWarning`. In a future Python version they will be eventually a `SyntaxError`.

Incluso en un literal *raw*, las comillas se pueden escapar con una barra inversa, pero la barra inversa permanece en el resultado; por ejemplo, `r"\"` es un literal de cadena válido que consiste en dos caracteres: una barra inversa y una comilla doble; `r"\` no es un literal de cadena válido (incluso una cadena en bruto no puede terminar en un número impar de barras inversas). Específicamente, *un literal raw no puede terminar en una sola barra inversa* (ya que la barra inversa se escaparía del siguiente carácter de comillas). Nótese también que una sola barra inversa seguida de una nueva línea se interpreta como esos dos caracteres como parte del literal, *no* como una continuación de línea.

2.4.2 Concatenación de literales de cadena

Se permiten múltiples literales de cadenas o bytes adyacentes (delimitados por espacios en blanco), posiblemente utilizando diferentes convenciones de citas, y su significado es el mismo que su concatenación. Por lo tanto, `"hola" 'mundo'` es equivalente a `"holamundo"`. Esta característica puede ser utilizada para reducir el número de barras inversas necesarias, para dividir largas cadenas convenientemente a través de largas líneas, o incluso para añadir comentarios a partes de las cadenas, por ejemplo:

```
re.compile("[A-Za-z_]"           # letter or underscore
           "[A-Za-z0-9_]*"      # letter, digit or underscore
           )
```

Téngase en cuenta que esta característica se define a nivel sintáctico, pero se implementa en el momento de la compilación. El operador `+` debe ser usado para concatenar expresiones de cadena al momento de la ejecución. Observar también que la concatenación de literales puede utilizar diferentes estilos de citas para cada componente (incluso mezclando cadenas *raw* y cadenas con triple comilla), y los literales de cadena formateados pueden ser concatenados con los literales de cadena simples.

¹ <https://www.unicode.org/Public/15.1.0/ucd/NameAliases.txt>

2.4.3 f-strings

Added in version 3.6.

Un *formatted string literal* o *f-string* es un literal de cadena que se prefija con 'f' o 'F'. Estas cadenas pueden contener campos de reemplazo, que son expresiones delimitadas por llaves {}. Mientras que otros literales de cadena siempre tienen un valor constante, las cadenas formateadas son realmente expresiones evaluadas en tiempo de ejecución.

Las secuencias de escape se decodifican como en los literales de cadena ordinarios (excepto cuando un literal también se marca como cadena *raw*). Después de la decodificación, la gramática para el contenido de la cadena es:

```
f_string      ::= (literal_char | "{" | "}") | replacement_field)*
replacement_field ::= "{" f_expression ["="] ["!" conversion] [":" format_spec] "}"
f_expression  ::= (conditional_expression | "*" or_expr)
                  | yield_expression
conversion    ::= "s" | "r" | "a"
format_spec   ::= (literal_char | replacement_field)*
literal_char  ::= <any code point except "{", "}" or NULL>
```

Las partes de la cadena fuera de las llaves se tratan literalmente, excepto que las llaves dobles '{{' o '}}' se reemplazan con la llave simple correspondiente. Un solo corchete de apertura '{' marca un campo de reemplazo, que comienza con una expresión de Python. Para mostrar tanto el texto de la expresión como su valor después de la evaluación (útil en la depuración), se puede agregar un signo igual '=' después de la expresión. Puede seguir un campo de conversión, introducido por un signo de exclamación '!'. También se puede agregar un especificador de formato, introducido por dos puntos ':'. Un campo de reemplazo termina con un corchete de cierre '}'.

Expressions in formatted string literals are treated like regular Python expressions surrounded by parentheses, with a few exceptions. An empty expression is not allowed, and both *lambda* and assignment expressions `:=` must be surrounded by explicit parentheses. Each expression is evaluated in the context where the formatted string literal appears, in order from left to right. Replacement expressions can contain newlines in both single-quoted and triple-quoted f-strings and they can contain comments. Everything that comes after a # inside a replacement field is a comment (even closing braces and quotes). In that case, replacement fields must be closed in a different line.

```
>>> f"abc{a # This is a comment }"
... + 3}"
'abc5'
```

Distinto en la versión 3.7: Antes de Python 3.7, una expresión *await* y comprensiones que contenían una cláusula *async for* eran ilegales en las expresiones en literales de cadenas formateadas debido a un problema con la implementación.

Distinto en la versión 3.12: Prior to Python 3.12, comments were not allowed inside f-string replacement fields.

Cuando se proporciona el signo igual '=', la salida tendrá el texto de expresión, el '=' y el valor evaluado. Los espacios después de la llave de apertura '{', dentro de la expresión y después de '=' se conservan en la salida. Por defecto, el '=' hace que se proporcione `repr()` de la expresión, a menos que haya un formato especificado. Cuando se especifica un formato, el valor predeterminado es `str()` de la expresión a menos que se declare una conversión '!r'.

Added in version 3.8: El símbolo igual '='.

Si se especifica una conversión, el resultado de la evaluación de la expresión se convierte antes del formateo. La conversión '!s' llama `str()` al resultado, '!r' llama `repr()`, y '!a' llama `ascii()`.

The result is then formatted using the `format()` protocol. The format specifier is passed to the `__format__()` method of the expression or conversion result. An empty string is passed when the format specifier is omitted. The formatted result is then included in the final value of the whole string.

Los especificadores de formato de nivel superior pueden incluir campos de reemplazo anidados. Estos campos anidados

pueden incluir sus propios campos de conversión y format specifiers, pero no pueden incluir campos de reemplazo anidados más profundos. El format specifier mini-language es el mismo que usa el método `str.format()`.

Los literales de cadena formateados pueden ser concatenados, pero los campos de reemplazo no pueden ser divididos entre los literales.

Algunos ejemplos de literales de cadena formateados:

```
>>> name = "Fred"
>>> f"He said his name is {name!r}."
"He said his name is 'Fred'."
>>> f"He said his name is {repr(name)}." # repr() is equivalent to !r
"He said his name is 'Fred'."
>>> width = 10
>>> precision = 4
>>> value = decimal.Decimal("12.34567")
>>> f"result: {value:{width}.{precision}}" # nested fields
'result:      12.35'
>>> today = datetime(year=2017, month=1, day=27)
>>> f"{today:%B %d, %Y}" # using date format specifier
'January 27, 2017'
>>> f"{today=:%B %d, %Y}" # using date format specifier and debugging
'today=January 27, 2017'
>>> number = 1024
>>> f"{number:#0x}" # using integer format specifier
'0x400'
>>> foo = "bar"
>>> f"{ foo = }" # preserves whitespace
' foo = 'bar''
>>> line = "The mill's closed"
>>> f"{line = }"
'line = "The mill\'s closed"'
>>> f"{line = :20}"
'line = The mill's closed      '
>>> f"{line = !r:20}"
'line = "The mill\'s closed" '
```

Reusing the outer f-string quoting type inside a replacement field is permitted:

```
>>> a = dict(x=2)
>>> f"abc {a["x"]} def"
'abc 2 def'
```

Distinto en la versión 3.12: Prior to Python 3.12, reuse of the same quoting type of the outer f-string inside a replacement field was not possible.

Backslashes are also allowed in replacement fields and are evaluated the same way as in any other context:

```
>>> a = ["a", "b", "c"]
>>> print(f"List a contains:\n{"\n".join(a)}")
List a contains:
a
b
c
```

Distinto en la versión 3.12: Prior to Python 3.12, backslashes were not permitted inside an f-string replacement field.

Los literales de cadena formateados no pueden ser usados como cadenas de documentos (*docstrings*), aunque no incluyan expresiones.

```
>>> def foo():
...     f"Not a docstring"
...
>>> foo.__doc__ is None
True
```

Ver también [PEP 498](#) para la propuesta que añadió literales de cadenas formateados, y `str.format()`, que utiliza un mecanismo de cadenas formateadas relacionado.

2.4.4 Literales numéricos

Hay tres tipos de literales numéricos: números enteros, números de punto flotante y números imaginarios. No hay literales complejos (los números complejos pueden formarse sumando un número real y un número imaginario).

Nótese que los literales numéricos no incluyen un signo; una frase como `-1` es en realidad una expresión compuesta por el operador unario “`-`” y el literal `1`.

2.4.5 Literales enteros

Los literales enteros se describen mediante las siguientes definiciones léxicas:

```
integer      ::=  decinteger | bininteger | octinteger | hexinteger
decinteger   ::=  nonzerodigit (["_"] digit)* | "0"+ (["_"] "0")*
bininteger   ::=  "0" ("b" | "B") (["_"] bindigit)+
octinteger   ::=  "0" ("o" | "O") (["_"] octdigit)+
hexinteger   ::=  "0" ("x" | "X") (["_"] hexdigit)+
nonzerodigit ::=  "1"..."9"
digit        ::=  "0"..."9"
bindigit     ::=  "0" | "1"
octdigit     ::=  "0"..."7"
hexdigit     ::=  digit | "a"..."f" | "A"..."F"
```

No hay límite para la longitud de los literales enteros aparte de lo que se puede almacenar en la memoria disponible.

Los guiones bajos se ignoran para determinar el valor numérico del literal. Se pueden utilizar para agrupar los dígitos para mejorar la legibilidad. Un guión bajo puede ocurrir entre dígitos y después de especificadores de base como `0x`.

Nótese que no se permiten los ceros a la izquierda en un número decimal que no sea cero. Esto es para desambiguar con los literales octales de estilo C, que Python usaba antes de la versión 3.0.

Algunos ejemplos de literales enteros:

```
7      2147483647      0o177      0b100110111
3      79228162514264337593543950336  0o377      0xdeadbeef
      100_000_000_000      0b_1110_0101
```

Distinto en la versión 3.6: Los guiones bajos están ahora permitidos para agrupar en literales.

2.4.6 Literales de punto flotante

Los literales de punto flotante se describen en las siguientes definiciones léxicas:

```
floatnumber ::= pointfloat | exponentfloat
pointfloat  ::= [digitpart] fraction | digitpart "."
exponentfloat ::= (digitpart | pointfloat) exponent
digitpart   ::= digit ("_" digit)*
fraction    ::= "." digitpart
exponent    ::= ("e" | "E") ["+" | "-"] digitpart
```

Nótese que las partes enteras y exponentes siempre se interpretan usando el radix 10. Por ejemplo, `077e010` es legal, y denota el mismo número que `77e10`. El rango permitido de los literales de punto flotante depende de la implementación. Al igual que en los literales enteros, se admiten guiones bajos para la agrupación de dígitos.

Algunos ejemplos de literales de punto flotante:

```
3.14    10.    .001    1e100    3.14e-10    0e0    3.14_15_93
```

Distinto en la versión 3.6: Los guiones bajos están ahora permitidos para agrupar en literales.

2.4.7 Literales imaginarios

Los literales imaginarios se describen en las siguientes definiciones léxicas:

```
imagnumber ::= (floatnumber | digitpart) ("j" | "J")
```

Un literal imaginario da un número complejo con una parte real de 0.0. Los números complejos se representan como un par de números de punto flotante y tienen las mismas restricciones en su rango. Para crear un número complejo con una parte real distinta de cero, añada un número de punto flotante, por ejemplo, `(3+4j)`. Algunos ejemplos de literales imaginarios:

```
3.14j    10.j    10j    .001j    1e100j    3.14e-10j    3.14_15_93j
```

2.5 Operadores

Los siguientes tokens son operadores:

```
+      -      *      **     /      //     %      @
<<     >>     &      |      ^      ~      :=
<      >      <=     >=     ==     !=
```

2.6 Delimitadores

Los siguientes tokens sirven como delimitadores en la gramática:

()	[]	{	}	
,	:	.	;	@	=	->
+=	-=	*=	/=	//=	%=	@=
&=	=	=	>>=	<<=	**=	

El punto también puede ocurrir en los literales de punto flotante e imaginarios. Una secuencia de tres períodos tiene un significado especial como un literal de elipsis. La segunda mitad de la lista, los operadores de asignación aumentada, sirven léxicamente como delimitadores, pero también realizan una operación.

Los siguientes caracteres ASCII de impresión tienen un significado especial como parte de otros tokens o son de alguna manera significativos para el analizador léxico:

'	"	#	\
---	---	---	---

Los siguientes caracteres ASCII de impresión no se utilizan en Python. Su presencia fuera de las cadenas de caracteres y comentarios es un error incondicional:

\$?	`
----	---	---

Notas al pie de página

3.1 Objetos, valores y tipos

Objects son la abstracción de Python para los datos. Todos los datos en un programa Python están representados por objetos o por relaciones entre objetos. (En cierto sentido y de conformidad con el modelo de Von Neumann de una «programa almacenado de computadora», el código también está representado por objetos.)

Every object has an identity, a type and a value. An object's *identity* never changes once it has been created; you may think of it as the object's address in memory. The `is` operator compares the identity of two objects; the `id()` function returns an integer representing its identity.

Detalles de implementación de CPython: Para CPython, `id(x)` es la dirección de memoria donde se almacena `x`.

El tipo de un objeto determina las operaciones que admite el objeto (por ejemplo, «¿tiene una longitud?») y también define los posibles valores para los objetos de ese tipo. La función `type()` retorna el tipo de un objeto (que es un objeto en sí mismo). Al igual que su identidad, también el *type* de un objeto es inmutable.¹

El *valor* de algunos objetos puede cambiar. Se dice que los objetos cuyo valor puede cambiar son *mutables*; Los objetos cuyo valor no se puede modificar una vez que se crean se denominan *inmutables*. (El valor de un objeto contenedor inmutable que contiene una referencia a un objeto mutable puede cambiar cuando se cambia el valor de este último; sin embargo, el contenedor todavía se considera inmutable, porque la colección de objetos que contiene no se puede cambiar. Por lo tanto, la inmutabilidad no es estrictamente lo mismo que tener un valor inmutable, es más sutil). La mutabilidad de un objeto está determinada por su tipo; por ejemplo, los números, las cadenas de caracteres y las tuplas son inmutables, mientras que los diccionarios y las listas son mutables.

Los objetos nunca se destruyen explícitamente; sin embargo, cuando se vuelven inalcanzables, se pueden recolectar basura. Se permite a una implementación posponer la recolección de basura u omitirla por completo; es una cuestión de calidad de la implementación cómo se implementa la recolección de basura, siempre que no se recolecten objetos que todavía sean accesibles.

Detalles de implementación de CPython: CPython actualmente utiliza un esquema de conteo de referencias con detección retardada (opcional) de basura enlazada cíclicamente, que recolecta la mayoría de los objetos tan pronto como se

¹ Es posible cambiar en algunos casos un tipo de objeto bajo ciertas circunstancias controladas. Generalmente no es buena idea, ya que esto puede llevar a un comportamiento bastante extraño de no ser tratado correctamente.

vuelven inalcanzables, pero no se garantiza que recolecte basura que contenga referencias circulares. Vea la documentación del módulo `gc` para información sobre el control de la recolección de basura cíclica. Otras implementaciones actúan de manera diferente y CPython puede cambiar. No dependa de la finalización inmediata de los objetos cuando se vuelvan inalcanzables (por lo que siempre debe cerrar los archivos explícitamente).

Note that the use of the implementation's tracing or debugging facilities may keep objects alive that would normally be collectable. Also note that catching an exception with a `try...except` statement may keep objects alive.

Some objects contain references to «external» resources such as open files or windows. It is understood that these resources are freed when the object is garbage-collected, but since garbage collection is not guaranteed to happen, such objects also provide an explicit way to release the external resource, usually a `close()` method. Programs are strongly recommended to explicitly close such objects. The `try...finally` statement and the `with` statement provide convenient ways to do this.

Algunos objetos contienen referencias a otros objetos; estos se llaman *contenedores*. Ejemplos de contenedores son tuplas, listas y diccionarios. Las referencias son parte del valor de un contenedor. En la mayoría de los casos, cuando hablamos del valor de un contenedor, implicamos los valores, no las identidades de los objetos contenidos; sin embargo, cuando hablamos de la mutabilidad de un contenedor, solo se implican las identidades de los objetos contenidos inmediatamente. Entonces, si un contenedor inmutable (como una tupla) contiene una referencia a un objeto mutable, su valor cambia si se cambia ese objeto mutable.

Los tipos afectan a casi todos los aspectos del comportamiento del objeto. Incluso la importancia de la identidad del objeto se ve afectada en cierto sentido: para los tipos inmutables, las operaciones que calculan nuevos valores en realidad pueden retornar una referencia a cualquier objeto existente con el mismo tipo y valor, mientras que para los objetos mutables esto no está permitido. Por ejemplo, al hacer `a = 1; b = 1`, `a` y `b` puede o no referirse al mismo objeto con el valor 1, dependiendo de la implementación, pero al hacer `c = []; d = []`, `c` y `d` se garantiza que se refieren a dos listas vacías diferentes, únicas y recién creadas. (Tenga en cuenta que `c = d = []` asigna el mismo objeto a ambos `c` y `d`.)

3.2 Jerarquía de tipos estándar

A continuación se muestra una lista de los tipos integrados en Python. Los módulos de extensión (escritos en C, Java u otros lenguajes, dependiendo de la implementación) pueden definir tipos adicionales. Las versiones futuras de Python pueden agregar tipos a la jerarquía de tipos (por ejemplo, números racionales, matrices de enteros almacenados de manera eficiente, etc.), aunque tales adiciones a menudo se proporcionarán a través de la biblioteca estándar.

Algunas de las descripciones de tipos a continuación contienen un párrafo que enumera “atributos especiales”. Estos son atributos que proporcionan acceso a la implementación y no están destinados para uso general. Su definición puede cambiar en el futuro.

3.2.1 None

Este tipo tiene un solo valor. Hay un solo objeto con este valor. Se accede a este objeto a través del nombre incorporado `None`. Se utiliza para indicar la ausencia de un valor en muchas situaciones, por ejemplo, se retorna desde funciones que no retornan nada explícitamente. Su valor de verdad es falso.

3.2.2 NotImplemented

This type has a single value. There is a single object with this value. This object is accessed through the built-in name `NotImplemented`. Numeric methods and rich comparison methods should return this value if they do not implement the operation for the operands provided. (The interpreter will then try the reflected operation, or some other fallback, depending on the operator.) It should not be evaluated in a boolean context.

Vea `implementing-the-arithmetic-operations` para más detalles.

Distinto en la versión 3.9: Evaluating `NotImplemented` in a boolean context is deprecated. While it currently evaluates as true, it will emit a `DeprecationWarning`. It will raise a `TypeError` in a future version of Python.

3.2.3 Ellipsis

Este tipo tiene un solo valor. Hay un solo objeto con este valor. Se accede a este objeto a través del literal `...` o el nombre incorporado `Ellipsis`. Su valor de verdad es verdadero.

3.2.4 `numbers.Number`

Estos son creados por literales numéricos y retornados como resultados por operadores aritméticos y funciones aritméticas integradas. Los objetos numéricos son inmutables; una vez creado su valor nunca cambia. Los números de Python están, por supuesto, fuertemente relacionados con los números matemáticos, pero están sujetos a las limitaciones de la representación numérica en las computadoras.

Las representaciones de cadena de caracteres de las clases numéricas, calculadas por `__repr__()` y `__str__()`, tienen las siguientes propiedades:

- Son literales numéricos válidos que, cuando se pasan a su constructor de clase, producen un objeto que tiene el valor del numérico original.
- La representación está en base 10, cuando sea posible.
- Los ceros iniciales, posiblemente excepto un solo cero antes de un punto decimal, no se muestran.
- Los ceros finales, posiblemente excepto un solo cero después de un punto decimal, no se muestran.
- Solo se muestra un signo cuando el número es negativo.

Python distingue entre números enteros, números de coma flotante y números complejos:

`numbers.Integral`

Estos representan elementos del conjunto matemático de números enteros (positivo y negativo).

Nota: Las reglas para la representación de enteros están destinadas a dar la interpretación más significativa de las operaciones de cambio y máscara que involucran enteros negativos.

Hay dos tipos de números enteros:

Enteros (`int`)

Estos representan números en un rango ilimitado, sujetos solo a la memoria (virtual) disponible. Para las operaciones de desplazamiento y máscara, se asume una representación binaria, y los números negativos se representan en una variante del complemento de 2 que da la ilusión de una cadena de caracteres infinita de bits con signo que se extiende hacia la izquierda.

Booleanos (bool)

Estos representan los valores de verdad Falso y Verdadero. Los dos objetos que representan los valores `False` y `True` son los únicos objetos booleanos. El tipo booleano es un subtipo del tipo entero y los valores booleanos se comportan como los valores 0 y 1 respectivamente, en casi todos los contextos, con la excepción de que cuando se convierten en una cadena de caracteres, las cadenas de caracteres `"False"` o `"True"` son retornadas respectivamente.

numbers.Real (float)

Estos representan números de punto flotante de precisión doble a nivel de máquina. Está a merced de la arquitectura de la máquina subyacente (y la implementación de C o Java) para el rango aceptado y el manejo del desbordamiento. Python no admite números de coma flotante de precisión simple; el ahorro en el uso del procesador y la memoria, que generalmente son la razón para usarlos, se ven reducidos por la sobrecarga del uso de objetos en Python, por lo que no hay razón para complicar el lenguaje con dos tipos de números de coma flotante.

numbers.Complex (complex)

Estos representan números complejos como un par de números de coma flotante de precisión doble a nivel de máquina. Se aplican las mismas advertencias que para los números de coma flotante. Las partes reales e imaginarias de un número complejo `z` se pueden obtener a través de los atributos de solo lectura `z.real` y `z.imag`.

3.2.5 Secuencias

These represent finite ordered sets indexed by non-negative numbers. The built-in function `len()` returns the number of items of a sequence. When the length of a sequence is n , the index set contains the numbers $0, 1, \dots, n-1$. Item i of sequence a is selected by `a[i]`. Some sequences, including built-in sequences, interpret negative subscripts by adding the sequence length. For example, `a[-2]` equals `a[n-2]`, the second to last item of sequence a with length n .

Sequences also support slicing: `a[i:j]` selects all items with index k such that $i \leq k < j$. When used as an expression, a slice is a sequence of the same type. The comment above about negative indexes also applies to negative slice positions.

Algunas secuencias también admiten «segmentación extendida» con un tercer parámetro «paso»: `a[i:j:k]` selecciona todos los elementos de a con índice x donde $x = i + n*k$, $n \geq 0$ y $i \leq x < j$.

Las secuencias se distinguen según su mutabilidad:

Secuencias inmutables

Un objeto de un tipo de secuencia inmutable no puede cambiar una vez que se crea. (Si el objeto contiene referencias a otros objetos, estos otros objetos pueden ser mutables y pueden cambiarse; sin embargo, la colección de objetos a los que hace referencia directamente un objeto inmutable no puede cambiar).

Los siguientes tipos son secuencias inmutables:

Cadenas de caracteres

Una cadena es una secuencia de valores que representan puntos de código Unicode. Todos los puntos de código en el rango `U+0000 - U+10FFFF` se pueden representar en una cadena. Python no tiene un tipo `char`; en su lugar, cada punto de código de la cadena se representa como un objeto de cadena con una longitud 1. La función integrada `ord()` convierte un punto de código de su forma de cadena a un entero en el rango `0 - 10FFFF`; `chr()` convierte un entero en el rango `0 - 10FFFF` al objeto de cadena 1 de longitud correspondiente. `str.encode()` se puede usar para convertir un `str` a `bytes` usando la codificación de texto dada, y `bytes.decode()` se puede usar para lograr lo contrario.

Tuplas

Los elementos de una tupla son objetos arbitrarios de Python. Las tuplas de dos o más elementos están formadas por listas de expresiones separadas por comas. Se puede formar una tupla de un elemento (un “singleton”) al colocar una coma en una expresión (una expresión en sí misma no crea una tupla, ya que los paréntesis deben ser utilizables para agrupar expresiones). Una tupla vacía puede estar formada por un par de paréntesis vacío.

Bytes

Un objeto de bytes es una colección inmutable. Los elementos son bytes de 8 bits, representados por enteros en el rango $0 \leq x < 256$. Literales de bytes (como `b'abc'`) y el constructor incorporado `bytes()` se puede utilizar para crear objetos de bytes. Además, los objetos de bytes se pueden decodificar en cadenas de caracteres a través del método `decode()`.

Secuencias mutables

Las secuencias mutables se pueden cambiar después de su creación. Las anotaciones de suscripción y segmentación se pueden utilizar como el objetivo de asignaciones y declaraciones `del` (eliminar).

Nota: Los módulos `collections` y `array` proporcionan ejemplos adicionales de tipos de secuencias mutables.

Actualmente hay dos tipos intrínsecos de secuencias mutable:

Listas

Los elementos de una lista son objetos de Python arbitrarios. Las listas se forman colocando una lista de expresiones separadas por comas entre corchetes. (Tome en cuenta que no hay casos especiales necesarios para formar listas de longitud 0 o 1.)

Colecciones de bytes

Un objeto `bytearray` es una colección mutable. Son creados por el constructor incorporado `bytearray()`. Además de ser mutables (y, por lo tanto, inquebrantable), las colecciones de bytes proporcionan la misma interfaz y funcionalidad que los objetos inmutables `bytes`.

3.2.6 Tipos de conjuntos

Estos representan conjuntos finitos no ordenados de objetos únicos e inmutables. Como tal, no pueden ser indexados por ningún *subscript*. Sin embargo, pueden repetirse y la función incorporada `len()` retorna el número de elementos en un conjunto. Los usos comunes de los conjuntos son pruebas rápidas de membresía, eliminación de duplicados de una secuencia y cálculo de operaciones matemáticas como intersección, unión, diferencia y diferencia simétrica.

Para elementos del conjunto, se aplican las mismas reglas de inmutabilidad que para las claves de diccionario. Tenga en cuenta que los tipos numéricos obedecen las reglas normales para la comparación numérica: si dos números se comparan igual (por ejemplo, `1` y `1.0`), solo uno de ellos puede estar contenido en un conjunto.

Actualmente hay dos tipos de conjuntos intrínsecos:

Conjuntos

Estos representan un conjunto mutable. Son creados por el constructor incorporado `set()` y puede ser modificado posteriormente por varios métodos, como `add()`.

Conjuntos congelados

Estos representan un conjunto inmutable. Son creados por el constructor incorporado `frozenset()`. Como un conjunto congelado es inmutable y *hashable*, se puede usar nuevamente como un elemento de otro conjunto o como una clave de un diccionario.

3.2.7 Mapeos

Estos representan conjuntos finitos de objetos indexados por conjuntos de índices arbitrarios. La notación de subíndice `a[k]` selecciona el elemento indexado por `k` del mapeo `a`; esto se puede usar en expresiones y como el objetivo de asignaciones o declaraciones *del*. La función incorporada `len()` retorna el número de elementos en un mapeo.

Actualmente hay un único tipo de mapeo intrínseco:

Diccionarios

Estos representan conjuntos finitos de objetos indexados por valores casi arbitrarios. Los únicos tipos de valores no aceptables como claves son valores que contienen listas o diccionarios u otros tipos mutables que se comparan por valor en lugar de por identidad de objeto, la razón es que la implementación eficiente de los diccionarios requiere que el valor *hash* de una clave permanezca constante. Los tipos numéricos utilizados para las claves obedecen las reglas normales para la comparación numérica: si dos números se comparan igual (por ejemplo, `1` y `1.0`) entonces se pueden usar indistintamente para indexar la misma entrada del diccionario.

Los diccionarios conservan el orden de inserción, lo que significa que las claves se mantendrán en el mismo orden en que se agregaron secuencialmente sobre el diccionario. Reemplazar una clave existente no cambia el orden, sin embargo, eliminar una clave y volver a insertarla la agregará al final en lugar de mantener su lugar anterior.

Los diccionarios son mutables; pueden ser creados por la notación `{ . . . }` (vea la sección *Despliegues de diccionario*).

Los módulos de extensión `dbm.ndbm` y `dbm.gnu` proporcionan ejemplos adicionales de tipos de mapeo, al igual que el módulo `collections`.

Distinto en la versión 3.7: Los diccionarios no conservaban el orden de inserción en las versiones de Python anteriores a 3.6. En CPython 3.6, el orden de inserción se conserva, pero se consideró un detalle de implementación en ese momento en lugar de una garantía de idioma.

3.2.8 Tipos invocables

Estos son los tipos a los que la operación de llamada de función (vea la sección *Invocaciones*) puede ser aplicado:

Funciones definidas por el usuario

Un objeto función definido por el usuario, es creado por un definición de función (vea la sección *Definiciones de funciones*). Debe llamarse con una lista de argumentos que contenga el mismo número de elementos que la lista de parámetros formales de la función.

Special read-only attributes

Atributo	Significado
<code>function.__globals__</code>	A reference to the dictionary that holds the function's <i>global variables</i> – the global namespace of the module in which the function was defined.
<code>function.__closure__</code>	None or a tuple of cells that contain bindings for the function's free variables. Un objeto de celda tiene el atributo <code>cell_contents</code> . Esto se puede usar para obtener el valor de la celda, así como para establecer el valor.

Special writable attributes

Most of these attributes check the type of the assigned value:

Atributo	Significado
<code>function.__doc__</code>	The function's documentation string, or <code>None</code> if unavailable. Not inherited by subclasses.
<code>function.__name__</code>	The function's name. See also: <code>__name__</code> attributes.
<code>function.__qualname__</code>	The function's <i>qualified name</i> . See also: <code>__qualname__</code> attributes. Added in version 3.3.
<code>function.__module__</code>	El nombre del módulo en el que se definió la función, o <code>None</code> si no está disponible.
<code>function.__defaults__</code>	A tuple containing default <i>parameter</i> values for those parameters that have defaults, or <code>None</code> if no parameters have a default value.
<code>function.__code__</code>	The <i>code object</i> representing the compiled function body.
<code>function.__dict__</code>	The namespace supporting arbitrary function attributes. See also: <code>__dict__</code> attributes.
<code>function.__annotations__</code>	A dictionary containing annotations of <i>parameters</i> . The keys of the dictionary are the parameter names, and 'return' for the return annotation, if provided. See also: annotations-howto.
<code>function.__kwdefaults__</code>	A dictionary containing defaults for keyword-only <i>parameters</i> .
<code>function.__type_params__</code>	A tuple containing the <i>type parameters</i> of a <i>generic function</i> . Added in version 3.12.

Function objects also support getting and setting arbitrary attributes, which can be used, for example, to attach metadata to functions. Regular attribute dot-notation is used to get and set such attributes.

Detalles de implementación de CPython: CPython's current implementation only supports function attributes on user-defined functions. Function attributes on *built-in functions* may be supported in the future.

Additional information about a function's definition can be retrieved from its *code object* (accessible via the `__code__` attribute).

Métodos de instancia

Un objeto de método de instancia combina una clase, una instancia de clase y cualquier objeto invocable (normalmente una función definida por el usuario).

Special read-only attributes:

<code>method.__self__</code>	Refers to the class instance object to which the method is <i>bound</i>
<code>method.__func__</code>	Refers to the original <i>function object</i>
<code>method.__doc__</code>	The method's documentation (same as <code>method.__func__.__doc__</code>). A string if the original function had a docstring, else None.
<code>method.__name__</code>	The name of the method (same as <code>method.__func__.__name__</code>)
<code>method.__module__</code>	The name of the module the method was defined in, or None if unavailable.

Methods also support accessing (but not setting) the arbitrary function attributes on the underlying *function object*.

User-defined method objects may be created when getting an attribute of a class (perhaps via an instance of that class), if that attribute is a user-defined *function object* or a `classmethod` object.

When an instance method object is created by retrieving a user-defined *function object* from a class via one of its instances, its `__self__` attribute is the instance, and the method object is said to be *bound*. The new method's `__func__` attribute is the original function object.

When an instance method object is created by retrieving a `classmethod` object from a class or instance, its `__self__` attribute is the class itself, and its `__func__` attribute is the function object underlying the class method.

When an instance method object is called, the underlying function (`__func__`) is called, inserting the class instance (`__self__`) in front of the argument list. For instance, when `C` is a class which contains a definition for a function `f()`, and `x` is an instance of `C`, calling `x.f(1)` is equivalent to calling `C.f(x, 1)`.

When an instance method object is derived from a `classmethod` object, the «class instance» stored in `__self__` will actually be the class itself, so that calling either `x.f(1)` or `C.f(1)` is equivalent to calling `f(C, 1)` where `f` is the underlying function.

Note that the transformation from *function object* to instance method object happens each time the attribute is retrieved from the instance. In some cases, a fruitful optimization is to assign the attribute to a local variable and call that local variable. Also notice that this transformation only happens for user-defined functions; other callable objects (and all non-callable objects) are retrieved without transformation. It is also important to note that user-defined functions which are attributes of a class instance are not converted to bound methods; this *only* happens when the function is an attribute of the class.

Funciones generadoras

Una función o método que utiliza la instrucción `yield` (consulte la sección *La declaración yield*) se denomina *función generadora*. Una función de este tipo, cuando se llama, siempre retorna un objeto *iterator* que se puede usar para ejecutar el cuerpo de la función: llamar al método `iterator.__next__()` del iterador hará que la función se ejecute hasta que proporcione un valor usando la instrucción `yield`. Cuando la función ejecuta una instrucción `return` o se sale del final, se genera una excepción `StopIteration` y el iterador habrá llegado al final del conjunto de valores que se retornarán.

Funciones de corrutina

Una función o método que es definido utilizando `async def` se llama *coroutine function*. Dicha función, cuando es invocada, retorna un objeto *coroutine*. Éste puede contener expresiones `await`, así como declaraciones `async with` y `async for`. Ver también la sección *Objetos de corrutina*.

Funciones generadoras asincrónicas

Una función o método que se define usando `async def` y que usa la declaración `yield` se llama *función generadora asincrónica*. Una función de este tipo, cuando se llama, retorna un objeto *asynchronous iterator* que se puede utilizar en una instrucción `async for` para ejecutar el cuerpo de la función.

Llamar al método `aiterator.__anext__` del iterador asíncrono retornará un *awaitable* que, cuando se espere, se ejecutará hasta que proporcione un valor utilizando la expresión `yield`. Cuando la función ejecuta una instrucción `return` vacía o se sale del final, se genera una excepción `StopAsyncIteration` y el iterador asincrónico habrá llegado al final del conjunto de valores que se generarán.

Funciones incorporadas

A built-in function object is a wrapper around a C function. Examples of built-in functions are `len()` and `math.sin()` (`math` is a standard built-in module). The number and type of the arguments are determined by the C function. Special read-only attributes:

- `__doc__` is the function's documentation string, or `None` if unavailable. See `function.__doc__`.
- `__name__` is the function's name. See `function.__name__`.
- `__self__` is set to `None` (but see the next item).
- `__module__` is the name of the module the function was defined in or `None` if unavailable. See `function.__module__`.

Métodos incorporados

This is really a different disguise of a built-in function, this time containing an object passed to the C function as an implicit extra argument. An example of a built-in method is `alist.append()`, assuming `alist` is a list object. In this case, the special read-only attribute `__self__` is set to the object denoted by `alist`. (The attribute has the same semantics as it does with *other instance methods*.)

Clases

Classes are callable. These objects normally act as factories for new instances of themselves, but variations are possible for class types that override `__new__()`. The arguments of the call are passed to `__new__()` and, in the typical case, to `__init__()` to initialize the new instance.

Instancias de clases

Las instancias de clases arbitrarias se pueden hacer invocables definiendo un método `__call__()` en su clase.

3.2.9 Módulos

Modules are a basic organizational unit of Python code, and are created by the *import system* as invoked either by the `import` statement, or by calling functions such as `importlib.import_module()` and built-in `__import__()`. A module object has a namespace implemented by a dictionary object (this is the dictionary referenced by the `__globals__` attribute of functions defined in the module). Attribute references are translated to lookups in this dictionary, e.g., `m.x` is equivalent to `m.__dict__["x"]`. A module object does not contain the code object used to initialize the module (since it isn't needed once the initialization is done).

La asignación de atributos actualiza el diccionario de espacio de nombres del módulo, p. ej., `m.x = 1` es equivalente a `m.__dict__["x"] = 1`.

Atributos predefinidos (escribibles):

`__name__`

El nombre del módulo.

`__doc__`

El texto de documentación del módulo, o `None` si no está disponible.

`__file__`

El nombre de ruta del archivo desde el que se cargó el módulo, si se cargó desde un archivo. El atributo `__file__` puede faltar para ciertos tipos de módulos, como los módulos C que están vinculados estáticamente al intérprete. Para los módulos de extensión cargados dinámicamente desde una biblioteca compartida, es el nombre de ruta del archivo de la biblioteca compartida.

`__annotations__`

Un diccionario que contiene el *variable annotations* recopilados durante la ejecución del cuerpo del módulo. Para buenas prácticas sobre trabajar con `__annotations__`, por favor ve `annotations-howto`.

El atributo especial de solo lectura `__dict__` es el espacio de nombres del módulo como un objeto de diccionario.

Detalles de implementación de CPython: Debido a la manera en la que CPython limpia los diccionarios de módulo, el diccionario de módulo será limpiado cuando el módulo se encuentra fuera de alcance, incluso si el diccionario aún tiene referencias existentes. Para evitar esto, copie el diccionario o mantenga el módulo cerca mientras usa el diccionario directamente.

3.2.10 Clases personalizadas

Custom class types are typically created by class definitions (see section *Definiciones de clase*). A class has a namespace implemented by a dictionary object. Class attribute references are translated to lookups in this dictionary, e.g., `C.x` is translated to `C.__dict__["x"]` (although there are a number of hooks which allow for other means of locating attributes). When the attribute name is not found there, the attribute search continues in the base classes. This search of the base classes uses the C3 method resolution order which behaves correctly even in the presence of “diamond” inheritance structures where there are multiple inheritance paths leading back to a common ancestor. Additional details on the C3 MRO used by Python can be found at `python_2.3_mro`.

When a class attribute reference (for class `C`, say) would yield a class method object, it is transformed into an instance method object whose `__self__` attribute is `C`. When it would yield a `staticmethod` object, it is transformed into the object wrapped by the static method object. See section *Implementando descriptores* for another way in which attributes retrieved from a class may differ from those actually contained in its `__dict__`.

Las asignaciones de atributos de clase actualizan el diccionario de la clase, nunca el diccionario de la clase base.

Un objeto de clase puede ser invocado (ver arriba) para producir una instancia de clase (ver a continuación).

Atributos especiales:

- `__name__`
El nombre de la clase.
- `__module__`
El nombre del módulo en el que se definió la clase.
- `__dict__`
El diccionario conteniendo el espacio de nombres de la clase.
- `__bases__`
Una tupla conteniendo las clases de base, en orden de ocurrencia en la lista de clase base.
- `__doc__`
El texto de documentación de la clase, o `None` si no está disponible.
- `__annotations__`
Un diccionario conteniendo el *variable annotations* recopilados durante la ejecución del cuerpo de la clase. Para buenas prácticas sobre trabajar con `__annotations__`, por favor ve `annotations-howto`.
- `__type_params__`
Una tupla que contiene el *type parameters* de un *generic class*.
- `__static_attributes__`
A tuple containing names of attributes of this class which are accessed through `self.X` from any function in its body.
- `__firstlineno__`
The line number of the first line of the class definition, including decorators.

3.2.11 Instancias de clase

A class instance is created by calling a class object (see above). A class instance has a namespace implemented as a dictionary which is the first place in which attribute references are searched. When an attribute is not found there, and the instance's class has an attribute by that name, the search continues with the class attributes. If a class attribute is found that is a user-defined function object, it is transformed into an instance method object whose `__self__` attribute is the instance. Static method and class method objects are also transformed; see above under «Classes». See section *Implementando descriptores* for another way in which attributes of a class retrieved via its instances may differ from the objects actually stored in the class's `__dict__`. If no class attribute is found, and the object's class has a `__getattr__()` method, that is called to satisfy the lookup.

Las asignaciones y eliminaciones de atributos actualizan el diccionario de la instancia, nunca el diccionario de una clase. Si la clase tiene un método `__setattr__()` o `__delattr__()`, se llama a este en lugar de actualizar el diccionario de instancia directamente.

Instancias de clases pueden pretender ser números, secuencias o mapeos si tienen métodos con ciertos nombres especiales. Ver sección *Nombres especiales de método*.

Atributos especiales: `__dict__` es el diccionario de atributos; `__class__` es la clase de la instancia.

3.2.12 Objetos E/S (también conocidos como objetos de archivo)

Un *file object* representa un archivo abierto. Diversos accesos directos se encuentran disponibles para crear objetos de archivo: la función incorporada `open()`, así como `os.popen()`, `os.fdopen()`, y el método de objetos socket `makefile()` (y quizás por otras funciones y métodos proporcionados por módulos de extensión).

Los objetos `sys.stdin`, `sys.stdout` y `sys.stderr` son iniciados a objetos de archivos correspondientes a la entrada y salida estándar del intérprete, así como flujos de error; todos ellos están abiertos en el modo de texto y por lo tanto siguen la interface definida por la clase abstracta `io.TextIOBase`.

3.2.13 Tipos internos

Algunos tipos utilizados internamente por el intérprete son expuestos al usuario. Sus definiciones pueden cambiar en futuras versiones del intérprete, pero son mencionadas aquí para complementar.

Objetos de código

Los objetos de código representan código de Python ejecutable *compilado por bytes*, o *bytecode*. La diferencia entre un objeto de código y un objeto de función es que el objeto de función contiene una referencia explícita a los globales de la función (el módulo en el que fue definido), mientras el objeto de código no contiene contexto; de igual manera los valores por defecto de los argumentos son almacenados en el objeto de función, no en el objeto de código (porque representan valores calculados en tiempo de ejecución). A diferencia de objetos de función, los objetos de código son inmutables y no contienen referencias (directas o indirectas) a objetos mutables.

Special read-only attributes

<code>codeobject.co_name</code>	The function name
<code>codeobject.co_qualname</code>	The fully qualified function name Added in version 3.11.
<code>codeobject.co_argcount</code>	The total number of positional <i>parameters</i> (including positional-only parameters and parameters with default values) that the function has
<code>codeobject.co_posonlyargcount</code>	The number of positional-only <i>parameters</i> (including arguments with default values) that the function has
<code>codeobject.co_kwonlyargcount</code>	The number of keyword-only <i>parameters</i> (including arguments with default values) that the function has
<code>codeobject.co_nlocals</code>	The number of <i>local variables</i> used by the function (including parameters)
<code>codeobject.co_varnames</code>	A tuple containing the names of the local variables in the function (starting with the parameter names)
<code>codeobject.co_cellvars</code>	A tuple containing the names of <i>local variables</i> that are referenced by nested functions inside the function
<code>codeobject.co_freevars</code>	A tuple containing the names of free variables in the function
<code>codeobject.co_code</code>	A string representing the sequence of <i>bytecode</i> instructions in the function
<code>codeobject.co_consts</code>	A tuple containing the literals used by the <i>bytecode</i> in the function
<code>codeobject.co_names</code>	A tuple containing the names used by the <i>bytecode</i> in the function
<code>codeobject.co_filename</code>	The name of the file from which the code was compiled
<code>codeobject.co_firstlineno</code>	The line number of the first line of the function
<code>codeobject.co_lnotab</code>	A string encoding the mapping from <i>bytecode</i> offsets to line numbers. For details, see the source code of the interpreter. Obsoleto desde la versión 3.12: This attribute of code objects is deprecated, and may be removed in Python 3.14.
<code>codeobject.co_stacksize</code>	The required stack size of the code object
<code>codeobject.co_flags</code>	An integer encoding a number of flags for the interpreter.

The following flag bits are defined for `co_flags`: bit 0x04 is set if the function uses the `*arguments` syntax to accept an arbitrary number of positional arguments; bit 0x08 is set if the function uses the `**keywords` syntax to accept arbitrary keyword arguments; bit 0x20 is set if the function is a generator. See `inspect-module-co-flags` for details on the semantics of each flags that might be present.

Future feature declarations (`from __future__ import division`) also use bits in `co_flags` to indicate whether a code object was compiled with a particular feature enabled: bit 0x2000 is set if the function was compiled with future division enabled; bits 0x10 and 0x1000 were used in earlier versions of Python.

Other bits in `co_flags` are reserved for internal use.

If a code object represents a function, the first item in `co_consts` is the documentation string of the function, or `None` if undefined.

Methods on code objects

`codeobject.co_positions()`

Returns an iterable over the source code positions of each *bytecode* instruction in the code object.

The iterator returns tuples containing the `(start_line, end_line, start_column, end_column)`. The *i-th* tuple corresponds to the position of the source code that compiled to the *i-th* instruction. Column information is 0-indexed utf-8 byte offsets on the given source line.

Esta información posicional puede faltar. Una lista no exhaustiva de casos en los que esto puede suceder:

- Ejecutando el intérprete con `-X no_debug_ranges`.
- Cargando un archivo pyc compilado usando `-X no_debug_ranges`.
- Tuplas de posición correspondientes a instrucciones artificiales.
- Números de línea y columna que no se pueden representar debido a limitaciones específicas de la implementación.

Cuando esto ocurre, algunos o todos los elementos de la tupla pueden ser `None`.

Added in version 3.11.

Nota: Esta función requiere el almacenamiento de posiciones de columna en objetos de código, lo que puede resultar en un pequeño aumento del uso del disco de archivos de Python compilados o del uso de la memoria del intérprete. Para evitar almacenar la información extra y/o desactivar la impresión de la información extra de seguimiento, se puede usar el indicador de línea de comando `-X no_debug_ranges` o la variable de entorno `PYTHONNODEBUGRANGES`.

`codeobject.co_lines()`

Returns an iterator that yields information about successive ranges of *bytecodes*. Each item yielded is a `(start, end, lineno)` tuple:

- `start` (an `int`) represents the offset (inclusive) of the start of the *bytecode* range
- `end` (an `int`) represents the offset (exclusive) of the end of the *bytecode* range
- `lineno` is an `int` representing the line number of the *bytecode* range, or `None` if the bytecodes in the given range have no line number

The items yielded will have the following properties:

- The first range yielded will have a `start` of 0.

- The `(start, end)` ranges will be non-decreasing and consecutive. That is, for any pair of tuples, the start of the second will be equal to the end of the first.
- No range will be backwards: `end >= start` for all triples.
- The last tuple yielded will have `end` equal to the size of the *bytecode*.

Zero-width ranges, where `start == end`, are allowed. Zero-width ranges are used for lines that are present in the source code, but have been eliminated by the *bytecode* compiler.

Added in version 3.10.

Ver también:

PEP 626 - Precise line numbers for debugging and other tools.

The PEP that introduced the `co_lines()` method.

`codeobject.replace(**kwargs)`

Return a copy of the code object with new values for the specified fields.

Code objects are also supported by the generic function `copy.replace()`.

Added in version 3.8.

Objetos de marco

Frame objects represent execution frames. They may occur in *traceback objects*, and are also passed to registered trace functions.

Special read-only attributes

<code>frame.f_back</code>	Points to the previous stack frame (towards the caller), or <code>None</code> if this is the bottom stack frame
<code>frame.f_code</code>	The <i>code object</i> being executed in this frame. Accessing this attribute raises an auditing event <code>object.__getattr__</code> with arguments <code>obj</code> and <code>"f_code"</code> .
<code>frame.f_locals</code>	The dictionary used by the frame to look up <i>local variables</i> . If the frame refers to a function or comprehension, this may return a write-through proxy object. Distinto en la versión 3.13: Return a proxy for functions and comprehensions.
<code>frame.f_globals</code>	The dictionary used by the frame to look up <i>global variables</i>
<code>frame.f_builtins</code>	The dictionary used by the frame to look up <i>built-in (intrinsic) names</i>
<code>frame.f_lasti</code>	The «precise instruction» of the frame object (this is an index into the <i>bytecode</i> string of the <i>code object</i>)

Special writable attributes

<code>frame.f_trace</code>	If not <code>None</code> , this is a function called for various events during code execution (this is used by debuggers). Normally an event is triggered for each new source line (see <code>f_trace_lines</code>).
<code>frame.f_trace_lines</code>	Set this attribute to <code>False</code> to disable triggering a tracing event for each source line.
<code>frame.f_trace_opcodes</code>	Set this attribute to <code>True</code> to allow per-opcode events to be requested. Note that this may lead to undefined interpreter behaviour if exceptions raised by the trace function escape to the function being traced.
<code>frame.f_lineno</code>	The current line number of the frame – writing to this from within a trace function jumps to the given line (only for the bottom-most frame). A debugger can implement a Jump command (aka Set Next Statement) by writing to this attribute.

Frame object methods

Objetos de marco soportan un método:

`frame.clear()`

This method clears all references to *local variables* held by the frame. Also, if the frame belonged to a *generator*, the generator is finalized. This helps break reference cycles involving frame objects (for example when catching an exception and storing its *traceback* for later use).

`RuntimeError` is raised if the frame is currently executing or suspended.

Added in version 3.4.

Distinto en la versión 3.13: Attempting to clear a suspended frame raises `RuntimeError` (as has always been the case for executing frames).

Objetos de seguimiento de pila (traceback)

Traceback objects represent the stack trace of an exception. A traceback object is implicitly created when an exception occurs, and may also be explicitly created by calling `types.TracebackType`.

Distinto en la versión 3.7: Traceback objects can now be explicitly instantiated from Python code.

For implicitly created tracebacks, when the search for an exception handler unwinds the execution stack, at each unwound level a traceback object is inserted in front of the current traceback. When an exception handler is entered, the stack trace is made available to the program. (See section *La sentencia try*.) It is accessible as the third item of the tuple returned by `sys.exc_info()`, and as the `__traceback__` attribute of the caught exception.

When the program contains no suitable handler, the stack trace is written (nicely formatted) to the standard error stream; if the interpreter is interactive, it is also made available to the user as `sys.last_traceback`.

For explicitly created tracebacks, it is up to the creator of the traceback to determine how the `tb_next` attributes should be linked to form a full stack trace.

Special read-only attributes:

<code>traceback.tb_frame</code>	Points to the execution <i>frame</i> of the current level. Accessing this attribute raises an auditing event object.__getattr__ with arguments obj and "tb_frame".
<code>traceback.tb_lineno</code>	Gives the line number where the exception occurred
<code>traceback.tb_lasti</code>	Indicates the «precise instruction».

The line number and last instruction in the traceback may differ from the line number of its *frame object* if the exception occurred in a *try* statement with no matching except clause or with a *finally* clause.

`traceback.tb_next`

The special writable attribute `tb_next` is the next level in the stack trace (towards the frame where the exception occurred), or `None` if there is no next level.

Distinto en la versión 3.7: This attribute is now writable

Objetos de segmento (Slice objects)

Los objetos de sector se utilizan para representar sectores para métodos `__getitem__()`. También son creados por la función integrada `slice()`.

Atributos especiales de solo lectura: `start` es el límite inferior; `stop` es el límite superior; `step` es el valor de paso; cada uno es `None` si es omitido. Estos atributos pueden ser de cualquier tipo.

Los objetos de segmento soportan un método:

`slice.indices(self, length)`

Este método toma un argumento *length* de entero simple y calcula información relacionada con el segmento que el mismo describiría si fuera aplicado a una secuencia de elementos *length*. Retorna una tupla de tres enteros; respectivamente estos son los índices *start* y *stop* y el *step* o longitud del paso del segmento. Índices faltantes o fuera de los límites son manipulados de manera consistente con segmentos regulares.

Objetos de método estático

Los objetos de método estático proveen una forma de anular la transformación de objetos de función a objetos de método descritos anteriormente. Un objeto de método estático es una envoltura (*wrapper*) alrededor de cualquier otro objeto, usualmente un objeto de método definido por usuario. Cuando un objeto de método estático es obtenido desde una clase o una instancia de clase, usualmente el objeto retornado es el objeto envuelto, el cual no está objeto a ninguna transformación adicional. Los objetos de método estático también pueden ser llamados. Los objetos de método estático son creados por el constructor incorporado `staticmethod()`.

Objetos de método de clase

A class method object, like a static method object, is a wrapper around another object that alters the way in which that object is retrieved from classes and class instances. The behaviour of class method objects upon such retrieval is described above, under «*instance methods*». Class method objects are created by the built-in `classmethod()` constructor.

3.3 Nombres especiales de método

Una clase puede implementar ciertas operaciones que se invocan mediante una sintaxis especial (como operaciones aritméticas o subíndices y divisiones) definiendo métodos con nombres especiales. Este es el enfoque de Python para *sobrecarga de operadores*, permitiendo a las clases definir su propio comportamiento con respecto a los operadores del lenguaje. Por ejemplo, si una clase define un método denominado `__getitem__()` y `x` es una instancia de esta clase, entonces `x[i]` es aproximadamente equivalente a `type(x).__getitem__(x, i)`. Excepto donde se mencione, los intentos de ejecutar una operación generan una excepción cuando no se define ningún método apropiado (normalmente `AttributeError` o `TypeError`).

Establecer un método especial en `None` indica que la operación correspondiente no está disponible. Por ejemplo, si una clase establece `__iter__()` en `None`, la clase no es iterable, por lo que llamar a `iter()` en sus instancias generará un `TypeError` (sin recurrir a `__getitem__()`).²

Cuando se implementa una clase que emula cualquier tipo incorporado, es importante que la emulación solo sea implementado al grado que hace sentido para el objeto que está siendo modelado. Por ejemplo, algunas secuencias pueden trabajar bien con la obtención de elementos individuales, pero extraer un segmento puede no tener mucho sentido. (Un ejemplo de esto es la interfaz `NodeList`, en el Modelo de Objetos del Documento del W3C.)

3.3.1 Personalización básica

`object.__new__(cls[, ...])`

Es llamado para crear una nueva instancia de clase `cls`. `__new__()` es un método estático (como un caso especial, así que no se necesita declarar como tal) que toma la clase de donde fue solicitada una instancia como su primer argumento. Los argumentos restantes son aquellos que se pasan a la expresión del constructor de objetos (para llamar a la clase). El valor retornado de `__new__()` deberá ser la nueva instancia de objeto (normalmente una instancia de `cls`).

Las implementaciones típicas crean una nueva instancia de la clase invocando el método `__new__()` de la superclase usando `super().__new__(cls[, ...])` con los argumentos apropiados y luego modificando la instancia recién creada según sea necesario antes de retornarla.

Si `__new__()` es invocado durante la construcción del objeto y éste retorna una instancia de `cls`, entonces el nuevo método `__init__()` de la instancia será invocado como `__init__(self[, ...])`, donde `self` es la nueva instancia y los argumentos restantes son iguales a como fueron pasados hacia el constructor de objetos.

Si `__new__()` no retorna una instancia de `cls`, entonces el nuevo método `__init__()` de la instancia no será invocado.

`__new__()` es destinado principalmente para permitir a subclases de tipos inmutables (como `int`, `str`, o `tuple`) personalizar la creación de instancias. También es comúnmente anulado en metaclasses personalizadas con el fin de personalizar la creación de clase.

² The `__hash__()`, `__iter__()`, `__reversed__()`, `__contains__()`, `__class_getitem__()` and `__fspath__()` methods have special handling for this. Others will still raise a `TypeError`, but may do so by relying on the behavior that `None` is not callable.

`object.__init__(self[, ...])`

Llamado después de que la instancia ha sido creada (por `__new__()`), pero antes es retornada a quien produce la llamada. Los argumentos son aquellos pasados a la expresión del constructor de la clase. Si una clase base tiene un método `__init__()`, el método `__init__()` de clase derivada, de existir, debe llamarlo explícitamente para asegurar la inicialización apropiada de la clase base que es parte de la instancia; por ejemplo: `super().__init__(args...)`.

Debido a que `__new__()` y `__init__()` trabajan juntos construyendo objetos (`__new__()` para crearlo y `__init__()` para personalizarlo), ningún valor distinto a `None` puede ser retornado por `__init__()`; hacer esto puede causar que se lance una excepción `TypeError` en tiempo de ejecución.

`object.__del__(self)`

Llamado cuando la instancia es a punto de ser destruida. Esto también es llamado finalizador o (indebidamente) destructor. Si una clase base tiene un método `__del__()` el método `__del__()` de la clase derivada, de existir, debe llamarlo explícitamente para asegurar la eliminación adecuada de la parte de la clase base de la instancia.

Es posible (¡aunque no recomendable!) para el método `__del__()` posponer la destrucción de la instancia al crear una nueva referencia hacia ésta. Esto es llamado *resurrección* de objeto. Es dependiente de la implementación si `__del__()` es llamado una segunda vez cuando un objeto resucitado está por ser destruido; la implementación *CPython* actual únicamente lo llama una vez.

No está garantizado que los métodos `__del__()` sean llamados para objetos que aún existen cuando el intérprete se cierra.

Nota: `del x` no llama directamente `x.__del__()` — el primero disminuye el conteo de referencia para `x` uno por uno, y el segundo es llamado únicamente cuando el conteo de referencias de `x` llega a cero.

Detalles de implementación de CPython: Es posible que un ciclo de referencia evite que el recuento de referencia de un objeto llegue a cero. En este caso, el ciclo será posteriormente detectado y eliminado por el *cyclic garbage collector*. Una causa común de los ciclos de referencia es cuando se detecta una excepción en una variable local. Luego, los locales del marco hacen referencia a la excepción, que hace referencia a su propio rastreo, que hace referencia a los locales de todos los marcos capturados en el rastreo.

Ver también:

Documentación para el módulo `gc`.

Advertencia: Debido a las circunstancias inciertas bajo las que los métodos `__del__()` son invocados, las excepciones que ocurren durante su ejecución son ignoradas, y una advertencia es mostrada hacia `sys.stderr`. En particular:

- `__del__()` puede ser invocado cuando código arbitrario es ejecutado, incluyendo el de cualquier hilo arbitrario. Si `__del__()` necesita realizar un cierre de exclusión mutua (*lock*) o invocar cualquier otro recurso que lo esté bloqueando, podría provocar un bloqueo muto (*deadlock*) ya que el recurso podría estar siendo utilizado por el código que se interrumpe al ejecutar `__del__()`.
- `__del__()` puede ser ejecutado durante el cierre del intérprete. Como consecuencia, las variables globales que necesita para acceder (incluyendo otros módulos) podrían haber sido borradas o establecidas a `None`. Python garantiza que los globales cuyo nombre comienza con un guión bajo simple sean borrados de su módulo antes que los globales sean borrados; si no existen otras referencias a dichas globales, esto puede ayudar asegurando que los módulos importados aún se encuentren disponibles al momento de llamar al método `__del__()`.

`object.__repr__(self)`

Llamado por la función incorporada `repr()` para calcular la cadena “oficial” de representación de un objeto. Si

es posible, esto debería verse como una expresión de Python válida que puede ser utilizada para recrear un objeto con el mismo valor (bajo el ambiente adecuado). Si no es posible, una cadena con la forma `<...some useful description...>` debe ser retornada. El valor de retorno debe ser un objeto de cadena (*string*). Si una clase define `__repr__()` pero no `__str__()`, entonces `__repr__()` también es utilizado cuando una cadena “informal” de representación de instancias de esas clases son requeridas.

Esto es típicamente utilizado para depurar, así que es importante que la representación sea rica en información e inequívoca.

`object.__str__(self)`

Llamado por `str(object)` y las funciones incorporadas `format()` y `print()` para calcular la “informal” o bien mostrada cadena de representación de un objeto. El valor de retorno debe ser un objeto `string`.

Este método difiere de `object.__repr__()` en que no hay expectativas de que `__str__()` retorne una expresión de Python válida: una representación más conveniente o concisa pueda ser utilizada.

La implementación por defecto definida por el tipo incorporado `object` llama a `object.__repr__()`.

`object.__bytes__(self)`

Llamado por `bytes` para calcular la representación de la cadena de byte de un objeto. Este deberá retornar un objeto `bytes`.

`object.__format__(self, format_spec)`

Llamado por la función incorporada `format()`, y por extensión, la evaluación de *formatted string literals* y el método `str.format()`, para producir la representación “formateada” de un objeto. El argumento `format_spec` es una cadena que contiene una descripción de las opciones de formato deseadas. La interpretación del argumento `format_spec` depende del tipo que implementa `__format__()`, sin embargo, ya sea que la mayoría de las clases deleguen el formato a uno de los tipos incorporados, o utilicen una sintaxis de opción de formato similar.

Ver `formatspec` para una descripción de la sintaxis de formato estándar.

El valor de retorno debe ser un objeto de cadena.

Distinto en la versión 3.4: El método `__format__` del mismo `object` lanza un `TypeError` si se la pasa una cadena no vacía.

Distinto en la versión 3.7: `object.__format__(x, '')` es ahora equivalente a `str(x)` en lugar de `format(str(self), '')`.

`object.__lt__(self, other)`

`object.__le__(self, other)`

`object.__eq__(self, other)`

`object.__ne__(self, other)`

`object.__gt__(self, other)`

`object.__ge__(self, other)`

Estos son los llamados métodos de comparación *rich*. La correspondencia entre símbolos de operador y los nombres de método es de la siguiente manera: `x<y` llama `x.__lt__(y)`, `x<=y` llama `x.__le__(y)`, `x==y` llama `x.__eq__(y)`, `x!=y` llama `x.__ne__(y)`, `x>y` llama `x.__gt__(y)`, y `x>=y` llama `x.__ge__(y)`.

A rich comparison method may return the singleton `NotImplemented` if it does not implement the operation for a given pair of arguments. By convention, `False` and `True` are returned for a successful comparison. However, these methods can return any value, so if the comparison operator is used in a Boolean context (e.g., in the condition of an `if` statement), Python will call `bool()` on the value to determine if the result is true or false.

By default, `object` implements `__eq__()` by using `is`, returning `NotImplemented` in the case of a false comparison: `True` if `x is y` else `NotImplemented`. For `__ne__()`, by default it delegates to `__eq__()` and inverts the result unless it is `NotImplemented`. There are no other implied relationships among the comparison operators or default implementations; for example, the truth of `(x<y or x==y)` does

not imply `x<=y`. To automatically generate ordering operations from a single root operation, see `functools.total_ordering()`.

Ver el párrafo sobre `__hash__()` para más notas importantes sobre la creación de objetos *hashable* que soportan operaciones de comparación personalizadas y son utilizables como llaves de diccionario.

There are no swapped-argument versions of these methods (to be used when the left argument does not support the operation but the right argument does); rather, `__lt__()` and `__gt__()` are each other's reflection, `__le__()` and `__ge__()` are each other's reflection, and `__eq__()` and `__ne__()` are their own reflection. If the operands are of different types, and the right operand's type is a direct or indirect subclass of the left operand's type, the reflected method of the right operand has priority, otherwise the left operand's method has priority. Virtual subclassing is not considered.

When no appropriate method returns any value other than `NotImplemented`, the `==` and `!=` operators will fall back to `is` and `is not`, respectively.

`object.__hash__(self)`

Lo llama la función integrada `hash()` y para operaciones en miembros de colecciones `hash`, incluidas `set`, `frozenset` y `dict`. El método `__hash__()` debería retornar un número entero. La única propiedad requerida es que los objetos que se comparan iguales tengan el mismo valor `hash`; Se recomienda mezclar los valores `hash` de los componentes del objeto que también desempeñan un papel en la comparación de objetos empaquetándolos en una tupla y aplicando `hash` a la tupla. Ejemplo:

```
def __hash__(self):
    return hash((self.name, self.nick, self.color))
```

Nota: `hash()` trunca el valor retornado del método personalizado `__hash__()` del objeto al tamaño de `Py_ssize_t`. Esto normalmente son 8 bytes en estructuras de 64-bits y 4 bytes en estructuras de 32 bits. Si el `__hash__()` de un objeto debe interoperar en estructuras de tamaños de bits diferentes, asegúrese de revisar la amplitud en todas las estructuras soportadas. Una forma fácil de hacer esto es con `python -c "import sys; print(sys.hash_info.width)"`.

Si una clase no define un método `__eq__()` tampoco debería definir una operación `__hash__()`; si define `__eq__()` pero no `__hash__()`, sus instancias no se podrán utilizar como elementos en colecciones `hash`. Si una clase define objetos mutables e implementa un método `__eq__()`, no debería implementar `__hash__()`, ya que la implementación de colecciones *hashable* requiere que el valor `hash` de una clave sea inmutable (si el valor `hash` del objeto cambia, estará en el depósito `hash` incorrecto).

Clases definidas por usuario tienen los métodos `__eq__()` y `__hash__()` por defecto; con ellos, todos los objetos se comparan de manera desigual (excepto con ellos mismos) y `x.__hash__()` retorna un valor apropiado tal que `x == y` implique que `x` es `y` y `hash(x) == hash(y)`.

Una clase que anula `__eq__()` y no define `__hash__()` tendrá implícito su `__hash__()` establecido a `None`. Cuando el método `__hash__()` de una clase es `None`, instancias de la clase lanzarán un `TypeError` cuando el programa intente obtener el valor del `hash`, y también será correctamente identificado como de `hash` no calculable cuando se verifique `isinstance(obj, collections.abc.Hashable)`.

Si una clase que anula `__eq__()` necesita conservar la implementación de `__hash__()` de una clase padre, al intérprete se le debe informar explícitamente estableciendo `__hash__ = <ParentClass>.__hash__`.

Si una clase que no anula `__eq__()` desea eliminar el soporte de `hash`, debe incluir `__hash__ = None` en la definición de clase. Una clase que define su propio `__hash__()` y que explícitamente lanza un `TypeError` será identificado de manera incorrecta como de `hash` calculable por una llamada `isinstance(obj, collections.abc.Hashable)`.

Nota: Por defecto los valores de objetos `str` y `bytes` de `__hash__()` son “salados” con un valor aleatorio im-

predecible. Aunque se mantienen constantes dentro de un proceso Python particular, no son predecibles entre invocaciones repetidas de Python.

This is intended to provide protection against a denial-of-service caused by carefully chosen inputs that exploit the worst case performance of a dict insertion, $O(n^2)$ complexity. See <http://ocert.org/advisories/ocert-2011-003.html> for details.

Cambiar los valores hash afectan el orden de la iteración de los sets. Python nunca ha dado garantías en relación a este orden (y típicamente varía entre estructuras de 32-bits y 64-bits).

Ver también PYTHONHASHSEED.

Distinto en la versión 3.3: La aleatorización de hash es habilitada por defecto.

`object.__bool__(self)`

Llamado a implementar pruebas de valor de verdad y la operación incorporada `bool()`; debería retornar `False` o `True`. Cuando este método no está definido, se llama a `__len__()`, si está definido, y el objeto se considera verdadero si su resultado es distinto de cero. Si una clase no define ni `__len__()` ni `__bool__()`, todas sus instancias se consideran verdaderas.

3.3.2 Personalizando acceso a atributos

Los siguientes métodos pueden ser definidos para personalizar el significado de acceso a atributos (uso de, asignación a, o borrado de `x.name`) para instancias de clase.

`object.__getattr__(self, name)`

Es llamado cuando el acceso a atributos por defecto falla con un `AttributeError` (ya sea que `__getattribute__()` lanza una excepción `AttributeError` porque `name` no es un atributo de instancia o un atributo en el árbol de clase para `self`; o el `__get__()` de la propiedad de `name` lanza una excepción `AttributeError`). Este método debe retornar el valor de atributo (calculado) o lanzar una excepción `AttributeError`.

Note that if the attribute is found through the normal mechanism, `__getattr__()` is not called. (This is an intentional asymmetry between `__getattr__()` and `__setattr__()`.) This is done both for efficiency reasons and because otherwise `__getattr__()` would have no way to access other attributes of the instance. Note that at least for instance variables, you can take total control by not inserting any values in the instance attribute dictionary (but instead inserting them in another object). See the `__getattribute__()` method below for a way to actually get total control over attribute access.

`object.__getattribute__(self, name)`

Es llamado incondicionalmente para implementar acceso de atributo por instancias de clase. Si la clase también define `__getattr__()`, éste no será llamado a menos que `__getattribute__()` lo llame de manera explícita o lance una excepción `AttributeError`. Este método deberá retornar el valor de atributo (calculado) o lanzar una excepción `AttributeError`. Para evitar la recursividad infinita en este método, su implementación deberá siempre llamar al método de la clase base con el mismo nombre para acceder cualquier atributo que necesite, por ejemplo, `object.__getattribute__(self, name)`.

Nota: This method may still be bypassed when looking up special methods as the result of implicit invocation via language syntax or *built-in functions*. See *Búsqueda de método especial*.

Lanza un evento de auditoría `object.__getattr__` con argumentos `obj, name`.

`object.__setattr__(self, name, value)`

Es llamado cuando se intenta la asignación de atributos. Éste es llamado en lugar del mecanismo normal (p. ej. guardar el valor en el diccionario de instancias). `name` es el nombre de atributo, `value` es el valor que se le asigna.

Si `__setattr__()` quiere asignar a un atributo de instancia, debe llamar al método de la clase base con el mismo nombre, por ejemplo, `object.__setattr__(self, name, value)`.

Lanza un evento de auditoría `object.__setattr__` con argumentos `obj, name, value`.

`object.__delattr__(self, name)`

Al igual que `__setattr__()` pero para borrado de atributos en lugar de establecerlos. Esto solo de ser implementado si `del obj.name` es significativo para el objeto.

Lanza un evento de auditoría `object.__delattr__` con argumentos `obj, name`.

`object.__dir__(self)`

Called when `dir()` is called on the object. An iterable must be returned. `dir()` converts the returned iterable to a list and sorts it.

Personalizando acceso a atributos de módulo

Nombres especiales `__getattr__` y `__dir__` también pueden ser utilizados para personalizar acceso a atributos de módulo. La función `__getattr__` a nivel del módulo debe aceptar un argumento que es el nombre del atributo y retornar el valor calculado o lanzar una excepción `AttributeError`. Si un atributo no es encontrado en el objeto de módulo a través de una búsqueda normal, p. ej. `object.__getattribute__()`, entonces `__getattr__` es buscado en el módulo `__dict__` antes de lanzar una excepción `AttributeError`. Si es encontrado, es llamado con el nombre de atributo y el resultado es retornado.

The `__dir__` function should accept no arguments, and return an iterable of strings that represents the names accessible on module. If present, this function overrides the standard `dir()` search on a module.

Para una personalización más precisa sobre el comportamiento del módulo (estableciendo atributos, propiedades, etc.), se puede establecer el atributo `__class__` de un objeto de módulo a una subclase de `types.ModuleType`. Por ejemplo:

```
import sys
from types import ModuleType

class VerboseModule(ModuleType):
    def __repr__(self):
        return f'Verbose {self.__name__}'

    def __setattr__(self, attr, value):
        print(f'Setting {attr}...')
        super().__setattr__(attr, value)

sys.modules[__name__].__class__ = VerboseModule
```

Nota: Definiendo un módulo `__getattr__` y estableciendo un módulo `__class__` solo afecta búsquedas que utilizan la sintaxis de acceso a atributo – acceder directamente a las globales del módulo (ya sea por código dentro del módulo, o a través de una referencia al diccionario de globales del módulo) no se ve afectado.

Distinto en la versión 3.5: El atributo de módulo `__class__` es ahora escribible.

Added in version 3.7: Atributos de módulo `__getattr__` y `__dir__`.

Ver también:

PEP 562 - Módulos `__getattr__` y `__dir__`

Describe las funciones `__getattr__` y `__dir__` en módulos.

Implementando descriptores

Los siguientes métodos solo aplican cuando una instancia de clase que contiene el método (llamado clase *descriptora*) aparece en una clase *propietaria* (el descriptor debe estar en el diccionario de clase del propietario o en el diccionario de clase de alguno de sus padres). En los ejemplos a continuación, “el atributo” se refiere al atributo cuyo nombre es la llave de la propiedad en la clase propietaria `__dict__`.

`object.__get__(self, instance, owner=None)`

Es llamado para obtener el atributo de la clase propietaria (acceso a atributos de clase) o de una instancia de dicha clase (acceso a atributos de instancia). El argumento opcional *owner* es la clase propietaria, mientras que *instance* es la instancia a través de la cual el atributo fue accedido, o `None` cuando el atributo es accedido a través de *owner*.

Este método debe retornar el valor de atributo calculado o lanzar una excepción `AttributeError`.

PEP 252 especifica que `__get__()` puede ser llamado con uno o dos argumentos. Los propios descriptores incorporados de Python soportan esta especificación; sin embargo, es probable que algunas herramientas de terceros tengan descriptores que requieran ambos argumentos. La propia implementación de `__getattr__()` en Python siempre pasa ambos argumentos si son requeridos o no.

`object.__set__(self, instance, value)`

Es llamado para establecer el atributo en una instancia *instance* de la clase propietaria a un nuevo valor *value*.

Nota, agregar `__set__()` o `__delete__()` cambia el tipo de descriptor a un “descriptor de datos”. Ver *Invocando descriptores* para más detalles.

`object.__delete__(self, instance)`

Es llamado para borrar el atributo en una instancia *instance* de la clase propietaria.

Instances of descriptors may also have the `__objclass__` attribute present:

`object.__objclass__`

The attribute `__objclass__` is interpreted by the `inspect` module as specifying the class where this object was defined (setting this appropriately can assist in runtime introspection of dynamic class attributes). For callables, it may indicate that an instance of the given type (or a subclass) is expected or required as the first positional argument (for example, CPython sets this attribute for unbound methods that are implemented in C).

Invocando descriptores

En general, un descriptor es un atributo de objeto con «comportamiento vinculante», uno cuyo acceso al atributo ha sido anulado por métodos en el protocolo del descriptor: `__get__()`, `__set__()` y `__delete__()`. Si alguno de esos métodos está definido para un objeto, se dice que es un descriptor.

El comportamiento por defecto para atributos de acceso es obtener (*get*), establecer (*set*) o borrar (*delete*) el atributo del diccionario del objeto. Por ejemplo, `a.x` tiene una cadena de búsqueda que comienza con `a.__dict__['x']`, luego `type(a).__dict__['x']`, y continúa por las clases base de `type(a)` excluyendo metaclasses.

Sin embargo, si el valor buscado es un objeto definiendo uno de los métodos del descriptor, entonces Python puede anular el comportamiento por defecto e invocar al método del descriptor en su lugar. Dónde ocurre esto en la cadena de precedencia depende de qué métodos de descriptor fueron definidos y cómo son llamados.

El punto de inicio por invocación de descriptor es un enlace `a.x`. Cómo los argumentos son ensamblados dependen de `a`:

Llamado directo

El llamado más simple y menos común es cuando el código de usuario invoca directamente un método descriptor: `x.__get__(a)`.

Enlace de instancia

Al enlazar a una instancia de objeto, `a` es transformado en un llamado: `type(a).__dict__['x'].__get__(a, type(a))`.

Enlace de clase

Al enlazar a una clase, `A.x` es transformado en un llamado: `A.__dict__['x'].__get__(None, A)`.

Súper enlace

Una búsqueda punteada como `super(A, a).x` busca en `a.__class__.__mro__` una clase base `B` después de `A` y luego retorna `B.__dict__['x'].__get__(a, A)`. Si no es un descriptor, `x` se retorna sin cambios.

For instance bindings, the precedence of descriptor invocation depends on which descriptor methods are defined. A descriptor can define any combination of `__get__()`, `__set__()` and `__delete__()`. If it does not define `__get__()`, then accessing the attribute will return the descriptor object itself unless there is a value in the object's instance dictionary. If the descriptor defines `__set__()` and/or `__delete__()`, it is a data descriptor; if it defines neither, it is a non-data descriptor. Normally, data descriptors define both `__get__()` and `__set__()`, while non-data descriptors have just the `__get__()` method. Data descriptors with `__get__()` and `__set__()` (and/or `__delete__()`) defined always override a redefinition in an instance dictionary. In contrast, non-data descriptors can be overridden by instances.

Los métodos de Python (incluidos los decorados con `@staticmethod` y `@classmethod`) se implementan como descriptores sin datos. En consecuencia, las instancias pueden redefinir y anular métodos. Esto permite que las instancias individuales adquieran comportamientos que difieren de otras instancias de la misma clase.

La función `property()` es implementada como un descriptor de datos. Por lo tanto, las instancias no pueden anular el comportamiento de una propiedad.

`__slots__`

`__slots__` nos permite declarar explícitamente miembros de datos (como propiedades) y denegar la creación de `__dict__` y `__weakref__` (a menos que se declare explícitamente en `__slots__` o esté disponible en un padre).

El espacio ahorrado al usar `__dict__` puede ser significativo. La velocidad de búsqueda de atributos también se puede mejorar significativamente.

`object.__slots__`

A esta variable de clase se le puede asignar una cadena, un iterable o una secuencia de cadenas con nombres de variables utilizados por las instancias. `__slots__` reserva espacio para las variables declaradas y evita la creación automática de `__dict__` y `__weakref__` para cada instancia.

Notas sobre el uso de `__slots__`

- Al heredar de una clase sin `__slots__`, los atributos `__dict__` y `__weakref__` de las instancias siempre estarán accesibles.
- Sin una variable `__dict__`, a las instancias no se les pueden asignar nuevas variables que no figuran en la definición `__slots__`. Los intentos de asignar un nombre de variable no listado generan `AttributeError`. Si desea una asignación dinámica de nuevas variables, agregue `'__dict__'` a la secuencia de cadenas en la declaración `__slots__`.
- Sin una variable `__weakref__` para cada instancia, las clases que definen `__slots__` no admiten `weak references` en sus instancias. Si se necesita soporte de referencia débil, agregue `'__weakref__'` a la secuencia de cadenas en la declaración `__slots__`.
- `__slots__` se implementa a nivel de clase creando *descriptors* para cada nombre de variable. Como resultado, los atributos de clase no se pueden utilizar para establecer valores predeterminados, por ejemplo, variables definidas por `__slots__`; de lo contrario, el atributo de clase sobrescribiría la asignación del descriptor.

- La acción de una declaración `__slots__` no se limita a la clase donde se define. `__slots__` declarado en padres está disponible en clases secundarias. Sin embargo, las subclases secundarias obtendrán `__dict__` y `__weakref__` a menos que también definan `__slots__` (que solo debe contener nombres de cualquier ranura *additional*).
- Si una clase define un espacio (*slot*) también definido en una clase base, la variable de instancia definida por el espacio de la clase base es inaccesible (excepto al obtener su descriptor directamente de la clase base). Esto hace que el significado del programa sea indefinido. En el futuro se podría agregar una verificación para prevenir esto.
- `TypeError` se generará si se definen `__slots__` no vacíos para una clase derivada de un "variable-length" built-in type como `int`, `bytes` y `tuple`.
- Cualquier *iterable* que no sea una cadena se puede asignar a `__slots__`.
- Si se utiliza un dictionary para asignar `__slots__`, las claves del diccionario se utilizarán como nombres de ranura. Los valores del diccionario se pueden usar para proporcionar cadenas de documentos por atributo que `inspect.getdoc()` reconocerá y mostrará en la salida de `help()`.
- La asignación de `__class__` solo funciona si ambas clases tienen el mismo `__slots__`.
- Se puede usar Multiple inheritance con varias clases principales con ranuras, pero solo a una de las clases principales se le permite tener atributos creados por ranuras (las otras bases deben tener diseños de ranuras vacías); las infracciones generan `TypeError`.
- Si se utiliza un *iterator* para `__slots__`, entonces se crea un *descriptor* para cada uno de los valores del iterador. Sin embargo, el atributo `__slots__` será un iterador vacío.

3.3.3 Personalización de creación de clases

Siempre que una clase hereda de otra clase, se llama a `__init_subclass__()` en la clase principal. De esta forma, es posible escribir clases que cambien el comportamiento de las subclases. Esto está estrechamente relacionado con los decoradores de clases, pero mientras los decoradores de clases solo afectan la clase específica a la que se aplican, `__init_subclass__` solo se aplica a futuras subclases de la clase que define el método.

classmethod `object.__init_subclass__(cls)`

Este método es llamado siempre que la clase que lo contiene sea heredada. `cls` es entonces, la nueva subclase. Si se define como un método de instancia normal, éste es convertido de manera implícita a un método de clase.

Keyword arguments which are given to a new class are passed to the parent class's `__init_subclass__`. For compatibility with other classes using `__init_subclass__`, one should take out the needed keyword arguments and pass the others over to the base class, as in:

```
class Philosopher:
    def __init_subclass__(cls, /, default_name, **kwargs):
        super().__init_subclass__(**kwargs)
        cls.default_name = default_name

class AustralianPhilosopher(Philosopher, default_name="Bruce"):
    pass
```

La implementación por defecto `object.__init_subclass__` no hace nada, pero lanza un error si es llamado con cualquier argumento.

Nota: La sugerencia de metaclass `metaclass` es consumido por el resto de la maquinaria de tipos, y nunca se pasa a las implementaciones `__init_subclass__`. La clase meta actual (más que la sugerencia explícita) puede ser accedida como `type(cls)`.

Added in version 3.6.

Cuando se crea una clase, `type.__new__()` escanea las variables de clase y realiza la retrollamada a aquellas con un enlace `__set_name__()`.

`object.__set_name__(self, owner, name)`

Llamado automáticamente al momento en el que se crea la clase propietaria *owner*. El objeto es asignado a *name* en esa clase:

```
class A:
    x = C() # Automatically calls: x.__set_name__(A, 'x')
```

Si la variable de clase se asigna después de crear la clase, `__set_name__()` no se llamará automáticamente. Si es necesario, `__set_name__()` se puede llamar directamente:

```
class A:
    pass

c = C()
A.x = c # The hook is not called
c.__set_name__(A, 'x') # Manually invoke the hook
```

Ver *Creando el objeto de clase* para más detalles.

Added in version 3.6.

Metaclasses

Por defecto, las clases son construidas usando `type()`. El cuerpo de la clase es ejecutado en un nuevo espacio de nombres y el nombre de la clase es ligado de forma local al resultado de `type(name, bases, namespace)`.

El proceso de creación de clase puede ser personalizado pasando el argumento de palabra clave `metaclass` en la línea de definición de la clase, o al heredar de una clase existente que incluya dicho argumento. En el siguiente ejemplo, ambos `MyClass` y `MySubclass` son instancias de `Meta`:

```
class Meta(type):
    pass

class MyClass(metaclass=Meta):
    pass

class MySubclass(MyClass):
    pass
```

Cualquier otro argumento de palabra clave que sea especificado en la definición de clase es pasado mediante todas las operaciones de metaclass descritas a continuación.

Cuando una definición de clase es ejecutada, los siguientes pasos ocurren:

- Entradas de la orden de resolución de método (MRU) son resueltas;
- se determina la metaclass adecuada;
- se prepara el espacio de nombres de clase;
- se ejecuta el cuerpo de la clase;
- se crea el objeto de clase.

Resolviendo entradas de la Orden de Resolución de Métodos (MRU)

`object.__mro_entries__(self, bases)`

Si una base que aparece en una definición de clase no es una instancia de `type`, entonces se busca un método `__mro_entries__()` en la base. Si se encuentra un método `__mro_entries__()`, la base se sustituye por el resultado de una llamada a `__mro_entries__()` al crear la clase. El método se llama con la tupla de bases original pasada al parámetro *bases* y debe retornar una tupla de clases que se utilizará en lugar de la base. La tupla retornada puede estar vacía: en estos casos, se ignora la base original.

Ver también:

`types.resolve_bases()`

Resuelva dinámicamente bases que no sean instancias de `type`.

`types.get_original_bases()`

Recupera las «bases originales» de una clase antes de las modificaciones realizadas por `__mro_entries__()`.

PEP 560

Soporte principal para módulos de escritura y tipos genéricos.

Determinando la metaclass adecuada

La metaclass adecuada para la definición de una clase es determinada de la siguiente manera:

- si no se dan bases ni metaclasses explícitas, entonces se utiliza `type()`;
- si se da una metaclass explícita y *no* es una instancia de `type()`, entonces se utiliza directamente como la metaclass;
- si se da una instancia de `type()` como la metaclass explícita, o se definen bases, entonces se utiliza la metaclass más derivada.

La metaclass más derivada es elegida de la metaclass especificada explícitamente (si existe) y de la metaclass (p. ej. `type(cls)`) de todas las clases base especificadas.

Preparando el espacio de nombres de la clase

Una vez que se ha identificado la metaclass adecuada, se prepara el espacio de nombres de la clase. Si la metaclass tiene un atributo `__prepare__`, se llama `namespace = metaclass.__prepare__(name, bases, **kwds)` (donde los argumentos de palabras clave adicionales, si los hay, provienen de la definición de clase). El método `__prepare__` debe implementarse como `classmethod`. El espacio de nombres retornado por `__prepare__` se pasa a `__new__`, pero cuando se crea el objeto de clase final, el espacio de nombres se copia en un nuevo `dict`.

Si la metaclass no tiene atributo `__prepare__`, entonces el espacio de nombres de clase es iniciado como un mapeo vacío ordenado.

Ver también:

PEP 3115 - Metaclasses en Python 3000

Introduce el enlace de espacio de nombres `__prepare__`

Ejecutando el cuerpo de la clase

El cuerpo de la clase es ejecutado como `exec(body, globals(), namespace)` (aproximadamente). La diferencia clave con un llamado normal a `exec()` es que el alcance léxico permite que el cuerpo de la clase (incluyendo cualquier método) haga referencia a nombres de los alcances actuales y externos cuando la definición de clase sucede dentro de la función.

Sin embargo, aún cuando la definición de clase sucede dentro de la función, los métodos definidos dentro de la clase aún no pueden ver nombres definidos dentro del alcance de la clase. Variables de clase deben ser accedidas a través del primer parámetro de instancia o métodos de clase, o a través de la referencia al léxico implícito `__class__` descrita en la siguiente sección.

Creando el objeto de clase

Una vez que el espacio de nombres de la clase ha sido poblado al ejecutar el cuerpo de la clase, el objeto de clase es creado al llamar `metaclass(name, bases, namespace, **kws)` (las palabras clave adicionales que se pasan aquí, son las mismas que aquellas pasadas en `__prepare__`).

Este objeto de clase es el que será referenciado por la forma sin argumentos de `super().__class__` es una referencia de cierre implícita creada por el compilador si cualquier método en el cuerpo de una clase se refiere tanto a `__class__` o `super`. Esto permite que la forma sin argumentos de `super()` identifique correctamente la clase definida en base al alcance léxico, mientras la clase o instancia que fue utilizada para hacer el llamado actual es identificado en base al primer argumento que se pasa al método.

Detalles de implementación de CPython: En CPython 3.6 y posterior, la celda `__class__` se pasa a la metaclass como una entrada `__classcell__` en el espacio de nombres de la clase. En caso de existir, esto debe ser propagado hacia el llamado `type.__new__` para que la clase se inicie correctamente. No hacerlo resultará en un error `RuntimeError` en Python 3.8.

Cuando se utiliza la metaclass por defecto `type`, o cualquier metaclass que finalmente llama a `type.__new__`, los siguientes pasos de personalización adicional son invocados después de crear el objeto de clase:

- 1) El método `type.__new__` recolecta todos los atributos en el espacio de nombres de la clase que definen un método `__set_name__()`;
- 2) Esos métodos `__set_name__` son llamados con la clase siendo definida y el nombre de ese atributo particular asignado;
- 3) El gancho `__init_subclass__()` llama al padre inmediato de la nueva clase en su orden de resolución del método.

Después de que el objeto de clase es creado, se pasa al decorador de clase incluido en su definición (si existe) y el objeto resultante es enlazado en el espacio de nombres local como la clase definida.

Cuando una nueva clase es creada por `type.__new__`, el objeto proporcionado como el parámetro de espacio de nombres es copiado a un trazado ordenado y el objeto original es descartado. La nueva copia es *envuelta* en un proxy de solo lectura, que se convierte en el atributo `__dict__` del objeto de clase.

Ver también:

PEP 3135 - Nuevo súper

Describe la referencia de cierre implícita `__class__`

Usos para metaclasses

Los usos potenciales para metaclasses son ilimitados. Algunas ideas que ya han sido exploradas incluyen enumeración, registros, revisión de interface, delegación automática, creación de propiedades automática, proxy, infraestructuras, y bloqueo/sincronización automática de recursos.

3.3.4 Personalizando revisiones de instancia y subclase

Los siguientes métodos son utilizados para anular el comportamiento por defecto de las funciones incorporadas `isinstance()` y `issubclass()`.

En particular, la metaclass `abc.ABCMeta` implementa estos métodos para permitir la adición de Clases Base Abstractas (ABCs, por su nombre en inglés *Abstract Base Classes*) como “clases base virtuales” a cualquier clase o tipo (incluyendo tipos incorporados), incluyendo otros ABCs.

```
class.__instancecheck__(self, instance)
```

Retorna *true* si la instancia *instance* debe ser considerada una instancia (directa o indirecta) de clase *class*. De ser definida, es llamado para implementar `isinstance(instance, class)`.

```
class.__subclasscheck__(self, subclass)
```

Retorna *true* si la subclase *subclass* debe ser considerada una subclase (directa o indirecta) de clase *class*. De ser definida, es llamado para implementar `issubclass(subclass, class)`.

Tome en cuenta que estos métodos son buscados en el tipo (metaclass) de una clase. No pueden ser definidos como métodos de clase en la clase actual. Esto es consistente con la búsqueda de métodos especiales que son llamados en instancias, solo en este caso la instancia es por sí misma una clase.

Ver también:

PEP 3119 - Introducción a Clases Base Abstractas (*Abstract Base Classes*)

Incluye la especificación para personalizar el comportamiento de `isinstance()` y `issubclass()` a través de `__instancecheck__()` y `__subclasscheck__()`, con motivación para esta funcionalidad en el contexto de agregar Clases Base Abstractas (ver el módulo `abc`) al lenguaje.

3.3.5 Emulando tipos genéricos

Cuando se usa *type annotations*, a menudo es útil *parameterize* a *generic type* usando la notación de corchetes de Python. Por ejemplo, la anotación `list[int]` podría usarse para indicar un `list` en el que todos los elementos son del tipo `int`.

Ver también:

PEP 484 - Sugerencias de tipo

Presentamos el marco de trabajo de Python para las anotaciones de tipo

Generic Alias Types

Documentación para objetos que representan clases genéricas parametrizadas

Generics, user-defined generics y `typing.Generic`

Documentación sobre cómo implementar clases genéricas que se pueden parametrizar en tiempo de ejecución y que los verificadores de tipos estáticos pueden entender.

Una clase *generally* solo se puede parametrizar si define el método de clase especial `__class_getitem__()`.

classmethod object.`__class_getitem__`(cls, key)

Retornar un objeto representando la especialización de una clase genérica por argumentos de tipo encontrados en *key*.

Cuando se define en una clase, `__class_getitem__()` es automáticamente un método de clase. Como tal, no es necesario decorarlo con `@classmethod` cuando se define.

El propósito de `__class_getitem__`

El propósito de `__class_getitem__()` es permitir la parametrización en tiempo de ejecución de clases genéricas de biblioteca estándar para aplicar *type hints* a estas clases con mayor facilidad.

Para implementar clases genéricas personalizadas que se puedan parametrizar en tiempo de ejecución y que los verificadores de tipos estáticos las entiendan, los usuarios deben heredar de una clase de biblioteca estándar que ya implementa `__class_getitem__()`, o heredar de `typing.Generic`, que tiene su propia implementación de `__class_getitem__()`.

Es posible que los verificadores de tipos de terceros, como `mypy`, no entiendan las implementaciones personalizadas de `__class_getitem__()` en clases definidas fuera de la biblioteca estándar. Se desaconseja el uso de `__class_getitem__()` en cualquier clase para fines distintos a la sugerencia de tipo.

`__class_getitem__` frente a `__getitem__`

Por lo general, el *subscription* de un objeto que usa corchetes llamará al método de instancia `__getitem__()` definido en la clase del objeto. Sin embargo, si el objeto que se suscribe es en sí mismo una clase, se puede llamar al método de clase `__class_getitem__()` en su lugar. `__class_getitem__()` debería retornar un objeto `GenericAlias` si está definido correctamente.

Presentado con el *expression* `obj[x]`, el intérprete de Python sigue un proceso similar al siguiente para decidir si se debe llamar a `__getitem__()` o `__class_getitem__()`:

```
from inspect import isclass

def subscribe(obj, x):
    """Return the result of the expression 'obj[x]'''

    class_of_obj = type(obj)

    # If the class of obj defines __getitem__,
    # call class_of_obj.__getitem__(obj, x)
    if hasattr(class_of_obj, '__getitem__'):
        return class_of_obj.__getitem__(obj, x)

    # Else, if obj is a class and defines __class_getitem__,
    # call obj.__class_getitem__(x)
    elif isclass(obj) and hasattr(obj, '__class_getitem__'):
        return obj.__class_getitem__(x)

    # Else, raise an exception
    else:
        raise TypeError(
            f'{class_of_obj.__name__}' object is not subscriptable"
        )
```

En Python, todas las clases son en sí mismas instancias de otras clases. La clase de una clase se conoce como *metaclass* de esa clase, y la mayoría de las clases tienen la clase `type` como su metaclass. `type` no define `__getitem__()`, lo que

significa que expresiones como `list[int]`, `dict[str, float]` y `tuple[str, bytes]` dan como resultado que se llame a `__class_getitem__()`:

```
>>> # list has class "type" as its metaclass, like most classes:
>>> type(list)
<class 'type'>
>>> type(dict) == type(list) == type(tuple) == type(str) == type(bytes)
True
>>> # "list[int]" calls "list.__class_getitem__(int)"
>>> list[int]
list[int]
>>> # list.__class_getitem__ returns a GenericAlias object:
>>> type(list[int])
<class 'types.GenericAlias'>
```

Sin embargo, si una clase tiene una metaclass personalizada que define `__getitem__()`, la suscripción de la clase puede generar un comportamiento diferente. Un ejemplo de esto se puede encontrar en el módulo `enum`:

```
>>> from enum import Enum
>>> class Menu(Enum):
...     """A breakfast menu"""
...     SPAM = 'spam'
...     BACON = 'bacon'
...
>>> # Enum classes have a custom metaclass:
>>> type(Menu)
<class 'enum.EnumMeta'>
>>> # EnumMeta defines __getitem__,
>>> # so __class_getitem__ is not called,
>>> # and the result is not a GenericAlias object:
>>> Menu['SPAM']
<Menu.SPAM: 'spam'>
>>> type(Menu['SPAM'])
<enum 'Menu'>
```

Ver también:

PEP 560: soporte principal para módulo de escritura y tipos genéricos

Presentamos `__class_getitem__()` y describimos cuándo un *subscription* da como resultado que se llame a `__class_getitem__()` en lugar de `__getitem__()`

3.3.6 Emulando objetos que se pueden llamar

`object.__call__(self[, args...])`

Es llamado cuando la instancia es “llamada” como una función; si este método es definido, `x(arg1, arg2, ...)` es una clave corta para `x.__call__(arg1, arg2, ...)`.

3.3.7 Emulando tipos de contenedores

The following methods can be defined to implement container objects. Containers usually are *sequences* (such as `lists` or `tuples`) or *mappings* (like `dictionaries`), but can represent other containers as well. The first set of methods is used either to emulate a sequence or to emulate a mapping; the difference is that for a sequence, the allowable keys should be the integers k for which $0 \leq k < N$ where N is the length of the sequence, or `slice` objects, which define a range of items. It is also recommended that mappings provide the methods `keys()`, `values()`, `items()`, `get()`, `clear()`, `setdefault()`, `pop()`, `popitem()`, `copy()`, and `update()` behaving similar to those for Python's standard dictionary objects. The `collections.abc` module provides a `MutableMapping` *abstract base class* to help create those methods from a base set of `__getitem__()`, `__setitem__()`, `__delitem__()`, and `keys()`. Mutable sequences should provide methods `append()`, `count()`, `index()`, `extend()`, `insert()`, `pop()`, `remove()`, `reverse()` and `sort()`, like Python standard `list` objects. Finally, sequence types should implement addition (meaning concatenation) and multiplication (meaning repetition) by defining the methods `__add__()`, `__radd__()`, `__iadd__()`, `__mul__()`, `__rmul__()` and `__imul__()` described below; they should not define other numerical operators. It is recommended that both mappings and sequences implement the `__contains__()` method to allow efficient use of the `in` operator; for mappings, `in` should search the mapping's keys; for sequences, it should search through the values. It is further recommended that both mappings and sequences implement the `__iter__()` method to allow efficient iteration through the container; for mappings, `__iter__()` should iterate through the object's keys; for sequences, it should iterate through the values.

`object.__len__(self)`

Llamado para implementar la función incorporada `len()`. Debería retornar la longitud del objeto, un número entero ≥ 0 . Además, un objeto que no define un método `__bool__()` y cuyo método `__len__()` retorna cero se considera falso en un contexto booleano.

Detalles de implementación de CPython: En CPython, se requiere que la longitud sea como máximo `sys.maxsize`. Si la longitud es mayor que `sys.maxsize`, algunas funciones (como `len()`) pueden generar `OverflowError`. Para evitar que se genere `OverflowError` mediante pruebas de valor de verdad, un objeto debe definir un método `__bool__()`.

`object.__length_hint__(self)`

Called to implement `operator.length_hint()`. Should return an estimated length for the object (which may be greater or less than the actual length). The length must be an integer ≥ 0 . The return value may also be `NotImplemented`, which is treated the same as if the `__length_hint__` method didn't exist at all. This method is purely an optimization and is never required for correctness.

Added in version 3.4.

Nota: La segmentación se hace exclusivamente con los siguientes tres métodos. Un llamado como

```
a[1:2] = b
```

es traducido a

```
a[slice(1, 2, None)] = b
```

etcétera. Elementos faltantes de segmentos siempre son llenados con `None`.

`object.__getitem__(self, key)`

Called to implement evaluation of `self[key]`. For *sequence* types, the accepted keys should be integers. Optionally, they may support `slice` objects as well. Negative index support is also optional. If `key` is of an inappropriate type, `TypeError` may be raised; if `key` is a value outside the set of indexes for the sequence (after any special interpretation of negative values), `IndexError` should be raised. For *mapping* types, if `key` is missing (not in the container), `KeyError` should be raised.

Nota: ciclos *for* esperan que una excepción `IndexError` sea lanzada para que índices ilegales permitan la detección adecuada del fin de una secuencia.

Nota: Cuando *subscripting* a *class*, se puede llamar al método de clase especial `__class_getitem__()` en lugar de `__getitem__()`. Ver `__class_getitem__` frente a `__getitem__` para más detalles.

`object.__setitem__(self, key, value)`

Es llamado para implementar la asignación a `self[key]`. Lo mismo con respecto a `__getitem__()`. Esto solo debe ser implementado para mapeos si los objetos permiten cambios a los valores de las llaves, o si nuevas llaves pueden ser añadidas, o para secuencias si los elementos pueden ser reemplazados. Las mismas excepciones deben ser lanzadas para valores de *key* inadecuados con respecto al método `__getitem__()`.

`object.__delitem__(self, key)`

Es llamado para implementar el borrado de `self[key]`. Lo mismo con respecto a `__getitem__()`. Esto solo debe ser implementado para mapeos si los objetos permiten el borrado de llaves, o para secuencias si los elementos pueden ser eliminados de la secuencia. Las mismas excepciones deben ser lanzadas por valores de *key* inapropiados con respecto al método `__getitem__()`.

`object.__missing__(self, key)`

Es llamado por `dict.__getitem__()` para implementar `self[key]` para subclases de diccionarios cuando la llave no se encuentra en el diccionario.

`object.__iter__(self)`

Se llama a este método cuando se requiere un *iterator* para un contenedor. Este método debería retornar un nuevo objeto iterador que pueda iterar sobre todos los objetos del contenedor. Para las asignaciones, debe iterar sobre las claves del contenedor.

`object.__reversed__(self)`

Es llamado (si existe) por la función incorporada `reversed()` para implementar una interacción invertida. Debe retornar un nuevo objeto iterador que itere sobre todos los objetos en el contenedor en orden inverso.

Si el método `__reversed__()` no es proporcionado, la función incorporada `reversed()` recurrirá a utilizar el protocolo de secuencia (`__len__()` y `__getitem__()`). Objetos que permiten el protocolo de secuencia deben únicamente proporcionar `__reversed__()` si no pueden proporcionar una implementación que sea más eficiente que la proporcionada por `reversed()`.

Los operadores de prueba de pertenencia (*in* and *not in*) son normalmente implementados como una iteración sobre un contenedor. Sin embargo, los objetos de contenedor pueden proveer el siguiente método especial con una implementación más eficiente, que tampoco requiere que el objeto sea iterable.

`object.__contains__(self, item)`

Es llamado para implementar operadores de prueba de pertenencia. Deben retornar *true* si *item* se encuentra en *self*, de lo contrario *false*. Para objetos de mapeo, estos debe considerar las llaves del mapeo en lugar de los valores o los pares de llave-valor.

Para objetos que no definen `__contains__()`, la prueba de pertenencia primero intenta la iteración a través de `__iter__()`, y luego el antiguo protocolo de iteración de secuencia a través de `__getitem__()`, ver *esta sección en la referencia del lenguaje*.

3.3.8 Emulando tipos numéricos

Los siguientes métodos pueden ser definidos para emular objetos numéricos. Métodos que corresponden a operaciones que no son permitidas por el número particular implementado (por ejemplo, operaciones bit a bit para números no enteros) se deben dejar sin definir.

```
object.__add__(self, other)
object.__sub__(self, other)
object.__mul__(self, other)
object.__matmul__(self, other)
object.__truediv__(self, other)
object.__floordiv__(self, other)
object.__mod__(self, other)
object.__divmod__(self, other)
object.__pow__(self, other[, modulo])
object.__lshift__(self, other)
object.__rshift__(self, other)
object.__and__(self, other)
object.__xor__(self, other)
object.__or__(self, other)
```

Estos métodos se llaman para implementar las operaciones aritméticas binarias (+, -, *, @, /, //, %, divmod(), pow(), **, <<, >>, &, ^, |). Por ejemplo, para evaluar la expresión `x + y`, donde `x` es una instancia de una clase que tiene un método `__add__()`, se llama a `type(x).__add__(x, y)`. El método `__divmod__()` debería ser equivalente al uso de `__floordiv__()` y `__mod__()`; no debería estar relacionado con `__truediv__()`. Tenga en cuenta que `__pow__()` debe definirse para aceptar un tercer argumento opcional si se va a admitir la versión ternaria de la función incorporada `pow()`.

If one of those methods does not support the operation with the supplied arguments, it should return `NotImplemented`.

```
object.__radd__(self, other)
object.__rsub__(self, other)
object.__rmul__(self, other)
object.__rmatmul__(self, other)
object.__rtruediv__(self, other)
object.__rfloordiv__(self, other)
object.__rmod__(self, other)
object.__rdivmod__(self, other)
object.__rpow__(self, other[, modulo])
object.__rlshift__(self, other)
object.__rrshift__(self, other)
object.__rand__(self, other)
object.__rxor__(self, other)
object.__ror__(self, other)
```

These methods are called to implement the binary arithmetic operations (+, -, *, @, /, //, %, divmod(), pow(), **, <<, >>, &, ^, |) with reflected (swapped) operands. These functions are only called if the left operand does

not support the corresponding operation³ and the operands are of different types.⁴ For instance, to evaluate the expression $x - y$, where y is an instance of a class that has an `__rsub__()` method, `type(y).__rsub__(y, x)` is called if `type(x).__sub__(x, y)` returns `NotImplemented`.

Se debe tomar en cuenta que la función ternaria `pow()` no intentará llamar a `__rpow__()` (las reglas de coerción se volverían demasiado complicadas).

Nota: Si el tipo del operando de la derecha es una subclase del tipo del operando de la izquierda y esa subclase proporciona el método reflejado para la operación, este método será llamado antes del método no reflejado del operando izquierdo. Este comportamiento permite que las subclases anulen las operaciones de sus predecesores.

```
object.__iadd__(self, other)
object.__isub__(self, other)
object.__imul__(self, other)
object.__imatmul__(self, other)
object.__itruediv__(self, other)
object.__ifloordiv__(self, other)
object.__imod__(self, other)
object.__ipow__(self, other[, modulo])
object.__ilshift__(self, other)
object.__irshift__(self, other)
object.__iand__(self, other)
object.__ixor__(self, other)
object.__ior__(self, other)
```

These methods are called to implement the augmented arithmetic assignments (`+=`, `-=`, `*=`, `@=`, `/=`, `//=`, `%=`, `**=`, `<=<`, `>=>`, `&=`, `^=`, `|=`). These methods should attempt to do the operation in-place (modifying *self*) and return the result (which could be, but does not have to be, *self*). If a specific method is not defined, or if that method returns `NotImplemented`, the augmented assignment falls back to the normal methods. For instance, if x is an instance of a class with an `__iadd__()` method, $x += y$ is equivalent to $x = x.__iadd__(y)$. If `__iadd__()` does not exist, or if $x.__iadd__(y)$ returns `NotImplemented`, $x.__add__(y)$ and $y.__radd__(x)$ are considered, as with the evaluation of $x + y$. In certain situations, augmented assignment can result in unexpected errors (see [faq-augmented-assignment-tuple-error](#)), but this behavior is in fact part of the data model.

```
object.__neg__(self)
object.__pos__(self)
object.__abs__(self)
object.__invert__(self)
```

Es llamado para implementar las operaciones aritméticas unarias (`-`, `+`, `abs()` and `~`).

```
object.__complex__(self)
object.__int__(self)
object.__float__(self)
```

Es llamado para implementar las funciones incorporadas `complex()`, `int()` y `float()`. Debe retornar un valor del tipo apropiado.

³ «Does not support» here means that the class has no such method, or the method returns `NotImplemented`. Do not set the method to `None` if you want to force fallback to the right operand's reflected method—that will instead have the opposite effect of explicitly *blocking* such fallback.

⁴ Para operandos del mismo tipo, se supone que si el método no reflejado (como `__add__()`) falla, entonces la operación general no es compatible, razón por la cual no se llama al método reflejado.

`object.__index__(self)`

Es llamado para implementar `operator.index()`, y cuando sea que Python necesite convertir sin pérdidas el objeto numérico a un objeto entero (tal como en la segmentación o *slicing*, o las funciones incorporadas `bin()`, `hex()` y `oct()`). La presencia de este método indica que el objeto numérico es un tipo entero. Debe retornar un entero.

Si `__int__()`, `__float__()` y `__complex__()` no son definidos, entonces todas las funciones incorporadas correspondientes `int()`, `float()` y `complex()` vuelven a `__index__()`.

`object.__round__(self[, ndigits])`

`object.__trunc__(self)`

`object.__floor__(self)`

`object.__ceil__(self)`

Es llamado para implementar la función incorporada `round()` y las funciones `math.trunc()`, `floor()` y `ceil()`. A menos que `ndigits` sea pasado a `__round__()` todos estos métodos deben retornar el valor del objeto truncado a Integral (normalmente `int`).

La función integrada `int()` recurre a `__trunc__()` si no se definen ni `__int__()` ni `__index__()`.

Distinto en la versión 3.11: La delegación de `int()` a `__trunc__()` está obsoleta.

3.3.9 Gestores de Contexto en la Declaración *with*

Un *context manager* es un objeto que define el contexto en tiempo de ejecución a ser establecido cuando se ejecuta una declaración *with*. El gestor de contexto maneja la entrada y la salida del contexto en tiempo de ejecución deseado para la ejecución del bloque de código. Los gestores de contexto son normalmente invocados utilizando la declaración *with* (descritos en la sección *La sentencia with*), pero también pueden ser utilizados al invocar directamente sus métodos.

Usos típicos de los gestores de contexto incluyen guardar y restablecer diversos tipos de declaraciones globales, bloquear y desbloquear recursos, cerrar archivos abiertos, etc.

Para más información sobre gestores de contexto, ver `typecontextmanager`.

`object.__enter__(self)`

Ingresa al contexto en tiempo de ejecución relacionado con este objeto. La declaración *with* ligará el valor de retorno de este método al objetivo especificado en cláusula *as* de la declaración, en caso de existir.

`object.__exit__(self, exc_type, exc_value, traceback)`

Sale del contexto en tiempo de ejecución relacionado a este objeto. Los parámetros describen la excepción que causa la salida del contexto. Si éste se termina sin excepción, los tres argumentos serán `None`.

Si se proporciona una excepción, y el método desea eliminarla (por ejemplo, prevenir que sea propagada), debe retornar un valor verdadero. De lo contrario, la excepción será procesada de forma normal al salir de este método.

Note that `__exit__()` methods should not reraise the passed-in exception; this is the caller's responsibility.

Ver también:

PEP 343 - La declaración “with”

La especificación, el antecedente, y los ejemplos para la declaración de Python *with*.

3.3.10 Personalización de argumentos posicionales en la coincidencia de patrones de clase

Cuando se utiliza un nombre de clase en un patrón, los argumentos posicionales en el patrón no están permitidos de forma predeterminada, es decir, `case MyClass(x, y)` normalmente no es válido sin un soporte especial en `MyClass`. Para poder utilizar ese tipo de patrón, la clase necesita definir un atributo `__match_args__`.

`object.__match_args__`

A esta variable de clase se le puede asignar una tupla de cadenas. Cuando esta clase se utiliza en un patrón de clase con argumentos posicionales, cada argumento posicional se convertirá en un argumento de palabra clave, utilizando el valor correspondiente en `__match_args__` como palabra clave. La ausencia de este atributo es equivalente a establecerlo en `()`.

Por ejemplo, si `MyClass.__match_args__` es `("left", "center", "right")` eso significa que `case MyClass(x, y)` es equivalente a `case MyClass(left=x, center=y)`. Ten en cuenta que el número de argumentos en el patrón debe ser menor o igual que el número de elementos en `__match_args__`; si es más grande, el intento de coincidencia de patrón producirá un `TypeError`.

Added in version 3.10.

Ver también:

PEP 634 - Coincidencia de patrones estructurales

La especificación para la declaración `match` de Python.

3.3.11 Emulando tipos de búfer

buffer protocol proporciona una forma para que los objetos Python expongan un acceso eficiente a una matriz de memoria de bajo nivel. Este protocolo se implementa mediante tipos integrados como `bytes` y `memoryview`, y bibliotecas de terceros pueden definir tipos de búfer adicionales.

Si bien los tipos de búfer generalmente se implementan en C, también es posible implementar el protocolo en Python.

`object.__buffer__(self, flags)`

Se llama cuando se solicita un búfer desde *self* (por ejemplo, por el constructor `memoryview`). El argumento *flags* es un número entero que representa el tipo de búfer solicitado y afecta, por ejemplo, si el búfer retornado es de solo lectura o de escritura. `inspect.BufferFlags` proporciona una manera conveniente de interpretar las banderas. El método debe retornar un objeto `memoryview`.

`object.__release_buffer__(self, buffer)`

Se llama cuando ya no se necesita un búfer. El argumento *buffer* es un objeto `memoryview` que `__buffer__()` retornó anteriormente. El método debe liberar todos los recursos asociados con el búfer. Este método debería retornar `None`. Los objetos de búfer que no necesitan realizar ninguna limpieza no son necesarios para implementar este método.

Added in version 3.12.

Ver también:

PEP 688: hacer accesible el protocolo de búfer en Python

Presenta los métodos Python `__buffer__` y `__release_buffer__`.

`collections.abc.Buffer`

ABC para tipos de buffer.

3.3.12 Búsqueda de método especial

Para clases personalizadas, invocaciones implícitas de métodos especiales solo están garantizados para trabajar correctamente si son definidos en un tipo de objeto, no en el diccionario de instancia del objeto. Ese comportamiento es la razón por la que el siguiente código lanza una excepción:

```
>>> class C:
...     pass
...
>>> c = C()
>>> c.__len__ = lambda: 5
>>> len(c)
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
TypeError: object of type 'C' has no len()
```

La razón detrás de este comportamiento radica en una serie de métodos especiales, como `__hash__()` y `__repr__()`, que implementan todos los objetos, incluidos los objetos de tipo. Si la búsqueda implícita de estos métodos utilizara el proceso de búsqueda convencional, fallarían cuando se invocaran en el objeto de tipo mismo:

```
>>> 1.__hash__() == hash(1)
True
>>> int.__hash__() == hash(int)
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
TypeError: descriptor '__hash__' of 'int' object needs an argument
```

Intentar invocar de manera incorrecta el método no ligado de una clase de esta forma a veces es denominado como ‘confusión de metaclasses’, y se evita sobrepasando la instancia al buscar métodos especiales:

```
>>> type(1).__hash__(1) == hash(1)
True
>>> type(int).__hash__(int) == hash(int)
True
```

Además de omitir cualquier atributo de instancia en aras de la corrección, la búsqueda implícita de métodos especiales generalmente también omite el método `__getattr__()` incluso de la metaclasses del objeto:

```
>>> class Meta(type):
...     def __getattr__(*args):
...         print("Metaclass getattr invoked")
...         return type.__getattr__(*args)
...
>>> class C(object, metaclass=Meta):
...     def __len__(self):
...         return 10
...     def __getattr__(*args):
...         print("Class getattr invoked")
...         return object.__getattr__(*args)
...
>>> c = C()
>>> c.__len__()                                # Explicit lookup via instance
Class getattr invoked
10
>>> type(c).__len__(c)                         # Explicit lookup via type
Metaclass getattr invoked
10
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
>>> len(c)                                     # Implicit lookup
10
```

Omitir la maquinaria `__getattr__()` de esta manera proporciona un margen significativo para optimizar la velocidad dentro del intérprete, a costa de cierta flexibilidad en el manejo de métodos especiales (el método especial *must* debe configurarse en el propio objeto de clase para que el intérprete lo invoque consistentemente).

3.4 Corrutinas

3.4.1 Objetos esperables

Un objeto *awaitable* generalmente implementa un método `__await__()`. *Coroutine objects* retornado por las funciones `async def` están a la espera.

Nota: Los objetos *generator iterator* retornados por generadores decorados con `types.coroutine()` también están a la espera, pero no implementan `__await__()`.

`object.__await__(self)`

Debe retornar un *iterator*. Debe ser utilizado para implementar objetos *awaitable*. Por ejemplo, `asyncio.Future` implementa este método para ser compatible con la expresión *await*.

Nota: El lenguaje no impone ninguna restricción sobre el tipo o valor de los objetos generados por el iterador retornado por `__await__`, ya que esto es específico de la implementación del marco de ejecución asincrónica (por ejemplo, `asyncio`) que administrará el objeto *awaitable*.

Added in version 3.5.

Ver también:

PEP 492 para información adicional sobre objetos esperables.

3.4.2 Objetos de corrutina

Coroutine objects son objetos *awaitable*. La ejecución de una corrutina se puede controlar llamando a `__await__()` e iterando sobre el resultado. Cuando la rutina termina de ejecutarse y regresa, el iterador genera `StopIteration` y el atributo `value` de la excepción contiene el valor de retorno. Si la rutina genera una excepción, el iterador la propaga. Las corrutinas no deberían generar directamente excepciones `StopIteration` no controladas.

Las corrutinas también tienen los métodos mencionados a continuación, los cuales son análogos a los de los generadores. (ver *Métodos generador-iterador*). Sin embargo, a diferencia de los generadores, las corrutinas no soportan directamente iteración.

Distinto en la versión 3.5.2: Es un error `RuntimeError` esperar a una corrutina más de una vez.

`coroutine.send(value)`

Starts or resumes execution of the coroutine. If *value* is `None`, this is equivalent to advancing the iterator returned by `__await__()`. If *value* is not `None`, this method delegates to the `send()` method of the iterator that caused the coroutine to suspend. The result (return value, `StopIteration`, or other exception) is the same as when iterating over the `__await__()` return value, described above.

```
coroutine.throw(value)
```

```
coroutine.throw(type[, value[, traceback]])
```

Genera la excepción especificada en la corrutina. Este método delega al método `throw()` del iterador que provocó la suspensión de la rutina, si tiene dicho método. En caso contrario, la excepción se plantea en el punto de suspensión. El resultado (valor de retorno, `StopIteration` u otra excepción) es el mismo que cuando se itera sobre el valor de retorno `__await__()`, descrito anteriormente. Si la excepción no queda atrapada en la rutina, se propaga de nuevo a la persona que llama.

Distinto en la versión 3.12: La segunda firma (`type[, value[, traceback]]`) está obsoleta y puede eliminarse en una versión futura de Python.

```
coroutine.close()
```

Causa que la corrutina misma se borre a sí misma y termine su ejecución. Si la corrutina es suspendida, este método primero delega a `close()`, si existe, del iterador que causó la suspensión de la corrutina. Luego lanza una excepción `GeneratorExit` en el punto de suspensión, causando que la corrutina se borre a sí misma. Finalmente, la corrutina es marcada como completada, aún si nunca inició.

Objetos de corrutina son cerrados automáticamente utilizando el proceso anterior cuando están a punto de ser destruidos.

3.4.3 Iteradores asíncronos

Un *iterador asíncrono* puede llamar código asíncrono en su método `__anext__`.

Iteradores asíncronos pueden ser utilizados en la declaración `async for`.

```
object.__aiter__(self)
```

Debe retornar un objeto de *iterador asíncrono*.

```
object.__anext__(self)
```

Debe retornar un *esperable* (awaitable) resultante en el siguiente valor del iterador. Debe levantar una excepción `StopAsyncIteration` cuando la iteración termina.

Un ejemplo de objeto iterable asíncrono:

```
class Reader:
    async def readline(self):
        ...

    def __aiter__(self):
        return self

    async def __anext__(self):
        val = await self.readline()
        if val == b'':
            raise StopAsyncIteration
        return val
```

Added in version 3.5.

Distinto en la versión 3.7: Antes de Python 3.7, `__aiter__()` podía retornar un *awaitable* que se resolvería en un *asynchronous iterator*.

A partir de Python 3.7, `__aiter__()` debe retornar un objeto iterador asincrónico. Retornar cualquier otra cosa resultará en un error `TypeError`.

3.4.4 Gestores de contexto asíncronos

Un *gestor de contexto asíncrono* es un *gestor de contexto* que puede suspender la ejecución en sus métodos `__aenter__` y `__aexit__`.

Los gestores de contexto asíncronos pueden ser utilizados en una declaración `async with`.

`object.__aenter__(self)`

Semantically similar to `__enter__()`, the only difference being that it must return an *awaitable*.

`object.__aexit__(self, exc_type, exc_value, traceback)`

Semantically similar to `__exit__()`, the only difference being that it must return an *awaitable*.

Un ejemplo de una clase de gestor de contexto asíncrono:

```
class AsyncContextManager:
    async def __aenter__(self):
        await log('entering context')

    async def __aexit__(self, exc_type, exc, tb):
        await log('exiting context')
```

Added in version 3.5.

4.1 Estructura de un programa

Un programa de Python se construye a partir de bloques de código. Un *block* es una parte del texto del programa Python que se ejecuta como una unidad. Los siguientes son bloques: un módulo, un cuerpo de función y una definición de clase. Cada comando escrito de forma interactiva es un bloque. Un archivo de secuencia de comandos (un archivo proporcionado como entrada estándar al intérprete o especificado como un argumento de línea de comando para el intérprete) es un bloque de código. Un comando de secuencia de comandos (un comando especificado en la línea de comandos del intérprete con la opción: `-c`) es un bloque de código. Un módulo que se ejecuta como un script de nivel superior (como módulo `__main__`) desde la línea de comando usando un argumento `-m` también es un bloque de código. El argumento de cadena pasado a las funciones integradas `eval()` y `exec()` es un bloque de código.

Un bloque de código se ejecuta en un *execution frame*. Un marco contiene alguna información administrativa (que se usa para depuración) y determina dónde y cómo continuará la ejecución una vez que el bloque de código se haya completado.

4.2 Nombres y vínculos

4.2.1 Vinculación de nombres

Los *Names* refieren a objetos. Los nombres se introducen por las operaciones de vinculación de nombre (*name binding operations*).

Las siguientes construcciones enlazan nombres:

- parámetros formales de las funciones,
- definiciones de clase,
- definiciones de funciones,
- expresiones de asignación,
- *targets* que son identificadores si aparecen en una asignación:

- cabecera del bucle `for`,
 - después de `as` en una declaración `with`, cláusula `except`, cláusula `except *`, o en el patrón `as` en la concordancia de patrones estructurales,
 - en un patrón de captura en la concordancia de patrones estructurales
- declaraciones `import`.
 - declaraciones `type`.
 - listas tipo de parámetros.

La declaración `import` de la forma `from ... import *` vincula todos los nombres definidos en el módulo importado, excepto los que empiezan por guión bajo. Esta forma sólo puede utilizarse a nivel de módulo.

Un objetivo que aparece en una sentencia `del` también se considera vinculado para este propósito (aunque la semántica real es desvincular el nombre).

Cada declaración de asignación o importación ocurre dentro de un bloque determinado por una definición de clase o de función, o a nivel de módulo (el bloque de código de máximo nivel).

Si un nombre está vinculado en un bloque, es una variable local en ese bloque, salvo que sea declarado como `nonlocal` o `global`. Si un nombre está vinculado a nivel de módulo, es una variable global. (Las variables del bloque de código del módulo son locales y globales.) Si una variable se usa en un bloque de código pero no está definida ahí, es una *free variable*.

Cada ocurrencia de un nombre en el texto del programa se refiere al *binding* de ese nombre, establecido por las siguientes reglas de resolución de nombres.

4.2.2 Resolución de nombres

Un *scope* define la visibilidad de un nombre en un bloque. Si una variable local se define en un bloque, su ámbito incluye ese bloque. Si la definición ocurre en un bloque de función, el ámbito se extiende a cualquier bloque contenido en el bloque en donde está la definición, a menos que uno de los bloques contenidos introduzca un vínculo diferente para el nombre.

Cuando un nombre es utilizado en un bloque de código, se resuelve utilizando el ámbito de cierre más cercano. El conjunto de todos esos ámbitos visibles para un bloque de código se llama el *environment* del bloque.

Cuando un nombre no se encuentra, se lanza una excepción `NameError`. Si el ámbito actual es una función, y el nombre se refiere a una variable local que todavía no ha sido vinculada a un valor en el punto en el que el nombre es utilizado, se lanza una excepción `UnboundLocalError`. `UnboundLocalError` es una subclase de `NameError`.

Si una operación de vinculación de nombre ocurre en cualquier parte dentro de un bloque de código, todos los usos del nombre dentro de ese bloque son tratados como referencias al bloque actual. Esto puede llevar a errores cuando el nombre es utilizado dentro del bloque antes de su vinculación. Esta regla es sutil. Python carece de declaraciones y permite que las operaciones de vinculación de nombres ocurran en cualquier lugar dentro del bloque de código. Las variables locales de un bloque de código pueden determinarse buscando operaciones de vinculación de nombres en el texto completo del bloque. Ver la entrada del FAQ sobre `UnboundLocalError` para ejemplos.

If the `global` statement occurs within a block, all uses of the names specified in the statement refer to the bindings of those names in the top-level namespace. Names are resolved in the top-level namespace by searching the global namespace, i.e. the namespace of the module containing the code block, and the builtins namespace, the namespace of the module `builtins`. The global namespace is searched first. If the names are not found there, the builtins namespace is searched next. If the names are also not found in the builtins namespace, new variables are created in the global namespace. The `global` statement must precede all uses of the listed names.

La declaración `global` tiene el mismo ámbito que una operación de vinculación de nombre en el mismo bloque. Si el ámbito de cierre más cercano para una variable libre contiene una declaración `global`, se trata a la variable libre como `global`.

La declaración `nonlocal` causa que los nombre correspondientes se refieran a variables previamente vinculadas en el ámbito de la función de cierre más cercano. Se lanza un `SyntaxError` en tiempo de compilación si el nombre dado no existe en ningún ámbito de las funciones dentro de las cuales está. *Parámetros de tipo* no puede recuperarse con la sentencia `nonlocal`.

El espacio de nombres (*namespace*) para un módulo se crea automáticamente la primera vez que se importa el módulo. El módulo principal de un *script* siempre se llama `__main__`.

Los bloques de definición de clase y los argumentos para `exec()` y `eval()` son especiales en el contexto de la resolución de nombres. Una definición de clase es una declaración ejecutable que puede usar y definir nombres. Estas referencias siguen las reglas normales para la resolución de nombres con la excepción de que se buscan las variables locales no vinculadas en el espacio de nombres global. El espacio de nombres de la definición de clase se vuelve el diccionario de atributos de la clase. El ámbito de nombres definido en un bloque de clase está limitado a dicho bloque; no se extiende a los bloques de código de los métodos. Esto incluye las comprensiones y las expresiones generadoras pero no incluye *annotation scopes*, que tienen acceso a sus ámbitos de clase adjuntos. Esto significa que lo siguiente fallará:

```
class A:
    a = 42
    b = list(a + i for i in range(10))
```

Sin embargo, lo siguiente tendrá éxito:

```
class A:
    type Alias = Nested
    class Nested: pass

print(A.Alias.__value__) # <type 'A.Nested'>
```

4.2.3 Ámbitos de anotación

Las listas de tipo de parámetros y las declaraciones `type` introducen *ámbitos de anotación*, que se comportan principalmente como ámbitos de funciones, pero con algunas excepciones que se analizan a continuación. *Annotations* actualmente no usan alcances de anotación, pero se espera que los usen en Python 3.13 cuando se implemente **PEP 649**.

Los ámbitos de anotación se utilizan en los siguientes contextos:

- Listas de tipo de parámetros para *generic type aliases*.
- Escriba listas de parámetros para *generic functions*. Las anotaciones de una función genérica se ejecutan dentro del alcance de la anotación, pero sus valores predeterminados y decoradores no.
- Tipo de parámetros de listas para *generic classes*. Las clases base y los argumentos de palabra clave de una clase genérica se ejecutan dentro del ámbito de la anotación, pero sus decoradores no.
- The bounds, constraints, and default values for type parameters (*lazily evaluated*).
- El valor de los alias de tipo (*lazy evaluated*).

Los ámbitos de anotación difieren de los ámbitos de función en lo siguiente:

- Los ámbitos de anotación tienen acceso al espacio de nombres de la clase que los rodea. Si un ámbito de anotación está inmediatamente dentro de un ámbito de clase, o dentro de otro ámbito de anotación que está inmediatamente dentro de un ámbito de clase, el código en el ámbito de anotación puede utilizar nombres definidos en el ámbito de clase como si se ejecutara directamente dentro del cuerpo de la clase. Esto contrasta con las funciones normales definidas dentro de las clases, que no pueden acceder a los nombres definidos en el ámbito de la clase.
- Las expresiones en ámbitos de anotación no pueden contener expresiones `yield`, `yield from`, `await`, o `:=`. (Estas expresiones están permitidas en otros ámbitos contenidos dentro del ámbito de la anotación).

- Los nombres definidos en ámbitos de anotación no pueden recuperarse con sentencias `nonlocal` en ámbitos internos. Esto incluye sólo parámetros de tipo, ya que ningún otro elemento sintáctico que pueda aparecer dentro de ámbitos de anotación puede introducir nuevos nombres.
- Aunque los ámbitos de anotación tienen un nombre interno, ese nombre no se refleja en el `__qualname__` de los objetos definidos dentro del ámbito. En su lugar, el `__qualname__` de dichos objetos es como si el objeto estuviera definido en el ámbito que lo encierra.

Added in version 3.12: Los ámbitos de anotación se introdujeron en Python 3.12 como parte de [PEP 695](#).

Distinto en la versión 3.13: Annotation scopes are also used for type parameter defaults, as introduced by [PEP 696](#).

4.2.4 Evaluación perezosa

The values of type aliases created through the `type` statement are *lazily evaluated*. The same applies to the bounds, constraints, and default values of type variables created through the *type parameter syntax*. This means that they are not evaluated when the type alias or type variable is created. Instead, they are only evaluated when doing so is necessary to resolve an attribute access.

Ejemplo:

```
>>> type Alias = 1/0
>>> Alias.__value__
Traceback (most recent call last):
...
ZeroDivisionError: division by zero
>>> def func[T: 1/0]() : pass
>>> T = func.__type_params__[0]
>>> T.__bound__
Traceback (most recent call last):
...
ZeroDivisionError: division by zero
```

Aquí la excepción se lanza sólo cuando se accede al atributo `__value__` del alias de tipo o al atributo `__bound__` de la variable de tipo.

Este comportamiento es útil principalmente para referencias a tipos que aún no se han definido cuando se crea el alias de tipo o la variable de tipo. Por ejemplo, la evaluación perezosa permite la creación de alias de tipo mutuamente recursivos:

```
from typing import Literal

type SimpleExpr = int | Parenthesized
type Parenthesized = tuple[Literal["("], Expr, Literal[")"]]
type Expr = SimpleExpr | tuple[SimpleExpr, Literal["+", "-"], Expr]
```

Los valores evaluados perezosamente se evalúan en *annotation scope*, lo que significa que los nombres que aparecen dentro del valor evaluado se buscan como si se utilizaran en el ámbito inmediatamente adyacente.

Added in version 3.12.

4.2.5 Integraciones y ejecución restringida

Detalles de implementación de CPython: Los usuarios no deberían tocar `__builtins__`; es un detalle de la implementación en sentido estricto. Los usuarios que quieran sobrescribir valores en los espacios de nombres incorporados deberían usar `import` con el módulo `builtins` y modificar sus atributos de un modo adecuado.

El espacio de nombres incorporado (*builtin namespace*) asociado a la ejecución de un bloque de código es encontrado buscando el nombre `__builtins__` en su espacio de nombres global; debería ser un diccionario o un módulo (en este último caso, se usa el diccionario del módulo). Por defecto, en el módulo `__main__`, `__builtins__` es el módulo `builtins`. En cualquier otro módulo, `__builtins__` es un alias para el diccionario del propio módulo `builtins`.

4.2.6 Interacción con funcionalidades dinámicas

La resolución de variables libres sucede en tiempo de ejecución, no en tiempo de compilación. Esto significa que el siguiente código va a mostrar 42:

```
i = 10
def f():
    print(i)
i = 42
f()
```

Las funciones `eval()` y `exec()` no tienen acceso al entorno completo para resolver nombres. Los nombres pueden resolverse en los espacios de nombres locales y globales de la persona que llama. Las variables libres no se resuelven en el espacio de nombres adjunto más cercano, sino en el espacio de nombres global.¹ Las funciones `exec()` y `eval()` tienen argumentos opcionales para anular el espacio de nombres global y local. Si solo se especifica un espacio de nombres, se usa para ambos.

4.3 Excepciones

Las excepciones son un medio para salir del flujo de control normal de un bloque de código, para gestionar errores u otras condiciones excepcionales. Una excepción es *lanzada* (*raised*) en el momento en que se detecta el error; puede ser *gestionada* (*handled*) por el bloque de código que la rodea o por cualquier bloque de código que directa o indirectamente ha invocado al bloque de código en el que ocurrió el error.

El intérprete Python lanza una excepción cuando detecta un error en tiempo de ejecución (como una división por cero). Un programa Python también puede lanzar una excepción explícitamente, con la declaración `raise`. Los gestores de excepciones se especifican con la declaración `try ... except`. La cláusula `finally` de tales declaraciones puede utilizarse para especificar código de limpieza que no es el que gestiona la excepción, sino que se ejecutará en cualquier caso, tanto cuando la excepción ha ocurrido en el código que la precede, como cuando esto no ha sucedido.

Python usa el modelo de gestión de errores de «terminación» (*»termination«*): un gestor de excepción puede descubrir qué sucedió y continuar la ejecución en un nivel exterior, pero no puede reparar la causa del error y reintentar la operación que ha fallado (excepto que se reingrese al trozo de código fallido desde su inicio).

Cuando una excepción no está gestionada en absoluto, el intérprete termina la ejecución del programa, o retorna a su bucle principal interactivo. En cualquier caso, imprime un seguimiento de pila, excepto cuando la excepción es `SystemExit`.

Las excepciones se identifican mediante instancias de clase. La cláusula `except` se selecciona en función de la clase de la instancia: debe hacer referencia a la clase de la instancia o a un *non-virtual base class* de la misma. La instancia puede ser recibida por el manejador y puede llevar información adicional sobre la condición excepcional.

¹ Esta limitación se da porque el código ejecutado por estas operaciones no está disponible en el momento en que se compila el módulo.

Nota: Los mensajes de excepción no forman parte de la API Python. Su contenido puede cambiar entre una versión de Python y la siguiente sin ningún tipo de advertencia; el código que corre bajo múltiples versiones del intérprete no debería basarse en estos mensajes.

Mira también la descripción de la declaración `try` en la sección *La sentencia try*, y la declaración `raise` en la sección *La declaración raise*.

Notas al pie

El sistema de importación

El código Python en un *módulo* obtiene acceso al código en otro módulo por el proceso de *importarlo*. La instrucción *import* es la forma más común de invocar la maquinaria de importación, pero no es la única manera. Funciones como `importlib.import_module()` y built-in `__import__()` también se pueden utilizar para invocar la maquinaria de importación.

La instrucción *import* combina dos operaciones; busca el módulo con nombre y, a continuación, enlaza los resultados de esa búsqueda a un nombre en el ámbito local. La operación de búsqueda de la instrucción *import* se define como una llamada a la función `__import__()`, con los argumentos adecuados. El valor retornado de `__import__()` se utiliza para realizar la operación de enlace de nombre de la instrucción *import*. Consulte la instrucción *import* para obtener los detalles exactos de esa operación de enlace de nombres.

Una llamada directa a `__import__()` realiza solo la búsqueda del módulo y, si se encuentra, la operación de creación del módulo. Aunque pueden producirse ciertos efectos secundarios, como la importación de paquetes primarios y la actualización de varias memorias caché (incluidas `sys.modules`), solo la instrucción *import* realiza una operación de enlace de nombres.

Cuando se ejecuta una instrucción *import*, se llama a la función estándar incorporada `__import__()`. Otros mecanismos para invocar el sistema de importación (como `importlib.import_module()`) pueden optar por omitir `__import__()` y utilizar sus propias soluciones para implementar la semántica de importación.

Cuando se importa un módulo por primera vez, Python busca el módulo y, si se encuentra, crea un objeto de módulo¹, inicializándolo. Si no se encuentra el módulo con nombre, se genera un `ModuleNotFoundError`. Python implementa varias estrategias para buscar el módulo con nombre cuando se invoca la maquinaria de importación. Estas estrategias se pueden modificar y ampliar mediante el uso de varios ganchos descritos en las secciones siguientes.

Distinto en la versión 3.3: El sistema de importación se ha actualizado para aplicar plenamente la segunda fase de **PEP 302**. Ya no hay ninguna maquinaria de importación implícita: todo el sistema de importación se expone a través de `sys.meta_path`. Además, se ha implementado la compatibilidad con paquetes de espacio de nombres nativos (consulte **PEP 420**).

¹ Véase `types.ModuleType`.

5.1 importlib

El módulo `importlib` proporciona una API enriquecida para interactuar con el sistema de importación. Por ejemplo `importlib.import_module()` proporciona una API recomendada y más sencilla que la integrada `__import__()` para invocar la maquinaria de importación. Consulte la documentación de la biblioteca `importlib` para obtener más detalles.

5.2 Paquetes

Python sólo tiene un tipo de objeto módulo, y todos los módulos son de este tipo, independientemente de si el módulo está implementado en Python, C, o en cualquier otro lenguaje. Para ayudar a organizar los módulos y proporcionar una jerarquía de nombres, Python tiene un concepto de *paquete*.

Puedes pensar en los paquetes como los directorios de un sistema de archivos y en los módulos como archivos dentro de los directorios, pero no te tomes esta analogía demasiado literalmente, ya que los paquetes y los módulos no tienen por qué originarse en el sistema de archivos. Para los propósitos de esta documentación, usaremos esta conveniente analogía de directorios y archivos. Al igual que los directorios del sistema de archivos, los paquetes están organizados de forma jerárquica, y los paquetes pueden contener subpaquetes, así como módulos regulares.

Es importante tener en cuenta que todos los paquetes son módulos, pero no todos los módulos son paquetes. O dicho de otro modo, los paquetes son sólo un tipo especial de módulo. Específicamente, cualquier módulo que contenga un atributo `__path__` se considera un paquete.

Todos los módulos tienen un nombre. Los nombres de los subpaquetes están separados de su nombre de paquete principal por un punto, similar a la sintaxis de acceso de atributo estándar de Python. Por lo tanto, podría tener un paquete llamado `email`, que a su vez tiene un subpaquete llamado `email.mime` y un módulo dentro de ese subpaquete llamado `email.mime.text`.

5.2.1 Paquetes regulares

Python define dos tipos de paquetes, *paquetes regulares* y *paquetes de espacio de nombres*. Los paquetes regulares son los paquetes tradicionales tal y como existían en Python 3.2 y anteriores. Un paquete regular se implementa típicamente como un directorio que contiene un archivo `__init__.py`. Cuando se importa un paquete regular, este archivo `__init__.py` se ejecuta implícitamente, y los objetos que define están vinculados a nombres en el espacio de nombres del paquete. El archivo `__init__.py` puede contener el mismo código Python que puede contener cualquier otro módulo, y Python añadirá algunos atributos adicionales al módulo cuando se importe.

Por ejemplo, la siguiente disposición del sistema de archivos define un paquete `parent` de nivel superior con tres subpaquetes:

```
parent/
  __init__.py
  one/
    __init__.py
  two/
    __init__.py
  three/
    __init__.py
```

Importando `parent.one` se ejecutará implícitamente `parent/__init__.py` y `parent/one/__init__.py`. La importación posterior de `parent.two` o `parent.three` ejecutará `parent/two/__init__.py` y `parent/three/__init__.py` respectivamente.

5.2.2 Paquetes de espacio de nombres

Un paquete de espacio de nombres es un compuesto de varias *porciones*, donde cada porción contribuye con un subpaquete al paquete padre. Las porciones pueden residir en diferentes lugares del sistema de archivos. Las porciones también pueden encontrarse en archivos zip, en la red, o en cualquier otro lugar que Python busque durante la importación. Los paquetes de espacios de nombres pueden corresponder o no directamente a objetos del sistema de archivos; pueden ser módulos virtuales que no tienen una representación concreta.

Los paquetes de espacios de nombres no usan una lista ordinaria para su atributo `__path__`. En su lugar utilizan un tipo iterable personalizado que realizará automáticamente una nueva búsqueda de porciones de paquete en el siguiente intento de importación dentro de ese paquete si la ruta de su paquete padre (o `sys.path` para un paquete de nivel superior) cambia.

Con los paquetes de espacio de nombres, no hay ningún archivo `parent/__init__.py`. De hecho, puede haber varios directorios padre encontrados durante la búsqueda de importación, donde cada uno de ellos es proporcionado por una parte diferente. Por lo tanto, `padre/one` no puede estar físicamente situado junto a `padre/two`. En este caso, Python creará un paquete de espacio de nombres para el paquete `parent` de nivel superior siempre que se importe él o uno de sus subpaquetes.

Consulte también [PEP 420](#) para conocer la especificación del paquete de espacio de nombres.

5.3 Buscando

Para comenzar la búsqueda, Python necesita el nombre *totalmente calificado* del módulo (o paquete, pero para los fines de esta discusión, la diferencia es irrelevante) que se está importando. Este nombre puede provenir de varios argumentos a la instrucción `import`, o de los parámetros de las funciones `importlib.import_module()` o `__import__()`.

Este nombre se utilizará en varias fases de la búsqueda de importación, y puede ser la ruta de acceso punteada a un submódulo, por ejemplo, `foo.bar.baz`. En este caso, Python primero intenta importar `foo`, luego `foo.bar`, y finalmente `foo.bar.baz`. Si se produce un error en cualquiera de las importaciones intermedias, se genera un `ModuleNotFoundError`.

5.3.1 La caché del módulo

El primer lugar comprobado durante la búsqueda de importación es `sys.modules`. Esta asignación sirve como caché de todos los módulos que se han importado previamente, incluidas las rutas intermedias. Por lo tanto, si `foo.bar.baz` se importó previamente, `sys.modules` contendrá entradas para `foo`, `foo.bar`, y `foo.bar.baz`. Cada clave tendrá como valor el objeto de módulo correspondiente.

Durante la importación, el nombre del módulo se busca en `sys.modules` y si está presente, el valor asociado es el módulo que satisface la importación y el proceso se completa. Sin embargo, si el valor es `None`, se genera un `ModuleNotFoundError`. Si falta el nombre del módulo, Python continuará buscando el módulo.

`sys.modules` se puede escribir. La eliminación de una clave no puede destruir el módulo asociado (ya que otros módulos pueden contener referencias a él), pero invalidará la entrada de caché para el módulo con nombre, lo que hará que Python busque de nuevo el módulo con nombre en su próxima importación. La clave también se puede asignar a `None`, lo que obliga a la siguiente importación del módulo a dar como resultado un `ModuleNotFoundError`.

Tenga cuidado, sin embargo, como si mantiene una referencia al objeto `module`, invalide su entrada de caché en `sys.modules` y, a continuación, vuelva a importar el módulo con nombre, los dos objetos de módulo *no* serán los mismos. Por el contrario, `importlib.reload()` reutilizará el objeto de módulo *same* y simplemente reinicializará el contenido del módulo volviendo a ejecutar el código del módulo.

5.3.2 Buscadores y cargadores

Si el módulo con nombre no se encuentra en `sys.modules`, se invoca el protocolo de importación de Python para buscar y cargar el módulo. Este protocolo consta de dos objetos conceptuales, *buscadores* y *cargadores*. El trabajo de un buscador es determinar si puede encontrar el módulo con nombre utilizando cualquier estrategia que conozca. Los objetos que implementan ambas interfaces se conocen como *importadores* se retornan a sí mismos cuando descubren que pueden cargar el módulo solicitado.

Python incluye una serie de buscadores e importadores predeterminados. El primero sabe cómo localizar módulos integrados, y el segundo sabe cómo localizar módulos congelados. Un tercer buscador predeterminado busca módulos en *import path*. El *import path* es una lista de ubicaciones que pueden nombrar rutas del sistema de archivos o archivos zip. También se puede ampliar para buscar cualquier recurso localizable, como los identificados por las direcciones URL.

La maquinaria de importación es extensible, por lo que se pueden añadir nuevos buscadores para ampliar el alcance y el alcance de la búsqueda de módulos.

En realidad, los buscadores no cargan módulos. Si pueden encontrar el módulo con nombre, retornan un *module spec*, una encapsulación de la información relacionada con la importación del módulo, que la maquinaria de importación utiliza al cargar el módulo.

En las secciones siguientes se describe el protocolo para buscadores y cargadores con más detalle, incluido cómo puede crear y registrar otros nuevos para ampliar la maquinaria de importación.

Distinto en la versión 3.4: En versiones anteriores de Python, los buscadores retornaban *cargadores* directamente, mientras que ahora retornen especificaciones de módulo que *contienen* cargadores. Los cargadores todavía se utilizan durante la importación, pero tienen menos responsabilidades.

5.3.3 Ganchos de importación

La maquinaria de importación está diseñada para ser extensible; el mecanismo principal para esto son los *ganchos de importación* (import hooks). Hay dos tipos de ganchos de importación: *meta hooks* (meta ganchos) y *import path hooks* (ganchos de ruta de acceso de importación).

Los meta ganchos se llaman al inicio del procesamiento de importación, antes de que se haya producido cualquier otro procesamiento de importación, que no sea búsqueda de caché de `sys.modules`. Esto permite que los metaganchos reemplacen el procesamiento de `sys.path`, módulos congelados o incluso módulos integrados. Los meta ganchos se registran agregando nuevos objetos de buscador a `sys.meta_path`, como se describe a continuación.

Los ganchos de ruta de acceso de importación se invocan como parte del procesamiento `sys.path` (o `package.__path__`), en el punto donde se encuentra su elemento de ruta de acceso asociado. Los ganchos de ruta de acceso de importación se registran agregando nuevos invocables a `sys.path_hooks` como se describe a continuación.

5.3.4 La meta ruta (*path*)

Cuando el módulo con nombre no se encuentra en `sys.modules`, Python busca a continuación `sys.meta_path`, que contiene una lista de objetos buscadores de metarutas. Estos buscadores se consultan para ver si saben cómo manejar el módulo nombrado. Los buscadores de rutas de meta deben implementar un método llamado `find_spec()` que toma tres argumentos: un nombre, una ruta de importación y (opcionalmente) un módulo de destino. El buscador de metarutas puede usar cualquier estrategia que desee para determinar si puede manejar el módulo con nombre o no.

Si el buscador de metarutas sabe cómo controlar el módulo con nombre, retorna un objeto de especificación. Si no puede controlar el módulo con nombre, retorna `None`. Si el procesamiento de `sys.meta_path` llega al final de su lista sin retornar una especificación, se genera un `ModuleNotFoundError`. Cualquier otra excepción provocada simplemente se propaga hacia arriba, anulando el proceso de importación.

El método de los buscadores de metarutas de `find_spec()` se llama con dos o tres argumentos. El primero es el nombre completo del módulo que se está importando, por ejemplo `foo.bar.baz`. El segundo argumento son las entradas de

ruta de acceso que se utilizarán para la búsqueda de módulos. Para los módulos de nivel superior, el segundo argumento es `None`, pero para submódulos o subpaquetes, el segundo argumento es el valor del atributo `__path__` del paquete primario. Si no se puede tener acceso al atributo `__path__` adecuado, se genera un `ModuleNotFoundError`. El tercer argumento es un objeto de módulo existente que será el destino de la carga más adelante. El sistema de importación pasa un módulo de destino solo durante la recarga.

La metaruta se puede recorrer varias veces para una sola solicitud de importación. Por ejemplo, suponiendo que ninguno de los módulos implicados ya se haya almacenado en caché, la importación de `foo.bar.baz` realizará primero una importación de nivel superior, llamando a `mpf.find_spec("foo", None, None)` en cada buscador de metarutas (`mpf`). Después de importar `foo`, `foo.bar` se importará atravesando la meta ruta por segunda vez, llamando a `mpf.find_spec("foo.bar", foo.__path__, None)`. Una vez importado `foo.bar`, el recorrido final llamará a `mpf.find_spec("foo.bar.baz", foo.bar.__path__, None)`.

Algunos buscadores de metarutas solo admiten importaciones de nivel superior. Estos importadores siempre retornarán `None` cuando se pase algo distinto de `None` como segundo argumento.

El valor predeterminado de Python `sys.meta_path` tiene tres buscadores de metarutas, uno que sabe cómo importar módulos integrados, uno que sabe cómo importar módulos congelados y otro que sabe cómo importar módulos desde un *import path* (es decir, el *path based finder*).

Distinto en la versión 3.4: The `find_spec()` method of meta path finders replaced `find_module()`, which is now deprecated. While it will continue to work without change, the import machinery will try it only if the finder does not implement `find_spec()`.

Distinto en la versión 3.10: Use of `find_module()` by the import system now raises `ImportWarning`.

Distinto en la versión 3.12: `find_module()` has been removed. Use `find_spec()` instead.

5.4 Cargando

Si se encuentra una especificación de módulo, la maquinaria de importación la utilizará (y el cargador que contiene) al cargar el módulo. Aquí está una aproximación de lo que sucede durante la porción de carga de la importación:

```
module = None
if spec.loader is not None and hasattr(spec.loader, 'create_module'):
    # It is assumed 'exec_module' will also be defined on the loader.
    module = spec.loader.create_module(spec)
if module is None:
    module = ModuleType(spec.name)
# The import-related module attributes get set here:
_init_module_attrs(spec, module)

if spec.loader is None:
    # unsupported
    raise ImportError
if spec.origin is None and spec.submodule_search_locations is not None:
    # namespace package
    sys.modules[spec.name] = module
elif not hasattr(spec.loader, 'exec_module'):
    module = spec.loader.load_module(spec.name)
else:
    sys.modules[spec.name] = module
    try:
        spec.loader.exec_module(module)
    except BaseException:
        try:
            del sys.modules[spec.name]
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

except KeyError:
    pass
    raise
return sys.modules[spec.name]

```

Tenga en cuenta los siguientes detalles:

- Si hay un objeto de módulo existente con el nombre dado en `sys.modules`, la importación ya lo habrá retornado.
- El módulo existirá en `sys.modules` antes de que el cargador ejecute el código del módulo. Esto es crucial porque el código del módulo puede (directa o indirectamente) importarse a sí mismo; agregándolo a `sys.modules` de antemano evita la recursividad sin límites en el peor de los casos y la carga múltiple en el mejor.
- Si se produce un error en la carga, el módulo con errores – y solo el módulo con errores – se elimina de `sys.modules`. Cualquier módulo que ya esté en la caché de `sys.modules` y cualquier módulo que se haya cargado correctamente como efecto secundario, debe permanecer en la memoria caché. Esto contrasta con la recarga donde incluso el módulo que falla se deja en `sys.modules`.
- Después de crear el módulo pero antes de la ejecución, la maquinaria de importación establece los atributos del módulo relacionados con la importación («`_init_module_attrs`» en el ejemplo de pseudocódigo anterior), como se resume en una *sección posterior*.
- La ejecución del módulo es el momento clave de la carga en el que se rellena el espacio de nombres del módulo. La ejecución se delega por completo en el cargador, lo que llega a decidir qué se rellena y cómo.
- El módulo creado durante la carga y pasado a `exec_module()` puede no ser el que se retorna al final de la importación².

Distinto en la versión 3.4: El sistema de importación se ha hecho cargo de las responsabilidades reutilizables de los cargadores. Estos fueron realizados previamente por el método `importlib.abc.Loader.load_module()`.

5.4.1 Cargadores

Los cargadores de módulos proporcionan la función crítica de carga: ejecución del módulo. La maquinaria de importación llama al método `importlib.abc.Loader.exec_module()` con un único argumento, el objeto `module` que se va a ejecutar. Se omite cualquier valor retornado de `exec_module()`.

Los cargadores deben cumplir los siguientes requisitos:

- Si el módulo es un módulo Python (a diferencia de un módulo integrado o una extensión cargada dinámicamente), el cargador debe ejecutar el código del módulo en el espacio de nombres global del módulo (`module.__dict__`).
- Si el cargador no puede ejecutar el módulo, debe generar un `ImportError`, aunque se propagará cualquier otra excepción provocada durante `exec_module()`.

En muchos casos, el buscador y el cargador pueden ser el mismo objeto; en tales casos, el método `find_spec()` simplemente retornaría una especificación con el cargador establecido en `self`.

Los cargadores de módulos pueden optar por crear el objeto de módulo durante la carga mediante la implementación de un método `create_module()`. Toma un argumento, la especificación del módulo, y retorna el nuevo objeto de módulo que se usará durante la carga. `create_module()` no necesita establecer ningún atributo en el objeto `module`. Si el método retorna `None`, la maquinaria de importación creará el nuevo módulo en sí.

Added in version 3.4: El método de cargadores `create_module()`.

² La implementación de `importlib` evita usar el valor retornado directamente. En su lugar, obtiene el objeto `module` buscando el nombre del módulo en `sys.modules`. El efecto indirecto de esto es que un módulo importado puede sustituirse a sí mismo en `sys.modules`. Este es un comportamiento específico de la implementación que no se garantiza que funcione en otras implementaciones de Python.

Distinto en la versión 3.4: El método `load_module()` fue reemplazado por `exec_module()` y la maquinaria de importación asumió todas las responsabilidades reutilizables de la carga.

Para la compatibilidad con los cargadores existentes, la maquinaria de importación utilizará el método de cargadores `load_module()` si existe y el cargador no implementa también `exec_module()`. Sin embargo, `load_module()` ha quedado obsoleto y los cargadores deben implementar `exec_module()` en su lugar.

El método `load_module()` debe implementar toda la funcionalidad de carga reutilizable descrita anteriormente, además de ejecutar el módulo. Se aplican todas las mismas restricciones, con algunas aclaraciones adicionales:

- Si hay un objeto de módulo existente con el nombre dado en `sys.modules`, el cargador debe utilizar ese módulo existente. (De lo contrario, `importlib.reload()` no funcionará correctamente.) Si el módulo con nombre no existe en `sys.modules`, el cargador debe crear un nuevo objeto de módulo y agregarlo a `sys.modules`.
- El módulo *debe* existir en `sys.modules` antes de que el cargador ejecute el código del módulo, para evitar la recursividad sin límites o la carga múltiple.
- Si se produce un error en la carga, el cargador debe quitar los módulos que ha insertado en `sys.modules`, pero debe quitar **solo** los módulos con errores, y solo si el propio cargador ha cargado los módulos explícitamente.

Distinto en la versión 3.5: A `DeprecationWarning` se genera cuando se define `exec_module()` pero `create_module()` no lo es.

Distinto en la versión 3.6: Un `ImportError` se genera cuando `exec_module()` está definido, pero `create_module()` no lo es.

Distinto en la versión 3.10: El uso de `load_module()` lanzará `ImportWarning`.

5.4.2 Submódulos

Cuando se carga un submódulo mediante cualquier mecanismo (por ejemplo, API `importlib`, las instrucciones `import` o `import-from`, o `__import__()`) integradas, se coloca un enlace en el espacio de nombres del módulo primario al objeto submódulo. Por ejemplo, si el paquete `spam` tiene un submódulo `foo`, después de importar `spam`, `foo`, `spam` tendrá un atributo `foo` que está enlazado al submódulo. Supongamos que tiene la siguiente estructura de directorios:

```
spam/
  __init__.py
  foo.py
```

y `spam/__init__.py` tiene la siguiente línea:

```
from .foo import Foo
```

a continuación, la ejecución de lo siguiente pone un nombre vinculante para `foo` y `Foo` en el módulo `spam`:

```
>>> import spam
>>> spam.foo
<module 'spam.foo' from '/tmp/imports/spam/foo.py'>
>>> spam.Foo
<class 'spam.foo.Foo'>
```

Dadas las reglas de enlace de nombres familiares de Python, esto puede parecer sorprendente, pero en realidad es una característica fundamental del sistema de importación. La retención invariable es que si tiene `sys.modules['spam']` y `sys.modules['spam.foo']` (como lo haría después de la importación anterior), este último debe aparecer como el atributo `foo` de la primera.

5.4.3 Especificaciones del módulo

La maquinaria de importación utiliza una variedad de información sobre cada módulo durante la importación, especialmente antes de la carga. La mayor parte de la información es común a todos los módulos. El propósito de las especificaciones de un módulo es encapsular esta información relacionada con la importación por módulo.

El uso de una especificación durante la importación permite transferir el estado entre los componentes del sistema de importación, por ejemplo, entre el buscador que crea la especificación del módulo y el cargador que la ejecuta. Lo más importante es que permite a la maquinaria de importación realizar las operaciones de caldera de carga, mientras que sin una especificación de módulo el cargador tenía esa responsabilidad.

La especificación del módulo se expone como el atributo `__spec__` en un objeto de módulo. Consulte `ModuleSpec` para obtener más información sobre el contenido de la especificación del módulo.

Added in version 3.4.

5.4.4 Atributos de módulo relacionados con la importación

La máquina de importación rellena estos atributos en cada objeto de módulo durante la carga, en función de las especificaciones del módulo, antes de que el cargador ejecute el módulo.

Es **altamente** recomendado utilizar `__spec__` y sus atributos en lugar de cualquiera de los otros atributos individuales listados abajo.

`__name__`

El atributo `__name__` debe establecerse en el nombre completo del módulo. Este nombre se utiliza para identificar de forma exclusiva el módulo en el sistema de importación.

`__loader__`

El atributo `__loader__` debe establecerse en el objeto de cargador que utilizó la máquina de importación al cargar el módulo. Esto es principalmente para la introspección, pero se puede utilizar para la funcionalidad específica del cargador adicional, por ejemplo, obtener datos asociados con un cargador.

It is **strongly** recommended that you rely on `__spec__` instead of this attribute.

Distinto en la versión 3.12: Se espera que el valor de `__loader__` sea el mismo que el de `__spec__.loader`. Es uso de `__loader__` es obsoleto y será eliminado en Python 3.14.

`__package__`

The module's `__package__` attribute may be set. Its value must be a string, but it can be the same value as its `__name__`. When the module is a package, its `__package__` value should be set to its `__name__`. When the module is not a package, `__package__` should be set to the empty string for top-level modules, or for submodules, to the parent package's name. See [PEP 366](#) for further details.

This attribute is used instead of `__name__` to calculate explicit relative imports for main modules, as defined in [PEP 366](#).

It is **strongly** recommended that you rely on `__spec__` instead of this attribute.

Distinto en la versión 3.6: Se espera que el valor de `__package__` sea el mismo que `__spec__.parent`.

Distinto en la versión 3.10: Se genera un `ImportWarning` si el módulo importado recurre a `__package__` en lugar de a `parent`.

Distinto en la versión 3.12: Se genera `DeprecationWarning` en lugar de `ImportWarning` cuando recurre a `__package__`.

`__spec__`

El atributo `__spec__` debe establecerse en la especificación de módulo que se utilizó al importar el módulo. Establecer `__spec__` se aplica correctamente por igual a *módulos inicializados durante el inicio del intérprete*. La única excepción es `__main__`, donde `__spec__` es *establecido `None` en algunos casos*.

When `__spec__.parent` is not set, `__package__` is used as a fallback.

Added in version 3.4.

Distinto en la versión 3.6: `__spec__.parent` se utiliza como reserva cuando `__package__` no está definido.

`__path__`

Si el módulo es un paquete (normal o espacio de nombres), se debe establecer el atributo `__path__` del objeto de módulo. El valor debe ser iterable, pero puede estar vacío si `__path__` no tiene más importancia. Si `__path__` no está vacío, debe producir cadenas cuando se itera. Más detalles sobre la semántica de `__path__` se dan *below*.

Los módulos que no son de paquete no deben tener un atributo `__path__`.

`__file__`

`__cached__`

`__file__` es opcional (si se establece, el valor debe ser una cadena). Indica el nombre de ruta del archivo desde el que se cargó el módulo (si se cargó desde un archivo), o el nombre de ruta del archivo de biblioteca compartida para módulos de extensión cargados dinámicamente desde una biblioteca compartida. Es posible que falte para ciertos tipos de módulos, como los módulos C que están vinculados estáticamente al intérprete, y el sistema de importación puede optar por dejarlo sin configurar si no tiene un significado semántico (por ejemplo, un módulo cargado desde una base de datos).

Si se establece `__file__`, también se puede establecer el atributo `__cached__`, que es la ruta a cualquier versión compilada del código (por ejemplo, un archivo compilado por bytes). No es necesario que el archivo exista para establecer este atributo; la ruta simplemente puede indicar dónde existiría el archivo compilado (ver [PEP 3147](#)).

Tenga en cuenta que se puede configurar `__cached__` incluso si `__file__` no está configurado. Sin embargo, ese escenario es bastante atípico. En última instancia, el cargador es lo que hace uso de la especificación del módulo proporcionada por el buscador (del que se derivan `__file__` y `__cached__`). Entonces, si un cargador puede cargar desde un módulo almacenado en caché pero no carga desde un archivo, ese escenario atípico puede ser apropiado.

It is **strongly** recommended that you rely on `__spec__` instead of `__cached__`.

5.4.5 module.`__path__`

Por definición, si un módulo tiene un atributo `__path__`, es un paquete.

El atributo `__path__` de un paquete se utiliza durante las importaciones de sus subpaquetes. Dentro de la maquinaria de importación, funciona de la misma manera que `sys.path`, es decir, proporcionando una lista de ubicaciones para buscar módulos durante la importación. Sin embargo, `__path__` suele estar mucho más restringido que `sys.path`.

`__path__` debe ser un iterable de cadenas, pero puede estar vacío. Las mismas reglas utilizadas para `sys.path` también se aplican a la `__path__` de un paquete, y `sys.path_hooks` (descrito a continuación) se consultan al recorrer el `__path__` de un paquete.

El archivo `__init__.py` de un paquete puede establecer o modificar el atributo `__path__` del paquete, y esta era normalmente la forma en que los paquetes de espacio de nombres se implementaban antes de [PEP 420](#). Con la adopción de [PEP 420](#), los paquetes de espacio de nombres ya no necesitan proporcionar archivos `__init__.py` que contienen solo el código de manipulación `__path__`; la máquina de importación establece automáticamente `__path__` correctamente para el paquete de espacio de nombres.

5.4.6 Representación (*Reprs*) de módulos

De forma predeterminada, todos los módulos tienen un repr utilizable, sin embargo, dependiendo de los atributos establecidos anteriormente, y en las especificaciones del módulo, puede controlar más explícitamente el repr de los objetos de módulo.

Si el módulo tiene una especificación (`__spec__`), la maquinaria de importación intentará generar un repr a partir de él. Si eso falla o no hay ninguna especificación, el sistema de importación creará un repr predeterminado usando cualquier información disponible en el módulo. Intentará utilizar el `module.__name__`, `module.__file__` y `module.__loader__` como entrada en el repr, con valores predeterminados para cualquier información que falte.

Aquí están las reglas exactas utilizadas:

- Si el módulo tiene un atributo `__spec__`, la información de la especificación se utiliza para generar el repr. Se consultan los atributos «name», «loader», «origin» y «has_location».
- Si el módulo tiene un atributo `__file__`, se utiliza como parte del repr del módulo.
- Si el módulo no tiene `__file__` pero tiene un `__loader__` que no es `None`, entonces el repr del cargador se utiliza como parte del repr del módulo.
- De lo contrario, sólo tiene que utilizar el `__name__` del módulo en el repr.

Distinto en la versión 3.12: El uso de `module_repr()`, al ser obsoleto desde Python 3.4, fue eliminado en Python 3.12 y no es llamado durante la resolución de la representación (repr) de un módulo.

5.4.7 Invalidación del código de bytes en caché

Antes de que Python cargue el código de bytes en caché de un archivo `.pyc`, verifica si el caché está actualizado con el archivo `.py` de origen. De forma predeterminada, Python hace esto almacenando la marca de tiempo y el tamaño de la última modificación de la fuente en el archivo de caché al escribirlo. En tiempo de ejecución, el sistema de importación valida el archivo de caché comprobando los metadatos almacenados en el archivo de caché con los metadatos de la fuente.

Python también admite archivos de caché «basados en hash», que almacenan un hash del contenido del archivo de origen en lugar de sus metadatos. Hay dos variantes de archivos `.pyc` basados en hash: marcados y desmarcados. Para los archivos `.pyc` marcados basados en hash, Python valida el archivo de caché mediante el hash del archivo de origen y la comparación del hash resultante con el hash en el archivo de caché. Si se encuentra que un archivo de caché basado en hash comprobado no es válido, Python lo regenera y escribe un nuevo archivo de caché basado en hash comprobado. Para los archivos `.pyc` sin marcar en hash, Python simplemente asume que el archivo de caché es válido si existe. El comportamiento de validación de archivos basado en hash `.pyc` se puede invalidar con el indicador `--check-hash-based-pycs`.

Distinto en la versión 3.7: Se han añadido archivos `.pyc` basados en hash. Anteriormente, Python solo admitía la invalidación basada en la marca de tiempo de la caché del código de bytes.

5.5 El buscador basado en rutas

Como se mencionó anteriormente, Python viene con varios buscadores de meta rutas predeterminados. Uno de ellos, llamado el buscador *path based finder* (`PathFinder`), busca una *import path*, que contiene una lista de *entradas de ruta*. Cada entrada de ruta de acceso nombra una ubicación para buscar módulos.

El buscador basado en rutas en sí no sabe cómo importar nada. En su lugar, atraviesa las entradas de ruta individuales, asociando cada una de ellas con un buscador de entrada de ruta que sabe cómo manejar ese tipo particular de ruta de acceso.

El conjunto predeterminado de buscadores de entradas de ruta implementa toda la semántica para encontrar módulos en el sistema de archivos, controlando tipos de archivos especiales como el código fuente de Python (archivos `.py`), el código de bytes de Python (archivos `.pyc`) y las bibliotecas compartidas (por ejemplo, archivos `.so``). Cuando es compatible

con el módulo `zipimport` en la biblioteca estándar, los buscadores de entradas de ruta de acceso predeterminados también controlan la carga de todos estos tipos de archivo (excepto las bibliotecas compartidas) desde `zipfiles`.

Las entradas de ruta de acceso no deben limitarse a las ubicaciones del sistema de archivos. Pueden hacer referencia a direcciones URL, consultas de base de datos o cualquier otra ubicación que se pueda especificar como una cadena.

El buscador basado en rutas proporciona enlaces y protocolos adicionales para que pueda ampliar y personalizar los tipos de entradas de ruta de acceso que se pueden buscar. Por ejemplo, si desea admitir entradas de ruta de acceso como direcciones URL de red, podría escribir un enlace que implemente la semántica HTTP para buscar módulos en la web. Este gancho (un al que se puede llamar) retornaría un *path entry finder* compatible con el protocolo descrito a continuación, que luego se utilizó para obtener un cargador para el módulo de la web.

Una palabra de advertencia: esta sección y la anterior utilizan el término *finder*, distinguiendo entre ellos utilizando los términos *meta path finder* y *path entry finder*. Estos dos tipos de buscadores son muy similares, admiten protocolos similares y funcionan de maneras similares durante el proceso de importación, pero es importante tener en cuenta que son sutilmente diferentes. En particular, los buscadores de meta path operan al principio del proceso de importación, como se indica en el recorrido `sys.meta_path`.

Por el contrario, los buscadores de entradas de ruta son en cierto sentido un detalle de implementación del buscador basado en rutas y, de hecho, si el buscador basado en rutas se eliminara de `sys.meta_path`, no se invocaría ninguna semántica del buscador de entradas de ruta.

5.5.1 Buscadores de entradas de ruta

El *path based finder* es responsable de encontrar y cargar módulos y paquetes de Python cuya ubicación se especifica con una cadena *path entry*. La mayoría de las ubicaciones de nombres de entradas de ruta de acceso en el sistema de archivos, pero no es necesario limitarlas a esto.

Como buscador de meta rutas, el buscador *path based finder* implementa el protocolo `find_spec()` descrito anteriormente, sin embargo, expone enlaces adicionales que se pueden usar para personalizar cómo se encuentran y cargan los módulos desde la ruta *import path*.

Tres variables son usadas por *path based finder*, `sys.path`, `sys.path_hooks` y `sys.path_importer_cache`. También se utilizan los atributos `__path__` en los objetos de paquete. Estos proporcionan formas adicionales de personalizar la maquinaria de importación.

`sys.path` contains a list of strings providing search locations for modules and packages. It is initialized from the `PYTHONPATH` environment variable and various other installation- and implementation-specific defaults. Entries in `sys.path` can name directories on the file system, zip files, and potentially other «locations» (see the `site` module) that should be searched for modules, such as URLs, or database queries. Only strings should be present on `sys.path`; all other data types are ignored.

El buscador *path based finder* es un *meta path finder*, por lo que la maquinaria de importación comienza la búsqueda *import path* llamando al método `find_spec()` basado en la ruta de acceso, tal como se describió anteriormente. Cuando se proporciona el argumento `path` a `find_spec()`, será una lista de rutas de acceso de cadena para recorrer - normalmente el atributo `__path__` de un paquete para una importación dentro de ese paquete. Si el argumento `path` es `None`, esto indica una importación de nivel superior y se utiliza `sys.path`.

The path based finder iterates over every entry in the search path, and for each of these, looks for an appropriate *path entry finder* (`PathEntryFinder`) for the path entry. Because this can be an expensive operation (e.g. there may be `stat()` call overheads for this search), the path based finder maintains a cache mapping path entries to path entry finders. This cache is maintained in `sys.path_importer_cache` (despite the name, this cache actually stores finder objects rather than being limited to *importer* objects). In this way, the expensive search for a particular *path entry* location's *path entry finder* need only be done once. User code is free to remove cache entries from `sys.path_importer_cache` forcing the path based finder to perform the path entry search again.

Si la entrada de ruta de acceso no está presente en la memoria caché, el buscador basado en rutas de acceso recorre en iteración cada llamada que se puede llamar en `sys.path_hooks`. Cada uno de los enlaces de *ganchos de rutas de*

entrada en esta lista se llama con un solo argumento, la entrada de ruta de acceso que se va a buscar. Esta invocable puede retornar un *path entry finder* que puede controlar la entrada de ruta de acceso, o puede generar `ImportError`. Un `ImportError` es utilizado por el buscador basado en ruta para indicar que el gancho no puede encontrar un *path entry finder* para esa *entrada de ruta*. Se omite la excepción y la iteración *import path* continúa. El enlace debe esperar un objeto de rutas o bytes; la codificación de objetos bytes está hasta el enlace (por ejemplo, puede ser una codificación del sistema de archivos, UTF-8, o algo más), y si el gancho no puede decodificar el argumento, debe generar `ImportError`.

Si la iteración `sys.path_hooks` termina sin que se retorne ningún valor *path entry finder*, a continuación, el método de búsqueda basado en la ruta de acceso `find_spec()` almacenará `None` en `sys.path_importer_cache` (para indicar que no hay ningún buscador para esta entrada de ruta) y retornará `None`, lo que indica que este *meta path finder* no pudo encontrar el módulo.

Si un *path entry finder* es retornado por uno de los *path entry hook* invocables en `sys.path_hooks`, entonces el siguiente protocolo se utiliza para pedir al buscador una especificación de módulo, que luego se utiliza al cargar el módulo.

El directorio de trabajo actual, denotado por una cadena vacía, se controla de forma ligeramente diferente de otras entradas de `sys.path`. En primer lugar, si se encuentra que el directorio de trabajo actual no existe, no se almacena ningún valor en `sys.path_importer_cache`. En segundo lugar, el valor del directorio de trabajo actual se busca actualizado para cada búsqueda de módulo. En tercer lugar, la ruta de acceso utilizada para `sys.path_importer_cache` y retornada por `importlib.machinery.PathFinder.find_spec()` será el directorio de trabajo actual real y no la cadena vacía.

5.5.2 Buscadores de entradas de ruta

Para admitir las importaciones de módulos y paquetes inicializados y también para contribuir con partes a paquetes de espacio de nombres, los buscadores de entradas de ruta de acceso deben implementar el método `importlib.abc.PathEntryFinder.find_spec()`.

`importlib.abc.PathEntryFinder.find_spec()` toma dos argumentos: el nombre completo del módulo que se va a importar y el módulo de destino (opcional). `find_spec()` retorna una especificación completamente poblada para el módulo. Esta especificación siempre tendrá «cargador» establecido (con una excepción).

To indicate to the import machinery that the spec represents a namespace *portion*, the path entry finder sets `submodule_search_locations` to a list containing the portion.

Distinto en la versión 3.4: `find_spec()` replaced `find_loader()` and `find_module()`, both of which are now deprecated, but will be used if `find_spec()` is not defined.

Los buscadores de entradas de ruta más antiguos pueden implementar uno de estos dos métodos en desuso en lugar de `find_spec()`. Los métodos todavía se respetan en aras de la compatibilidad con versiones anteriores. Sin embargo, si `find_spec()` se implementa en el buscador de entrada de ruta, se omiten los métodos heredados.

`find_loader()` takes one argument, the fully qualified name of the module being imported. `find_loader()` returns a 2-tuple where the first item is the loader and the second item is a namespace *portion*.

Para la compatibilidad con versiones anteriores con otras implementaciones del protocolo de importación, muchos buscadores de entradas de ruta de acceso también admiten el mismo método tradicional `find_module()` que admiten los buscadores de rutas de acceso meta. Sin embargo, nunca se llama a los métodos del buscador de entradas de ruta `find_module()` con un argumento `path` (se espera que registren la información de ruta adecuada desde la llamada inicial al enlace de ruta).

El método `find_module()` en los buscadores de entrada de ruta está en desuso, ya que no permite que el buscador de entradas de ruta de acceso aporte partes a paquetes de espacio de nombres. Si existen tanto `find_loader()` como `find_module()` en un buscador de entrada de ruta, el sistema de importación siempre llamará a `find_loader()` en lugar de `find_module()`.

Distinto en la versión 3.10: Calls to `find_module()` and `find_loader()` by the import system will raise `ImportWarning`.

Distinto en la versión 3.12: Los métodos `find_module()` y `find_loader()` fueron eliminados.

5.6 Reemplazando el sistema de importación estándar

El mecanismo más confiable para reemplazar todo el sistema de importación es eliminar el contenido predeterminado de `sys.meta_path`, sustituyéndolos por completo por un enlace de meta path personalizado.

Si es aceptable alterar únicamente el comportamiento de las declaraciones de importación sin afectar a otras API que acceden al sistema de importación, puede ser suficiente reemplazar la función incorporada `__import__()`. Esta técnica también puede emplearse a nivel de módulo para alterar únicamente el comportamiento de las declaraciones de importación dentro de ese módulo.

Para evitar selectivamente la importación de algunos módulos de un enlace al principio de la meta path (en lugar de deshabilitar completamente el sistema de importación estándar), es suficiente elevar `ModuleNotFoundError` directamente desde `find_spec()` en lugar de retornar `None`. Este último indica que la búsqueda de meta path debe continuar, mientras que la generación de una excepción termina inmediatamente.

5.7 Paquete Importaciones relativas

Las importaciones relativas utilizan puntos iniciales. Un único punto inicial indica una importación relativa, empezando por el paquete actual. Dos o más puntos iniciales indican una importación relativa a los elementos primarios del paquete actual, un nivel por punto después del primero. Por ejemplo, dado el siguiente diseño de paquete:

```
package/
  __init__.py
  subpackage1/
    __init__.py
    moduleX.py
    moduleY.py
  subpackage2/
    __init__.py
    moduleZ.py
  moduleA.py
```

En `subpackage1/moduleX.py` o `subpackage1/__init__.py`, las siguientes son importaciones relativas válidas:

```
from .moduleY import spam
from .moduleY import spam as ham
from . import moduleY
from ..subpackage1 import moduleY
from ..subpackage2.moduleZ import eggs
from ..moduleA import foo
```

Las importaciones absolutas pueden utilizar la sintaxis `import <>` o `from <> import <>`, pero las importaciones relativas solo pueden usar el segundo formulario; la razón de esto es que:

```
import XXX.YYY.ZZZ
```

debe exponer `XXX.YYY.ZZZ` como una expresión utilizable, pero `.moduleY` no es una expresión válida.

5.8 Consideraciones especiales para `__main__`

El módulo `__main__` es un caso especial relativo al sistema de importación de Python. Como se señaló *elsewhere*, el módulo `__main__` se inicializa directamente al inicio del intérprete, al igual que `sys` y `builtins`. Sin embargo, a diferencia de esos dos, no califica estrictamente como un módulo integrado. Esto se debe a que la forma en que se inicializa `__main__` depende de las marcas y otras opciones con las que se invoca el intérprete.

5.8.1 `__main__.spec`

Dependiendo de cómo se inicializa `__main__`, `__main__.spec` se establece correctamente o en `None`.

Cuando Python se inicia con la opción `-m`, `__spec__` se establece en la especificación de módulo del módulo o paquete correspondiente. `__spec__` también se rellena cuando el módulo `__main__` se carga como parte de la ejecución de un directorio, zipfile u otro `sys.path` entrada.

En los casos restantes `__main__.spec` se establece en `None`, ya que el código utilizado para rellenar el `__main__` no se corresponde directamente con un módulo importable:

- mensaje interactivo
- opción `-c`
- ejecutando desde `stdin`
- que se ejecuta directamente desde un archivo de código fuente o de código de bytes

Tenga en cuenta que `__main__.spec` siempre es `None` en el último caso, *incluso si* el archivo técnicamente podría importarse directamente como un módulo en su lugar. Utilice el modificador `-m` si se desean metadatos de módulo válidos en `__main__`.

Tenga en cuenta también que incluso cuando `__main__` corresponde a un módulo importable y `__main__.spec` se establece en consecuencia, todavía se consideran módulos *distinct*. Esto se debe al hecho de que los bloques protegidos por las comprobaciones `if __name__ == "__main__":` solo se ejecutan cuando el módulo se utiliza para rellenar el espacio de nombres `__main__`, y no durante la importación normal.

5.9 Referencias

La maquinaria de importación ha evolucionado considerablemente desde los primeros días de Python. La [especificación original para paquetes](#) todavía está disponible para leer, aunque algunos detalles han cambiado desde la escritura de ese documento.

La especificación original de `sys.meta_path` era [PEP 302](#), con posterior extensión en [PEP 420](#).

[PEP 420](#) introdujo [namespace packages](#) for Python 3.3. [PEP 420](#) also introduced the `find_loader()` protocol as an alternative to `find_module()`.

[PEP 366](#) describe la adición del atributo `__package__` para las importaciones relativas explícitas en los módulos principales.

[PEP 328](#) introdujo importaciones relativas absolutas y explícitas e inicialmente propuestas `__name__` para la semántica [PEP 366](#) eventualmente especificaría para `__package__`.

[PEP 338](#) define la ejecución de módulos como scripts.

[PEP 451](#) agrega la encapsulación del estado de importación por módulo en los objetos de especificación. También descargara la mayoría de las responsabilidades de los cargadores en la maquinaria de importación. Estos cambios permiten el desuso de varias API en el sistema de importación y también la adición de nuevos métodos a los buscadores y cargadores.

Notas al Pie de Pagina

Este capítulo explica el significado de los elementos de expresiones en Python.

Notas de Sintaxis: En este y los siguientes capítulos será usada notación BNF extendida para describir sintaxis, no análisis léxico. Cuando (una alternativa de) una regla de sintaxis tiene la forma

```
name ::= othername
```

y no han sido dadas semánticas, las semánticas de esta forma de `name` son las mismas que para `othername`.

6.1 Conversiones aritméticas

Cuando una descripción de un operador aritmético a continuación usa la frase «los argumentos numéricos son convertidos a un tipo común», esto significa que la implementación de operador para tipos incorporados funciona de la siguiente forma:

- Si cualquiera de los argumentos es un número complejo, el otro es convertido a complejo;
- de otra forma, si cualquier de los argumentos es un número de punto flotante, el otro es convertido a punto flotante;
- de otra forma, ambos deben ser enteros y no se necesita conversión.

Algunas reglas adicionales aplican para ciertos operadores (ej., una cadena de caracteres como argumento a la izquierda del operador “%”). Las extensiones deben definir su comportamiento de conversión.

6.2 Átomos

Los átomos son los elementos más básicos de las expresiones. Los átomos más simples son identificadores o literales. Las formas encerradas en paréntesis, corchetes o llaves son también sintácticamente categorizadas como átomos. La sintaxis para átomos es:

```
atom      ::=  identifier | literal | enclosure
enclosure ::=  parenth_form | list_display | dict_display | set_display
              | generator_expression | yield_atom
```

6.2.1 Identificadores (Nombres)

Un identificador encontrándose como un átomo es un nombre. Vea la sección *Identificadores y palabras clave* para la definición léxica y la sección *Nombres y vínculos* para documentación de nombrar y vincular.

Cuando el nombre es vinculado a un objeto, la evaluación del átomo produce ese objeto. Cuando un nombre no es vinculado, un intento de evaluarlo genera una excepción `NameError`.

Alteración de nombre privado: Cuando un identificador que ocurre textualmente en una definición de clase comienza con dos o más caracteres de guión bajo y no termina en dos o más guiones bajos, es considerado un *private name* de esa clase. Los nombres privados son transformados a una forma más larga antes de que sea generado código para ellos. La transformación inserta el nombre de clase, con los guiones bajos iniciales eliminados y un solo guión bajo insertado, delante del nombre. Por ejemplo, el identificador `__spam` que se encuentra en una clase denominada `Ham` será transformado a `_Ham__spam`. Esta transformación es independiente del contexto sintáctico en el cual es usado el identificador. Si el nombre transformado es extremadamente largo (más largo que 255 caracteres), puede ocurrir el truncamiento definido por la implementación. Si el nombre de clase consiste únicamente de guiones bajos, no se realiza transformación.

6.2.2 Literales

Python soporta literales de cadenas de caracteres y bytes y varios literales numéricos:

```
literal ::=  stringliteral | bytesliteral
          | integer | floatnumber | imagnumber
```

La evaluación de un literal produce un objeto del tipo dado (cadena de caracteres, bytes, entero, número de punto flotante, número complejo) con el valor dado. El valor puede ser aproximado en el caso de literales de número de punto flotante e imaginarios (complejos). Vea la sección *Literales* para más detalles.

Todos los literales corresponden a tipos de datos inmutables y, por lo tanto, la identidad del objeto es menos importante que su valor. Múltiples evaluaciones de literales con el mismo valor (ya sea la misma ocurrencia en el texto del programa o una ocurrencia diferente) pueden obtener el mismo objeto o un objeto diferente con el mismo valor.

6.2.3 Formas entre paréntesis

Una forma entre paréntesis es una lista de expresiones opcionales encerradas entre paréntesis:

```
parenth_form ::= "(" [starred_expression] ")"
```

Una expresión entre paréntesis produce lo que la lista de expresión produce: si la lista contiene al menos una coma, produce una tupla; en caso contrario, produce la única expresión que forma la lista de expresiones.

Un par de paréntesis vacío producen un objeto de tupla vacío. Debido a que las tuplas son inmutables, se aplican las mismas reglas que aplican para literales (ej., dos ocurrencias de una tupla vacía puede o no producir el mismo objeto).

Note that tuples are not formed by the parentheses, but rather by use of the comma. The exception is the empty tuple, for which parentheses *are* required — allowing unparenthesized «nothing» in expressions would cause ambiguities and allow common typos to pass uncaught.

6.2.4 Despliegues para listas, conjuntos y diccionarios

Para construir una lista, un conjunto o un diccionario, Python provee sintaxis especial denominada «despliegue», cada una de ellas en dos sabores:

- los contenidos del contenedor son listados explícitamente o
- son calculados mediante un conjunto de instrucciones de bucle y filtrado, denominadas una *comprehension*.

Los elementos comunes de sintaxis para las comprensiones son:

```
comprehension ::= assignment_expression comp_for
comp_for      ::= ["async"] "for" target_list "in" or_test [comp_iter]
comp_iter     ::= comp_for | comp_if
comp_if       ::= "if" or_test [comp_iter]
```

La comprensión consiste en una única expresión seguida por al menos una cláusula `for` y cero o más cláusulas `for` o `if`. En este caso, los elementos del nuevo contenedor son aquellos que serían producidos mediante considerar cada una de las cláusulas `for` o `if` un bloque, anidado de izquierda a derecha y evaluando la expresión para producir un elemento cada vez que se alcanza el bloque más interno.

Sin embargo, aparte de la expresión iterable en la cláusula `for` más a la izquierda, la comprensión es ejecutada en un alcance separado implícitamente anidado. Esto asegura que los nombres asignados a en la lista objetiva no se «filtren» en el alcance adjunto.

La expresión iterable en la cláusula más a la izquierda `for` es evaluada directamente en el alcance anidado y luego pasada como un argumento al alcance implícitamente anidado. Subsecuentes cláusulas `for` y cualquier condición de filtro en la cláusula `for` más a la izquierda no pueden ser evaluadas en el alcance adjunto ya que pueden depender de los valores obtenidos del iterable de más a la izquierda. Por ejemplo, `[x*y for x in range(10) for y in range(x, x+10)]`.

Para asegurar que la comprensión siempre resulta en un contenedor del tipo apropiado, las expresiones `yield` y `yield from` están prohibidas en el alcance implícitamente anidado.

Since Python 3.6, in an *async def* function, an *async for* clause may be used to iterate over a *asynchronous iterator*. A comprehension in an *async def* function may consist of either a *for* or *async for* clause following the leading expression, may contain additional *for* or *async for* clauses, and may also use *await* expressions. If a comprehension contains either *async for* clauses or *await* expressions or other asynchronous comprehensions it is called an *asynchronous comprehension*. An asynchronous comprehension may suspend the execution of the coroutine

function in which it appears. See also [PEP 530](#).

Added in version 3.6: Fueron introducidas las comprensiones asincrónicas.

Distinto en la versión 3.8: Prohibidas `yield` y `yield from` en el alcance implícitamente anidado.

Distinto en la versión 3.11: Asynchronous comprehensions are now allowed inside comprehensions in asynchronous functions. Outer comprehensions implicitly become asynchronous.

6.2.5 Despliegues de lista

Un despliegue de lista es una serie de expresiones posiblemente vacía encerrada entre corchetes:

```
list_display ::= "[" [starred_list | comprehension] "]"
```

Un despliegue de lista produce un nuevo objeto lista, el contenido se especifica por una lista de expresiones o una comprensión. Cuando se proporciona una lista de expresiones, sus elementos son evaluados desde la izquierda a la derecha y colocados en el objeto lista en ese orden. Cuando se proporciona una comprensión, la lista es construida desde los elementos resultantes de la comprensión.

6.2.6 Despliegues de conjuntos

Un despliegue de conjunto se denota mediante llaves y se distinguen de los despliegues de diccionarios por la ausencia de caracteres de doble punto separando claves y valores:

```
set_display ::= "{" (starred_list | comprehension) "}"
```

Un despliegue de conjunto produce un nuevo objeto conjunto mutable, el contenido se especifica mediante una secuencia de expresiones o una comprensión. Cuando se proporciona una lista de expresiones separadas por comas, sus elementos son evaluados desde la izquierda a la derecha y añadidos al objeto de conjunto. Cuando se proporciona una comprensión, el conjunto es construido de los elementos resultantes de la comprensión.

Un conjunto vacío no puede ser construido con `{}`; este literal construye un diccionario vacío.

6.2.7 Despliegues de diccionario

A dictionary display is a possibly empty series of dict items (key/value pairs) enclosed in curly braces:

```
dict_display      ::= "{" [dict_item_list | dict_comprehension] "}"
dict_item_list    ::= dict_item ("," dict_item)* [","]
dict_item         ::= expression ":" expression | "***" or_expr
dict_comprehension ::= expression ":" expression comp_for
```

Un despliegue de diccionario produce un nuevo objeto diccionario.

If a comma-separated sequence of dict items is given, they are evaluated from left to right to define the entries of the dictionary: each key object is used as a key into the dictionary to store the corresponding value. This means that you can specify the same key multiple times in the dict item list, and the final dictionary's value for that key will be the last one given.

A double asterisk `**` denotes *dictionary unpacking*. Its operand must be a *mapping*. Each mapping item is added to the

new dictionary. Later values replace values already set by earlier dict items and earlier dictionary unpackings.

Added in version 3.5: Desempaquetar en despliegues de diccionarios, originalmente propuesto por [PEP 448](#).

Una comprensión de diccionario, en contraste a las comprensiones de lista y conjunto, necesita dos expresiones separadas con un caracter de doble punto seguido por las cláusulas usuales «for» e «if». Cuando la comprensión se ejecuta, los elementos resultantes clave y valor son insertados en el nuevo diccionario en el orden que son producidos.

Restrictions on the types of the key values are listed earlier in section *Jerarquía de tipos estándar*. (To summarize, the key type should be *hashable*, which excludes all mutable objects.) Clashes between duplicate keys are not detected; the last value (textually rightmost in the display) stored for a given key value prevails.

Distinto en la versión 3.8: Antes de Python 3.8, en las comprensiones de diccionarios, el orden de evaluación de clave y valor no fue bien definido. En CPython, el valor fue evaluado antes de la clave. A partir de 3.8, la clave es evaluada antes que el valor, como fue propuesto por [PEP 572](#).

6.2.8 Expresiones de generador

Una expresión de generador es una notación compacta de generador en paréntesis:

```
generator_expression ::= "(" expression comp_for ")"
```

Una expresión de generador produce un nuevo objeto generador. Su sintaxis es la misma que para las comprensiones, excepto que es encerrado en paréntesis en lugar de corchetes o llaves.

Las variables usadas en la expresión de generador son evaluadas perezosamente cuando se ejecuta el método `__next__()` para el objeto generador (de la misma forma que los generadores normales). Sin embargo, la expresión iterable en la cláusula `for` más a la izquierda es inmediatamente evaluada, de forma que un error producido por ella será emitido en el punto en el que se define la expresión de generador, en lugar de en el punto donde se obtiene el primer valor. Subsecuentes cláusulas `for` y cualquier condición en la cláusula `for` más a la izquierda no pueden ser evaluadas en el alcance adjunto, ya que puede depender de los valores obtenidos por el iterable de más a la izquierda. Por ejemplo: `(x*y for x in range(10) for y in range(x, x+10))`.

Los paréntesis pueden ser omitidos en ejecuciones con un solo argumento. Vea la sección *Invocaciones* para más detalles.

Para evitar interferir con la operación esperada de la expresión misma del generador, las expresiones `yield` y `yield from` están prohibidas en el generador definido implícitamente.

Si una expresión de generador contiene cláusulas `async for` o expresiones `await`, se ejecuta una *asynchronous generator expression*. Una expresión de generador asincrónica retorna un nuevo objeto de generador asincrónico, el cual es un iterador asincrónico (ver *Iteradores asíncronos*).

Added in version 3.6: Las expresiones de generador asincrónico fueron introducidas.

Distinto en la versión 3.7: Antes de Python 3.7, las expresiones de generador asincrónico podrían aparecer sólo en corru-tinas `async def`. Desde 3.7, cualquier función puede usar expresiones de generador asincrónico.

Distinto en la versión 3.8: Prohibidas `yield` y `yield from` en el alcance implícitamente anidado.

6.2.9 Expresiones yield

```
yield_atom      ::=  "(" yield_expression ")"  
yield_from      ::=  "yield" "from" expression  
yield_expression ::=  "yield" expression_list | yield_from
```

The yield expression is used when defining a *generator* function or an *asynchronous generator* function and thus can only be used in the body of a function definition. Using a yield expression in a function's body causes that function to be a generator function, and using it in an *async def* function's body causes that coroutine function to be an asynchronous generator function. For example:

```
def gen(): # defines a generator function  
    yield 123  
  
async def agen(): # defines an asynchronous generator function  
    yield 123
```

Debido a sus efectos secundarios sobre el alcance contenedor, las expresiones `yield` no están permitidas como parte de los alcances implícitamente definidos usados para implementar comprensiones y expresiones de generador.

Distinto en la versión 3.8: Expresiones `yield` prohibidas en los ámbitos anidados implícitamente utilizados para implementar comprensiones y expresiones de generador.

Las funciones generadoras son descritas a continuación, mientras que las funciones generadoras asincrónicas son descritas separadamente en la sección *Funciones generadoras asincrónicas*.

When a generator function is called, it returns an iterator known as a generator. That generator then controls the execution of the generator function. The execution starts when one of the generator's methods is called. At that time, the execution proceeds to the first yield expression, where it is suspended again, returning the value of *expression_list* to the generator's caller, or `None` if *expression_list* is omitted. By suspended, we mean that all local state is retained, including the current bindings of local variables, the instruction pointer, the internal evaluation stack, and the state of any exception handling. When the execution is resumed by calling one of the generator's methods, the function can proceed exactly as if the yield expression were just another external call. The value of the yield expression after resuming depends on the method which resumed the execution. If `__next__()` is used (typically via either a *for* or the `next()` builtin) then the result is `None`. Otherwise, if `send()` is used, then the result will be the value passed in to that method.

Todo este hace a las funciones generadores similar a las corrutinas; producen múltiples veces, tienen más de un punto de entrada y su ejecución puede ser suspendida. La única diferencia es que una función generadora no puede controlar si la ejecución debe continuar después de producir; el control siempre es transferido al invocador del generador.

Las expresiones `yield` están permitidas en cualquier lugar en un constructo *try*. Si el generador no es reanudado antes de finalizar (alcanzando un recuento de referencia cero o colectando basura), el método generador-iterador `close()` será invocado, permitiendo la ejecución de cualquier cláusula *finally* pendiente.

Cuando se usa `yield from <expr>`, la expresión proporcionada debe ser iterable. Los valores producidos al iterar ese iterable se pasan directamente al llamador de los métodos del generador actual. Cualquier valor pasado con `send()` y cualquier excepción pasada con `throw()` se pasan al iterador subyacente si tiene los métodos apropiados. Si este no es el caso, entonces `send()` lanzará `AttributeError` o `TypeError`, mientras que `throw()` solo lanzará la excepción pasada inmediatamente.

Cuando el iterador subyacente está completo, el atributo `value` de la instancia `StopIteration` generada se convierte en el valor de la expresión `yield`. Puede ser establecido explícitamente al generar `StopIteration` o automáticamente cuando el subiterador es un generador (retornando un valor del subgenerador).

Distinto en la versión 3.3: Añadido `yield from <expr>` para delegar el control de flujo a un subiterador.

Los paréntesis pueden ser omitidos cuando la expresión `yield` es la única expresión en el lado derecho de una sentencia de asignación.

Ver también:

PEP 255 - Generadores Simples

La propuesta para añadir generadores y la sentencia `yield` a Python.

PEP 342 - Corrutinas mediante Generadores Mejorados

La propuesta para mejorar la API y la sintaxis de generadores, haciéndolos utilizables como corrutinas simples.

PEP 380 - Sintaxis para Delegar a un Subgenerador

The proposal to introduce the `yield from` syntax, making delegation to subgenerators easy.

PEP 525- Generadores Asíncronos

La propuesta que expandió [PEP 492](#) añadiendo capacidades de generador a las funciones corrutina.

Métodos generador-iterador

Esta subsección describe los métodos de un generador iterador. Estos pueden ser usados para controlar la ejecución de una función generadora.

Tenga en cuenta que invocar cualquiera de los métodos de generador siguientes cuando el generador está todavía en ejecución genera una excepción `ValueError`.

`generator.__next__()`

Starts the execution of a generator function or resumes it at the last executed yield expression. When a generator function is resumed with a `__next__()` method, the current yield expression always evaluates to `None`. The execution then continues to the next yield expression, where the generator is suspended again, and the value of the `expression_list` is returned to `__next__()`'s caller. If the generator exits without yielding another value, a `StopIteration` exception is raised.

Este método es normalmente invocado implícitamente, por ejemplo, por un bucle `for` o por la función incorporada `next()`.

`generator.send(value)`

Reanuda la ejecución y «envía» un valor dentro de la función generadora. El argumento `value` se convierte en el resultado de la expresión `yield` actual. El método `send()` retorna el siguiente valor producido por el generador o genera `StopIteration` si el generador termina sin producir otro valor. Cuando se ejecuta `send()` para comenzar el generador, debe ser invocado con `None` como el argumento, debido a que no hay expresión `yield` que pueda recibir el valor.

`generator.throw(value)`

`generator.throw(type[, value[, traceback]])`

Raises an exception at the point where the generator was paused, and returns the next value yielded by the generator function. If the generator exits without yielding another value, a `StopIteration` exception is raised. If the generator function does not catch the passed-in exception, or raises a different exception, then that exception propagates to the caller.

In typical use, this is called with a single exception instance similar to the way the `raise` keyword is used.

For backwards compatibility, however, the second signature is supported, following a convention from older versions of Python. The `type` argument should be an exception class, and `value` should be an exception instance. If the `value` is not provided, the `type` constructor is called to get an instance. If `traceback` is provided, it is set on the exception, otherwise any existing `__traceback__` attribute stored in `value` may be cleared.

Distinto en la versión 3.12: The second signature (`type[, value[, traceback]]`) is deprecated and may be removed in a future version of Python.

`generator.close()`

Raises a `GeneratorExit` at the point where the generator function was paused. If the generator function catches the exception and returns a value, this value is returned from `close()`. If the generator function is already closed, or raises `GeneratorExit` (by not catching the exception), `close()` returns `None`. If the generator yields a value, a `RuntimeError` is raised. If the generator raises any other exception, it is propagated to the caller. If the generator has already exited due to an exception or normal exit, `close()` returns `None` and has no other effect.

Distinto en la versión 3.13: If a generator returns a value upon being closed, the value is returned by `close()`.

Ejemplos

Aquí hay un ejemplo simple que demuestra el comportamiento de generadores y funciones generadoras:

```
>>> def echo(value=None):
...     print("Execution starts when 'next()' is called for the first time.")
...     try:
...         while True:
...             try:
...                 value = (yield value)
...             except Exception as e:
...                 value = e
...     finally:
...         print("Don't forget to clean up when 'close()' is called.")
...
>>> generator = echo(1)
>>> print(next(generator))
Execution starts when 'next()' is called for the first time.
1
>>> print(next(generator))
None
>>> print(generator.send(2))
2
>>> generator.throw(TypeError, "spam")
TypeError('spam',)
>>> generator.close()
Don't forget to clean up when 'close()' is called.
```

Para ejemplos usando `yield from`, ver pep-380 en «Qué es nuevo en Python.»

Funciones generadoras asincrónicas

La presencia de una expresión `yield` en una función o método definido usando `async def` adicionalmente define la función como una función *asynchronous generator*.

Cuando se invoca una función generadora asincrónica, retorna un iterador asincrónico conocido como un objeto generador asincrónico. Este objeto entonces controla la ejecución de la función generadora. Un objeto generador asincrónico se usa típicamente en una sentencia `async for` en una función corrutina análogamente a como sería usado un objeto generador en una sentencia `for`.

Calling one of the asynchronous generator's methods returns an *awaitable* object, and the execution starts when this object is awaited on. At that time, the execution proceeds to the first `yield` expression, where it is suspended again, returning the value of `expression_list` to the awaiting coroutine. As with a generator, suspension means that all local state is retained, including the current bindings of local variables, the instruction pointer, the internal evaluation stack, and the state of any exception handling. When the execution is resumed by awaiting on the next object returned by the asynchronous generator's methods, the function can proceed exactly as if the `yield` expression were just another external call. The value

of the `yield` expression after resuming depends on the method which resumed the execution. If `__anext__()` is used then the result is `None`. Otherwise, if `asend()` is used, then the result will be the value passed in to that method.

Si un generador asincrónico sale temprano por `break`, la tarea de la persona que llama se cancela u otras excepciones, el código de limpieza asincrónico del generador se ejecutará y posiblemente lanzará excepciones o accederá a variables de contexto en un contexto inesperado, tal vez después de la vida útil de las tareas de las que depende, o durante el cierre del ciclo de eventos cuando se llama al gancho de recolección de basura del generador asincrónico. Para evitar esto, la persona que llama debe cerrar explícitamente el generador asincrónico llamando al método `aclose()` para finalizar el generador y finalmente desconectarlo del bucle de eventos.

En una función generadora asincrónica, las expresiones `yield` están permitidas en cualquier lugar de un constructo `try`. Sin embargo, si un generador asincrónico no es reanudado antes de finalizar (alcanzando un contador de referencia cero o recogiendo basura), entonces una expresión `yield` dentro de un constructo `try` podría fallar al ejecutar cláusulas `finally` pendientes. En este caso, es responsabilidad del bucle de eventos o del planificador ejecutando el generador asincrónico invocar el método `aclose()` del generador-iterador asincrónico y ejecutar el objeto corrutina resultante, permitiendo así la ejecución de cualquier cláusula `finally` pendiente.

Para encargarse de la finalización tras la finalización del ciclo de eventos, un ciclo de eventos debe definir una función `finalizer` que tome un generador-iterador asincrónico y presumiblemente llame a `aclose()` y ejecute la rutina. Este `finalizer` se puede registrar llamando a `sys.set_asyncgen_hooks()`. Cuando se itera por primera vez, un generador-iterador asincrónico almacenará el `finalizer` registrado para ser llamado al finalizar. Para obtener un ejemplo de referencia de un método `finalizer`, consulte la implementación de `asyncio.Loop.shutdown_asyncgens` en [Lib/asyncio/base_events.py](#).

La expresión `yield from <expr>` es un error de sintaxis cuando es usada en una función generadora asincrónica.

Métodos asincrónicos de generador-iterador

Esta subsección describe los métodos de un generador iterador asincrónico, los cuales son usados para controlar la ejecución de una función generadora.

coroutine `agen.__anext__()`

Returns an awaitable which when run starts to execute the asynchronous generator or resumes it at the last executed `yield` expression. When an asynchronous generator function is resumed with an `__anext__()` method, the current `yield` expression always evaluates to `None` in the returned awaitable, which when run will continue to the next `yield` expression. The value of the `expression_list` of the `yield` expression is the value of the `StopIteration` exception raised by the completing coroutine. If the asynchronous generator exits without yielding another value, the awaitable instead raises a `StopAsyncIteration` exception, signalling that the asynchronous iteration has completed.

Este método es invocado normalmente de forma implícita por un bucle `async for`.

coroutine `agen.asend(value)`

Retorna un esperable el cual cuando corre reanuda la ejecución del generador asincrónico. Como el método `send()` para un generador, este «envía» un valor a la función generadora asincrónica y el argumento `value` se convierte en el resultado de la expresión `yield` actual. El esperable retornado por el método `asend()` retornará el siguiente valor producido por el generador como el valor de la `StopIteration` generada o genera `StopAsyncIteration` si el generador asincrónico termina sin producir otro valor. Cuando se invoca `asend()` para empezar el generador asincrónico, debe ser invocado con `None` como argumento, porque no hay expresión `yield` que pueda recibir el valor.

coroutine `agen.athrow(value)`

coroutine `agen.athrow(type[, value[, traceback]])`

Retorna un esperable que genera una excepción de tipo `type` en el punto donde el generador asincrónico fue pausado y retorna el siguiente valor producido por la función generadora como el valor de la excepción `StopIteration` generada. Si el generador asincrónico termina sin producir otro valor, el esperable genera

una excepción `StopAsyncIteration`. Si la función generadora no caza la excepción pasada o genera una excepción diferente, entonces cuando se ejecuta el esperable esa excepción se propaga al invocador del esperable.

Distinto en la versión 3.12: The second signature (type[, value[, traceback]]) is deprecated and may be removed in a future version of Python.

coroutine `agen.aclose()`

Retorna un esperable que cuando corre lanza un `GeneratorExit` a la función generadora asincrónica en el punto donde fue pausada. Si la función generadora asincrónica termina exitosamente, ya está cerrada o genera `GeneratorExit` (sin cazar la excepción), el esperable retornado lanzará una excepción `StopIteration`. Otros esperables retornados por subsecuentes invocaciones al generador asincrónico lanzarán una excepción `StopAsyncIteration`. Si el generador asincrónico produce un valor, el esperable genera un `RuntimeError`. Si el generador asincrónico genera cualquier otra excepción, esta es propagada al invocador del esperable. Si el generador asincrónico ha terminado debido a una excepción o una terminación normal, entonces futuras invocaciones a `aclose()` retornarán un esperable que no hace nada.

6.3 Primarios

Los primarios representan las operaciones más fuertemente ligadas al lenguaje. Su sintaxis es:

```
primary ::= atom | attributeref | subscription | slicing | call
```

6.3.1 Referencias de atributos

Una referencia de atributo es un primario seguido de un punto y un nombre:

```
attributeref ::= primary "." identifier
```

The primary must evaluate to an object of a type that supports attribute references, which most objects do. This object is then asked to produce the attribute whose name is the identifier. The type and value produced is determined by the object. Multiple evaluations of the same attribute reference may yield different objects.

This production can be customized by overriding the `__getattribute__()` method or the `__getattr__()` method. The `__getattribute__()` method is called first and either returns a value or raises `AttributeError` if the attribute is not available.

If an `AttributeError` is raised and the object has a `__getattr__()` method, that method is called as a fallback.

6.3.2 Suscripciones

The subscription of an instance of a *container class* will generally select an element from the container. The subscription of a *generic class* will generally return a `GenericAlias` object.

```
subscription ::= primary "[" expression_list "]"
```

When an object is subscripted, the interpreter will evaluate the primary and the expression list.

The primary must evaluate to an object that supports subscription. An object may support subscription through defining one or both of `__getitem__()` and `__class_getitem__()`. When the primary is subscripted, the evaluated

result of the expression list will be passed to one of these methods. For more details on when `__class_getitem__` is called instead of `__getitem__`, see `__class_getitem__` frente a `__getitem__`.

If the expression list contains at least one comma, it will evaluate to a `tuple` containing the items of the expression list. Otherwise, the expression list will evaluate to the value of the list's sole member.

For built-in objects, there are two types of objects that support subscription via `__getitem__()`:

1. Mappings. If the primary is a *mapping*, the expression list must evaluate to an object whose value is one of the keys of the mapping, and the subscription selects the value in the mapping that corresponds to that key. An example of a builtin mapping class is the `dict` class.
2. Sequences. If the primary is a *sequence*, the expression list must evaluate to an `int` or a `slice` (as discussed in the following section). Examples of builtin sequence classes include the `str`, `list` and `tuple` classes.

The formal syntax makes no special provision for negative indices in *sequences*. However, built-in sequences all provide a `__getitem__()` method that interprets negative indices by adding the length of the sequence to the index so that, for example, `x[-1]` selects the last item of `x`. The resulting value must be a nonnegative integer less than the number of items in the sequence, and the subscription selects the item whose index is that value (counting from zero). Since the support for negative indices and slicing occurs in the object's `__getitem__()` method, subclasses overriding this method will need to explicitly add that support.

A *string* is a special kind of sequence whose items are *characters*. A character is not a separate data type but a string of exactly one character.

6.3.3 Segmentos

Un segmento selecciona un rango de elementos en una objeto secuencia (ej., una cadena de caracteres, tupla o lista). Los segmentos pueden ser usados como expresiones o como objetivos en asignaciones o sentencias *del*. La sintaxis para un segmento:

```
slicing      ::=  primary "[" slice_list "]"
slice_list   ::=  slice_item ("," slice_item)* [" , "]
slice_item   ::=  expression | proper_slice
proper_slice ::=  [lower_bound] ":" [upper_bound] [ ":" [stride] ]
lower_bound  ::=  expression
upper_bound  ::=  expression
stride       ::=  expression
```

Hay ambigüedad en la sintaxis formal aquí: todo lo que parezca una expresión de lista también parece un segmento de lista, así que cualquier subscripción puede ser interpretada como un segmento. En lugar de complicar aún más la sintaxis, esta es desambiguada definiendo que en este caso la interpretación como una subscripción toma prioridad sobre la interpretación como un segmento (este es el caso si el segmento de lista no contiene un segmento adecuado).

The semantics for a slicing are as follows. The primary is indexed (using the same `__getitem__()` method as normal subscription) with a key that is constructed from the slice list, as follows. If the slice list contains at least one comma, the key is a `tuple` containing the conversion of the slice items; otherwise, the conversion of the lone slice item is the key. The conversion of a slice item that is an expression is that expression. The conversion of a proper slice is a slice object (see section *Jerarquía de tipos estándar*) whose `start`, `stop` and `step` attributes are the values of the expressions given as lower bound, upper bound and stride, respectively, substituting `None` for missing expressions.

6.3.4 Invocaciones

Una invocación invoca un objeto invocable (ej., una *function*) con una serie posiblemente vacía de *argumentos*:

```
call ::= primary "(" [argument_list [","] | comprehension] ")"
argument_list ::= positional_arguments [", " starred_and_keywords]
               | starred_and_keywords [", " keywords_arguments]
               | keywords_arguments
positional_arguments ::= positional_item (" " positional_item)*
positional_item ::= assignment_expression | "*" expression
starred_and_keywords ::= ("*" expression | keyword_item)
                      (" " "*" expression | " " keyword_item)*
keywords_arguments ::= (keyword_item | "***" expression)
                      (" " keyword_item | " " "***" expression)*
keyword_item ::= identifier "=" expression
```

Una coma final opcional puede estar presente después de los argumentos posicionales y de palabra clave pero no afecta a las semánticas.

The primary must evaluate to a callable object (user-defined functions, built-in functions, methods of built-in objects, class objects, methods of class instances, and all objects having a `__call__()` method are callable). All argument expressions are evaluated before the call is attempted. Please refer to section *Definiciones de funciones* for the syntax of formal *parameter* lists.

If keyword arguments are present, they are first converted to positional arguments, as follows. First, a list of unfilled slots is created for the formal parameters. If there are *N* positional arguments, they are placed in the first *N* slots. Next, for each keyword argument, the identifier is used to determine the corresponding slot (if the identifier is the same as the first formal parameter name, the first slot is used, and so on). If the slot is already filled, a `TypeError` exception is raised. Otherwise, the argument is placed in the slot, filling it (even if the expression is `None`, it fills the slot). When all arguments have been processed, the slots that are still unfilled are filled with the corresponding default value from the function definition. (Default values are calculated, once, when the function is defined; thus, a mutable object such as a list or dictionary used as default value will be shared by all calls that don't specify an argument value for the corresponding slot; this should usually be avoided.) If there are any unfilled slots for which no default value is specified, a `TypeError` exception is raised. Otherwise, the list of filled slots is used as the argument list for the call.

Detalles de implementación de CPython: Una implementación puede proveer funciones incorporadas cuyos argumentos posicionales no tienen nombres, incluso si son «nombrados» a efectos de documentación y los cuales por consiguiente no pueden ser suplidos por palabras clave. En CPython, este es el caso para funciones implementadas en C que usan `PyArg_ParseTuple()` para analizar sus argumentos.

Si hay más argumentos posicionales que ranuras formales de parámetros, se genera una excepción `TypeError`, a no ser que un parámetro formal usando la sintaxis `*identifier` se encuentre presente; en este caso, ese parámetro formal recibe una tupla conteniendo los argumentos posicionales sobrantes (o una tupla vacía si no hay argumentos posicionales sobrantes).

Si un argumento de palabra clave no corresponde a un nombre de parámetro formal, se genera una excepción `TypeError`, a no ser que un parámetro formal usando la sintaxis `**identifier` esté presente; en este caso, ese parámetro formal recibe un diccionario que contiene los argumentos de palabra clave sobrantes (usando las palabras clave como claves y los valores de argumento como sus valores correspondientes), o un (nuevo) diccionario vacío si no hay argumentos de palabra clave sobrantes.

Si la sintaxis `*expression` aparece en la invocación de función, `expression` debe evaluar a un *iterable*. Elementos de esos iterables son tratados como si fueran argumentos posicionales adicionales. Para la invocación `f(x1, x2, *y, x3, x4)`, si `y` evalúa a una secuencia `y1, ..., yM`, equivale a una invocación con `M+4` argumentos posicionales `x1, x2, y1, ..., yM, x3, x4`.

Una consecuencia de esto es que aunque la sintaxis `*expression` puede aparecer *después* de argumentos de palabra clave explícitos, es procesada *antes* de los argumentos de palabra clave (y cualquiera de los argumentos `*expression` – ver abajo). Así que:

```
>>> def f(a, b):
...     print(a, b)
...
>>> f(b=1, *(2,))
2 1
>>> f(a=1, *(2,))
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
TypeError: f() got multiple values for keyword argument 'a'
>>> f(1, *(2,))
1 2
```

It is unusual for both keyword arguments and the `*expression` syntax to be used in the same call, so in practice this confusion does not often arise.

If the syntax `**expression` appears in the function call, `expression` must evaluate to a *mapping*, the contents of which are treated as additional keyword arguments. If a parameter matching a key has already been given a value (by an explicit keyword argument, or from another unpacking), a `TypeError` exception is raised.

When `**expression` is used, each key in this mapping must be a string. Each value from the mapping is assigned to the first formal parameter eligible for keyword assignment whose name is equal to the key. A key need not be a Python identifier (e.g. `"max-temp °F"` is acceptable, although it will not match any formal parameter that could be declared). If there is no match to a formal parameter the key-value pair is collected by the `**` parameter, if there is one, or if there is not, a `TypeError` exception is raised.

No pueden ser usados parámetros formales usando la sintaxis `*identificador` o `**identificador` como ranuras de argumentos posicionales o como nombres de argumentos de palabra clave.

Distinto en la versión 3.5: Las invocaciones de función aceptan cualquier número de desempaquetados `*` y `**`, los argumentos posicionales pueden seguir a desempaquetados de iterable (`*`) y los argumentos de palabra clave pueden seguir a desempaquetados de diccionario (`*`). Originalmente propuesto por [PEP 448](#).

Una invocación siempre retorna algún valor, posiblemente `None`, a no ser que genere una excepción. Cómo se calcula este valor depende del tipo del objeto invocable.

Si es—

una función definida por el usuario:

Se ejecuta el bloque de código para la función, pasándole la lista de argumentos. Lo primero que hace el bloque de código es enlazar los parámetros formales a los argumentos; esto es descrito en la sección *Definiciones de funciones*. Cuando el bloque de código ejecuta una sentencia `return`, esto especifica el valor de retorno de la invocación de función.

una función o método incorporado:

El resultado depende del intérprete; ver `built-in-funcs` para las descripciones de funciones y métodos incorporados.

un objeto de clase:

Se retorna una nueva instancia de esa clase.

un método de una instancia de clase:

Se invoca la función definida por el usuario correspondiente, con una lista de argumentos con un largo uno mayor que la lista de argumentos de la invocación: la instancia se convierte en el primer argumento.

una instancia de clase:

The class must define a `__call__()` method; the effect is then the same as if that method was called.

6.4 Expresión await

Suspende la ejecución de *coroutine* o un objeto *awaitable*. Puede ser usado sólo dentro de una *coroutine function*.

```
await_expr ::= "await" primary
```

Added in version 3.5.

6.5 El operador de potencia

El operador de potencia se vincula más estrechamente que los operadores unarios a su izquierda; se vincula con menos fuerza que los operadores unarios a su derecha. La sintaxis es:

```
power ::= (await_expr | primary) ["**" u_expr]
```

Por lo tanto, en una secuencia sin paréntesis de operadores unarios y de potencia, los operadores son evaluados desde la derecha a la izquierda (este no se construye al orden de evaluación para los operandos): $-1^{**}2$ resulta en -1 .

El operador de potencia tiene las mismas semánticas que la función incorporada `pow()` cuando se invoca con dos argumentos: este produce su argumento de la izquierda elevado a la potencia de su argumento de la derecha. Los argumentos numéricos se convierten primero en un tipo común y el resultado es de ese tipo.

Para operandos `int`, el resultado tiene el mismo tipo que los operandos a no ser que el segundo argumento sea negativo; en ese caso, todos los argumentos son convertidos a `float` y se entrega un resultado `float`. Por ejemplo, $10^{**}2$ retorna `100`, pero $10^{**-}2$ retorna `0.01`.

Elevar `0.0` a una potencia negativa resulta en un `ZeroDivisionError`. Elevar un número negativo a una potencia fraccional resulta en un número `complex`. (En versiones anteriores se genera un `ValueError`.)

This operation can be customized using the special `__pow__()` method.

6.6 Aritmética unaria y operaciones bit a bit

Toda la aritmética unaria y las operaciones bit a bit tienen la misma prioridad:

```
u_expr ::= power | "-" u_expr | "+" u_expr | "~" u_expr
```

The unary `-` (minus) operator yields the negation of its numeric argument; the operation can be overridden with the `__neg__()` special method.

The unary `+` (plus) operator yields its numeric argument unchanged; the operation can be overridden with the `__pos__()` special method.

The unary `~` (invert) operator yields the bitwise inversion of its integer argument. The bitwise inversion of `x` is defined as $-(x+1)$. It only applies to integral numbers or to custom objects that override the `__invert__()` special method.

En todos los tres casos, si el argumento no tiene el tipo apropiado, se genera una excepción `TypeError`.

6.7 Operaciones aritméticas binarias

Las operaciones aritméticas binarias tienen los niveles convencionales de prioridad. Tenga en cuenta que algunas de esas operaciones también aplican a ciertos tipos no numéricos. Aparte del operador de potencia, hay sólo dos niveles, uno para operadores multiplicativos y uno para aditivos:

```
m_expr ::= u_expr | m_expr "*" u_expr | m_expr "@" m_expr |
          m_expr "/" u_expr | m_expr "/" u_expr |
          m_expr "%" u_expr
a_expr ::= m_expr | a_expr "+" m_expr | a_expr "-" m_expr
```

El operador `*` (multiplicación) produce el producto de sus argumentos. Los argumentos pueden ser ambos números, o un argumento debe ser un entero y el otro debe ser una secuencia. En el primer caso, los números se convierten a un tipo común y luego son multiplicados. En el segundo caso, se realiza una repetición de secuencia; un factor de repetición negativo produce una secuencia vacía.

This operation can be customized using the special `__mul__()` and `__rmul__()` methods.

El operador `@` (en) está destinado a ser usado para multiplicación de matrices. Ningún tipo incorporado en Python implementa este operador.

Added in version 3.5.

Los operadores `/` (división) y `//` (división entera a la baja) producen el cociente de sus argumentos. Los argumentos numéricos son primero convertidos a un tipo común. La división entre enteros producen un número de punto flotante, mientras que la división entera a la baja entre enteros resulta en un entero; el resultado es aquel de una división matemática con la función “floor” aplicada al resultado. Dividir entre 0 genera la excepción `ZeroDivisionError`.

This operation can be customized using the special `__truediv__()` and `__floordiv__()` methods.

El operador `%` (módulo) produce el resto de la división del primer argumento entre el segundo. Los argumentos numéricos son primero convertidos a un tipo común. Un argumento a la derecha cero genera la excepción `ZeroDivisionError`. Los argumentos pueden ser números de punto flotante, ej., `3.14%0.7` es igual a `0.34` (ya que `3.14` es igual a `4*0.7 + 0.34`.) El operador módulo siempre produce un resultado con el mismo signo que su segundo operando (o cero); el valor absoluto del resultado es estrictamente más pequeño que el valor absoluto del segundo operando¹.

El operador de división entera a la baja y el de módulo están conectados por la siguiente identidad: `x == (x//y)*y + (x%y)`. La división entera a la baja y el módulo también están conectadas por la función incorporada `divmod()`: `divmod(x, y) == (x//y, x%y)`.²

Adicionalmente a realizar la operación módulo en números, el operador `%` también está sobrecargado por objetos cadena de caracteres para realizar formateo de cadenas al estilo antiguo (también conocido como interpolación). La sintaxis para el formateo de cadenas está descrita en la Referencia de la Biblioteca de Python, sección `old-string-formatting`.

The *módulo* operation can be customized using the special `__mod__()` method.

El operador de división entera a la baja, el operador de módulo y la función `divmod()` no están definidas para números complejos. En su lugar, convierta a un número de punto flotante usando la función `abs()` si es apropiado.

El operador `+` (adición) produce la suma de sus argumentos. Los argumentos deben ser ambos números o ambas secuencias del mismo tipo. En el primer caso, los números son convertidos a un tipo común y luego sumados. En el segundo caso, las secuencias son concatenadas.

¹ Mientras `abs(x%y) < abs(y)` es matemáticamente verdadero, para números de punto flotante puede no ser verdadero numéricamente debido al redondeo. Por ejemplo, y asumiendo una plataforma en la cual un número de punto flotante de Python es un número de doble precisión IEEE 754, a fin de que `-1e-100 % 1e100` tenga el mismo signo que `1e100`, el resultado calculado es `-1e-100 + 1e100`, el cual es numéricamente exactamente igual a `1e100`. La función `math.fmod()` retorna un resultado cuyo signo concuerda con el signo del primer argumento en su lugar, y por ello retorna `-1e-100` en este caso. La aproximación más apropiada depende de su aplicación.

² Si `x` está muy cerca de un entero exacto múltiplo de `y`, es posible para `x//y` que sea uno mayor que `(x-x%y)//y` debido al redondeo. En tales casos, Python retorna el último resultado, a fin de preservar que `divmod(x,y)[0] * y + x % y` sea muy cercano a `x`.

This operation can be customized using the special `__add__()` and `__radd__()` methods.

El operador `-` (resta) produce la diferencia de sus argumentos. Los argumentos numéricos son primero convertidos a un tipo común.

This operation can be customized using the special `__sub__()` method.

6.8 Operaciones de desplazamiento

Las operaciones de desplazamiento tienen menos prioridad que las operaciones aritméticas:

```
shift_expr ::= a_expr | shift_expr ("<<" | ">>") a_expr
```

Estos operadores aceptan enteros como argumentos. Ellos desplazan el primer argumento a la izquierda o derecha el número de dígitos dados por el segundo argumento.

This operation can be customized using the special `__lshift__()` and `__rshift__()` methods.

Un desplazamiento de n bits hacia la derecha se define como una división entera a la baja entre $\text{pow}(2, n)$. Un desplazamiento de n bits hacia la izquierda se define como una multiplicación por $\text{pow}(2, n)$.

6.9 Operaciones bit a bit binarias

Cada una de las tres operaciones de bits binarias tienen diferente nivel de prioridad:

```
and_expr ::= shift_expr | and_expr "&" shift_expr
xor_expr ::= and_expr | xor_expr "^" and_expr
or_expr  ::= xor_expr | or_expr "|" xor_expr
```

The `&` operator yields the bitwise AND of its arguments, which must be integers or one of them must be a custom object overriding `__and__()` or `__rand__()` special methods.

The `^` operator yields the bitwise XOR (exclusive OR) of its arguments, which must be integers or one of them must be a custom object overriding `__xor__()` or `__rxor__()` special methods.

The `|` operator yields the bitwise (inclusive) OR of its arguments, which must be integers or one of them must be a custom object overriding `__or__()` or `__ror__()` special methods.

6.10 Comparaciones

A diferencia de C, todas las operaciones de comparación en Python tienen la misma prioridad, la cual es menor que la de cualquier operación aritmética, de desplazamiento o bit a bit. También, a diferencia de C, expresiones como $a < b < c$ tienen la interpretación convencional en matemáticas:

```
comparison ::= or_expr (comp_operator or_expr) *
comp_operator ::= "<" | ">" | "==" | ">=" | "<=" | "!="
               | "is" ["not"] | ["not"] "in"
```

Las comparaciones producen valores booleanos: `True` o `False`. Personalizado: dfn: los *métodos de comparación en-*

riquecidos pueden retornar valores no booleanos. En este caso, Python llamará a `bool()` en dicho valor en contextos booleanos.

Las comparaciones pueden ser encadenadas arbitrariamente, ej., `x < y <= z` es equivalente a `x < y and y <= z`, excepto que `y` es evaluado sólo una vez (pero en ambos casos `z` no es evaluado para nada cuando `x < y` se encuentra que es falso).

Formalmente, si `a, b, c, ..., y, z` son expresiones y `op1, op2, ..., opN` son operadores de comparación, entonces `a op1 b op2 c ... y opN z` es equivalente a `a op1 b and b op2 c and ... y opN z`, excepto que cada expresión es evaluada como mucho una vez.

Tenga en cuenta que `a op1 b op2 c` no implica ningún tipo de comparación entre `a` y `c`, por lo que, por ejemplo, `x < y > z` es perfectamente legal (aunque quizás no es bonito).

6.10.1 Comparaciones de valor

Los operadores `<`, `>`, `==`, `>=`, `<=`, y `!=` comparan los valores de dos objetos. Los objetos no necesitan ser del mismo tipo.

El capítulo *Objetos, valores y tipos* afirma que los objetos tienen un valor (en adición al tipo e identidad). El valor de un objeto es una noción bastante abstracta en Python: Por ejemplo, no existe un método de acceso canónico para el valor de un objeto. Además, no se requiere que el valor de un objeto deba ser construido de una forma particular, ej. compuesto de todos sus atributos de datos. Los operadores de comparación implementan una noción particular de lo que es el valor de un objeto. Uno puede pensar en ellos definiendo el valor de un objeto indirectamente, mediante su implementación de comparación.

Because all types are (direct or indirect) subtypes of `object`, they inherit the default comparison behavior from `object`. Types can customize their comparison behavior by implementing *rich comparison methods* like `__lt__()`, described in *Personalización básica*.

El comportamiento predeterminado para comparación de igualdad (`==` y `!=`) se basa en la identidad de los objetos. Por lo tanto, la comparación de instancias con la misma identidad resulta en igualdad, y la comparación de igualdad de instancias con diferentes entidades resulta en desigualdad. Una motivación para este comportamiento predeterminado es el deseo de que todos los objetos sean reflexivos (ej. `x is y` implica `x == y`).

No se provee un orden de comparación por defecto (`<`, `>`, `<=`, and `>=`); un intento genera `TypeError`. Una motivación para este comportamiento predeterminado es la falta de una invariante similar como para la igualdad.

El comportamiento de la comparación de igualdad predeterminado, que instancias con diferentes identidades siempre son desiguales, puede estar en contraste a que los tipos que necesitarán que tengan una definición sensata de valor de objeto e igualdad basada en el valor. Tales tipos necesitarán personalizar su comportamiento de comparación y, de hecho, un número de tipos incorporados lo han realizado.

La siguiente lista describe el comportamiento de comparación de los tipos incorporados más importantes.

- Números de tipos numéricos incorporadas (`typesnumeric`) y tipos de la biblioteca estándar `fractions.Fraction` y `decimal.Decimal` pueden ser comparados consigo mismos y entre sus tipos, con la restricción de que números complejos no soportan orden de comparación. Dentro de los límites de los tipos involucrados, se comparan matemáticamente (algorítmicamente) correctos sin pérdida de precisión.

Los valores no-un-número `float('NaN')` y `decimal.Decimal('NaN')` son especiales. Cualquier comparación ordenada de un número a un no-un-número es falsa. Una implicación contraintuitiva es que los valores no-un-número son iguales a sí mismos. Por ejemplo, si `x = float('NaN')`, `3 < x`, `x < 3` y `x == x` son todos falso, mientras `x != x` es verdadero. Este comportamiento cumple con IEEE 754.

- `None` and `NotImplemented` are singletons. **PEP 8** advises that comparisons for singletons should always be done with `is` or `is not`, never the equality operators.
- Las secuencias binarias (instancias de `bytes` o `bytearray`) pueden ser comparadas entre sí y con otros tipos. Ellas comparan lexicográficamente utilizando los valores numéricos de sus elementos.

- Las cadenas de caracteres (instancias de `str`) comparan lexicográficamente usando los puntos de códigos numéricos Unicode (el resultado de la función incorporada `ord()`) o sus caracteres.³

Las cadenas de caracteres y las secuencias binarias no pueden ser comparadas directamente.

- Las secuencias (instancias de `tuple`, `list`, o `range`) pueden ser comparadas sólo entre cada uno de sus tipos, con la restricción de que los rangos no soportan comparación de orden. Comparación de igualdad entre esos tipos resulta en desigualdad y la comparación de orden entre esos tipos genera `TypeError`.

Las secuencias comparan lexicográficamente usando comparación de sus correspondientes elementos. Los contenedores incorporados asumen que los objetos idénticos son iguales a sí mismos. Eso les permite omitir las pruebas de igualdad para objetos idénticos para mejorar el rendimiento y mantener sus invariantes internos.

La comparación lexicográfica entre colecciones incorporadas funciona de la siguiente forma:

- Para que dos colecciones sean comparadas iguales, ellas deben ser del mismo tipo, tener el mismo largo, y cada para de elementos correspondientes deben comparar iguales (por ejemplo, `[1, 2] == (1, 2)` es falso debido a que el tipo no es el mismo).
 - Las colecciones que soportan comparación de orden son ordenadas igual que sus primeros elementos desiguales (por ejemplo, `[1, 2, x] <= [1, 2, y]` tiene el mismo valor que `x <= y`). Si un elemento correspondiente no existe, la colección más corta es ordenada primero (por ejemplo, `[1, 2] < [1, 2, 3]` es verdadero).
- Mappings (instancias de `dict`) compare equal if and only if they have equal (`key`, `value`) pairs. Equality comparison of the keys and values enforces reflexivity.

Comparaciones de orden (`<`, `>`, `<=`, and `>=`) generan `TypeError`.

- Conjuntos (instancias de `set` o `frozenset`) pueden ser comparadas entre sí y entre sus tipos.

Ellos definen operadores de comparación de orden con la intención de comprobar subconjuntos y superconjuntos. Tales relaciones no definen ordenaciones completas (por ejemplo, los dos conjuntos `{1, 2}` y `{2, 3}` no son iguales, ni subconjuntos ni superconjuntos uno de otro). Acordemente, los conjuntos no son argumentos apropiados para funciones que dependen de ordenación completa (por ejemplo, `min()`, `max()` y `sorted()` producen resultados indefinidos dados una lista de conjuntos como entradas).

La comparación de conjuntos refuerza la reflexibilidad de sus elementos.

- La mayoría de los otros tipos incorporados no tienen métodos de comparación implementados, por lo que ellos heredan el comportamiento de comparación predeterminado.

Las clases definidas por el usuario que personalizan su comportamiento de comparación deben seguir algunas reglas de consistencia, si es posible:

- La comparación de igualdad debe ser reflexiva. En otras palabras, los objetos idénticos deben comparar iguales:

`x is y` implica `x == y`

- La comparación debe ser simétrica. En otras palabras, las siguientes expresiones deben tener el mismo resultado:

`x == y` y `y == x`

`x != y` y `y != x`

³ El estándar Unicode distingue entre *code points* (ej. U+0041) y *abstract characters* (ej. «LETRA MAYÚSCULA LATINA A»). Mientras la mayoría de caracteres abstractos en Unicode sólo son representados usando un punto de código, hay un número de caracteres abstractos que pueden adicionalmente ser representados usando una secuencia de más de un punto de código. Por ejemplo, el carácter abstracto «LETRA MAYÚSCULA C LATINA CON CEDILLA» puede ser representado como un único *precomposed character* en la posición de código U+00C7, o como una secuencia de un *base character* en la posición de código U+0043 (LETRA MAYÚSCULA C LATINA), seguida de un *combining character* en la posición de código U+0327 (CEDILLA COMBINADA).

Los operadores de comparación comparan en cadenas de caracteres al nivel de puntos de código Unicode. Esto puede ser contraintuitivo para humanos. Por ejemplo, `"\u00C7" == "\u0043\u0327"` es `False`, incluso aunque ambas cadenas presenten el mismo carácter abstracto «LETRA MAYÚSCULA C LATINA CON CEDILLA».

Para comparar cadenas al nivel de caracteres abstractos (esto es, de una forma intuitiva para humanos), usa `unicodedata.normalize()`.


```
x < y y > x
x <= y y >= x
```

- La comparación debe ser transitiva. Los siguientes ejemplos (no exhaustivos) ilustran esto:

```
x > y and y > z implica x > z
x < y and y <= z implica x < z
```

- La comparación inversa debe resultar en la negación booleana. En otras palabras, las siguientes expresiones deben tener el mismo resultado:

```
x == y y not x != y
x < y y not x >= y (para ordenación completa)
x > y y not x <= y (para ordenación completa)
```

Las últimas dos expresiones aplican a colecciones completamente ordenadas (ej. a secuencias, pero no a conjuntos o mapeos). Vea también el decorador `total_ordering()`.

- La función `hash()` debe ser consistente con la igualdad. Los objetos que son iguales deben tener el mismo valor de hash o ser marcados como inhashables.

Python no fuerza a cumplir esas reglas de coherencia. De hecho, los valores no-un-número son un ejemplo para no seguir esas reglas.

6.10.2 Operaciones de prueba de membresía

Los operadores `in` y `not in` comprueban membresía. `x in s` evalúa a `True` si `x` es un miembro de `s` y `False` en caso contrario. `x not in s` retorna la negación de `x in s`. Todas las secuencias incorporadas y tipos conjuntos soportan esto, así como diccionarios, para los cuales `in` comprueba si un diccionario tiene una clave dada. Para tipos contenedores como `list`, `tuple`, `set`, `frozenset`, `dict` o `collections.deque`, la expresión `x in y` es equivalente a `any(x is e or x == e for e in y)`.

Para los tipos cadenas de caracteres y bytes, `x in y` es `True` si y sólo si `x` es una subcadena de `y`. Una comprobación equivalente es `y.find(x) != -1`. Las cadenas de caracteres vacías siempre son consideradas como subcadenas de cualquier otra cadena de caracteres, por lo que `"" in "abc"` retornará `True`.

For user-defined classes which define the `__contains__()` method, `x in y` returns `True` if `y.__contains__(x)` returns a true value, and `False` otherwise.

For user-defined classes which do not define `__contains__()` but do define `__iter__()`, `x in y` is `True` if some value `z`, for which the expression `x is z or x == z` is true, is produced while iterating over `y`. If an exception is raised during the iteration, it is as if `in` raised that exception.

Lastly, the old-style iteration protocol is tried: if a class defines `__getitem__()`, `x in y` is `True` if and only if there is a non-negative integer index `i` such that `x is y[i] or x == y[i]`, and no lower integer index raises the `IndexError` exception. (If any other exception is raised, it is as if `in` raised that exception).

El operador `not in` es definido para tener el valor de veracidad inverso de `in`.

6.10.3 Comparaciones de identidad

Los operadores `is` y `is not` comprueban la identidad de un objeto. `x is y` es verdadero si y sólo si `x` e `y` son el mismo objeto. La identidad de un Objeto se determina usando la función `id()`. `x is not y` produce el valor de veracidad inverso.⁴

6.11 Operaciones booleanas

```
or_test    ::=  and_test | or_test "or" and_test
and_test   ::=  not_test | and_test "and" not_test
not_test   ::=  comparison | "not" not_test
```

In the context of Boolean operations, and also when expressions are used by control flow statements, the following values are interpreted as false: `False`, `None`, numeric zero of all types, and empty strings and containers (including strings, tuples, lists, dictionaries, sets and frozensets). All other values are interpreted as true. User-defined objects can customize their truth value by providing a `__bool__()` method.

El operador `not` produce `True` si su argumento es falso, `False` si no.

La expresión `x and y` primero evalúa `x`; si `x` es falso, se retorna su valor; de otra forma, `y` es evaluado y se retorna el valor resultante.

La expresión `x or y` primero evalúa `x`; si `x` es verdadero, se retorna su valor; de otra forma, `y` es evaluado y se retorna el valor resultante.

Tenga en cuenta que ni `and` ni `or` restringen el valor y el tipo que retornan a `False` y `True`, sino retornan el último argumento evaluado. Esto es útil a veces, ej., si `s` es una cadena de caracteres que debe ser remplazada por un valor predeterminado si está vacía, la expresión `s or 'foo'` produce el valor deseado. Debido a que `not` tiene que crear un nuevo valor, retorna un valor booleano indistintamente del tipo de su argumento (por ejemplo, `not 'foo'` produce `False` en lugar de `'.'`)

6.12 Expresiones de asignación

```
assignment_expression ::= [identifier ":="] expression
```

An assignment expression (sometimes also called a «named expression» or «walrus») assigns an *expression* to an *identifier*, while also returning the value of the *expression*.

Un caso de uso común es cuando se manejan expresiones regulares coincidentes:

```
if matching := pattern.search(data):
    do_something(matching)
```

O, al procesar un flujo de archivos en fragmentos:

```
while chunk := file.read(9000):
    process(chunk)
```

⁴ Debido a la recolección automática de basura, listas libres y a la naturaleza dinámica de los descriptores, puede notar un comportamiento aparentemente inusual en ciertos usos del operador `is`, como aquellos involucrando comparaciones entre métodos de instancia, o constantes. Compruebe su documentación para más información.

Assignment expressions must be surrounded by parentheses when used as expression statements and when used as sub-expressions in slicing, conditional, lambda, keyword-argument, and comprehension-if expressions and in `assert`, `with`, and `assignment` statements. In all other places where they can be used, parentheses are not required, including in `if` and `while` statements.

Added in version 3.8: Vea [PEP 572](#) para más detalles sobre las expresiones de asignación.

6.13 Expresiones condicionales

```
conditional_expression ::= or_test ["if" or_test "else" expression]
expression              ::= conditional_expression | lambda_expr
```

Las expresiones condicionales (a veces denominadas un «operador ternario») tienen la prioridad más baja que todas las operaciones de Python.

La expresión `x if C else y` primero evalúa la condición, *C* en lugar de *x*. Si *C* es verdadero, *x* es evaluado y se retorna su valor; en caso contrario, *y* es evaluado y se retorna su valor.

Vea [PEP 308](#) para más detalles sobre expresiones condicionales.

6.14 Lambdas

```
lambda_expr ::= "lambda" [parameter_list] ":" expression
```

Las expresiones `lambda` (a veces denominadas formas `lambda`) son usadas para crear funciones anónimas. La expresión `lambda parameters: expression` produce un objeto de función. El objeto sin nombre se comporta como un objeto función con:

```
def <lambda>(parameters):
    return expression
```

Vea la sección [Definiciones de funciones](#) para la sintaxis de listas de parámetros. Tenga en cuenta que las funciones creadas con expresiones `lambda` no pueden contener sentencias ni anotaciones.

6.15 Listas de expresiones

```
expression_list ::= expression ("," expression)* [","]
starred_list     ::= starred_item ("," starred_item)* [","]
starred_expression ::= expression | (starred_item ",")* [starred_item]
starred_item     ::= assignment_expression | "*" or_expr
```

Excepto cuando son parte de un despliegue de lista o conjunto, una lista de expresión conteniendo al menos una coma produce una tupla. El largo de la tupla es el número de expresiones en la lista. Las expresiones son evaluadas de izquierda a derecha.

Un asterisco `*` denota *iterable unpacking*. Su operando deben ser un *iterable*. El iterable es expandido en una secuencia de elementos, los cuales son incluidos en la nueva tupla, lista o conjunto en el lugar del desempaquetado.

Added in version 3.5: Desempaquetado iterable en listas de expresiones, originalmente propuesto por [PEP 488](#).

A trailing comma is required only to create a one-item tuple, such as `1,`; it is optional in all other cases. A single expression without a trailing comma doesn't create a tuple, but rather yields the value of that expression. (To create an empty tuple, use an empty pair of parentheses: `()`.)

6.16 Orden de evaluación

Python evalúa las expresiones de izquierda a derecha. Note que mientras se evalúa una asignación, la parte derecha es evaluada antes que la parte izquierda.

En las siguientes líneas, las expresiones serán evaluadas en el orden aritmético de sus sufijos:

```
expr1, expr2, expr3, expr4
(expr1, expr2, expr3, expr4)
{expr1: expr2, expr3: expr4}
expr1 + expr2 * (expr3 - expr4)
expr1(expr2, expr3, *expr4, **expr5)
expr3, expr4 = expr1, expr2
```

6.17 Prioridad de operador

The following table summarizes the operator precedence in Python, from highest precedence (most binding) to lowest precedence (least binding). Operators in the same box have the same precedence. Unless the syntax is explicitly given, operators are binary. Operators in the same box group left to right (except for exponentiation and conditional expressions, which group from right to left).

Tenga en cuenta que las comparaciones, comprobaciones de membresía y las comprobaciones de identidad tienen la misma prioridad y una característica de encadenado de izquierda a derecha como son descritas en la sección [Comparaciones](#).

Operador	Descripción
(expressions...), [expressions...], {key: value...}, {expressions...}	Expresión de enlace o entre paréntesis, despliegues de lista, diccionario y conjunto
x[index], x[index:index], x(arguments...), x.attribute	Subscripción, segmentación, invocación, referencia de atributo
<i>await x</i>	Expresión await
**	Exponenciación ⁵
+x, -x, ~x	NOT positivo, negativo, bit a bit
*, @, /, //, %	Multiplicación, multiplicación de matrices, división, división entera a la baja, resto (módulo) ⁶
+, -	Adición y sustracción
<<, >>	Desplazamientos
&	AND bit a bit
^	XOR bit a bit
	OR bit a bit
<i>in, not in, is, is not, <, <=, >, >=, !=, ==</i>	Comparaciones, incluyendo comprobaciones de membresía y de identidad
<i>not x</i>	Booleano NOT
<i>and</i>	Booleano AND
<i>or</i>	Booleano OR
<i>if-else</i>	Expresión condicional
<i>lambda</i>	Expresión lambda
:=	Expresión de asignación

Notas al pie

⁵ El operador de potencia ** vincula con menos fuerza que un operador unario aritmético uno bit a bit en su derecha, esto significa que $2^{**} - 1$ is 0.5.

⁶ El operador % también es usado para formateo de cadenas; aplica la misma prioridad.

Declaraciones simples

Una declaración simple se compone dentro de una sola línea lógica. Pueden producirse varias declaraciones simples en una sola línea separada por punto y coma. La sintaxis de las declaraciones simples es:

```
simple_stmt ::= expression_stmt
            | assert_stmt
            | assignment_stmt
            | augmented_assignment_stmt
            | annotated_assignment_stmt
            | pass_stmt
            | del_stmt
            | return_stmt
            | yield_stmt
            | raise_stmt
            | break_stmt
            | continue_stmt
            | import_stmt
            | future_stmt
            | global_stmt
            | nonlocal_stmt
            | type_stmt
```

7.1 Declaraciones de tipo expresión

Las declaraciones de tipo expresión son usadas (en su mayoría interactivamente) para computar y escribir un valor, o (usualmente) para llamar a un método (una función que no retorna un resultado significativo; en Python, los métodos retornan el valor `None`). Otros usos de las declaraciones de tipo expresión son permitidas y ocasionalmente útiles. La sintaxis para una declaración de tipo expresión es:

```
expression_stmt ::= starred_expression
```

Una declaración de tipo expresión evalúa la lista de expresiones (que puede ser una única expresión).

En modo interactivo, si el valor no es `None`, es convertido a cadena de caracteres usando la función built-in `repr()` y la cadena resultante es escrita en la salida estándar en una línea por si sola (excepto si el resultado es `None`, entonces el procedimiento llamado no produce ninguna salida.)

7.2 Declaraciones de asignación

Las declaraciones de asignación son usadas para (volver a) unir nombres a valores y para modificar atributos o elementos de objetos mutables:

```
assignment_stmt ::= (target_list "=") + (starred_expression | yield_expression)
target_list      ::= target ("," target) * [","]
target          ::= identifier
                  | "(" [target_list] ")"
                  | "[" [target_list] "]"
                  | attributeref
                  | subscription
                  | slicing
                  | "*" target
```

(Ver sección [Primarios](#) para las definiciones de sintaxis para *attributeref*, *subscription*, y *slicing*.)

Una declaración de asignación evalúa la lista de expresiones (recuerda que ésta puede ser una única expresión o una lista separada por comas, la última produce una tupla) y asigna el único objeto resultante a cada una de las listas de objetivos, de izquierda a derecha.

Las asignaciones son definidas recursivamente dependiendo de la forma del objetivo (lista). Cuando el objetivo es parte de un objeto mutable (una referencia a un atributo, una subscripción o un segmento), el objeto mutable finalmente debe realizar la asignación y decidir sobre su validez, y puede lanzar una excepción si la asignación no es aceptable. Las reglas observadas por varios tipos y las excepciones lanzadas se dan con la definición de los tipos de objeto (ver sección [Jerarquía de tipos estándar](#)).

La asignación de un objeto a una lista de destino, opcionalmente entre paréntesis o corchetes, se define de forma recursiva de la siguiente manera.

- Si la lista de destino es un único objeto sin terminar en coma, opcionalmente entre paréntesis, el objeto es asignado a ese objetivo.
- Sino:
 - Si la lista de objetivos contiene un objetivo prefijado con un asterisco, llamado objetivo “destacado”: El objeto debe ser iterable con al menos tantos elementos como objetivos en la lista de objetivos, menos uno. Los primeros elementos del iterable se asignan, de izquierda a derecha, a los objetivos antes del objetivo destacado.

Los elementos finales del iterable se asignan a los objetivos después del objetivo destacado. Luego se asigna una lista de los elementos restantes en el iterable al objetivo destacado (la lista puede estar vacía).

- Sino: el objeto debe ser iterable con el mismo número de elementos que los elementos en la lista de objetivos, y los elementos son asignados a sus respectivos objetivos de izquierda a derecha.

La asignación de un objeto a un único objetivo se define a continuación de manera recursiva.

- Si el objetivo es un identificador (nombre):
 - Si el nombre no ocurre en una declaración `global` o `nonlocal` en el actual bloque de código: el nombre es unido al objeto del actual espacio de nombres local.
 - Por otra parte: el nombre es unido al objeto en el nombre de espacio global o el nombre de espacio exterior determinado por `nonlocal`, respectivamente.

El nombre se vuelve a unir si ya ha estado unido. Esto puede hacer que el recuento de referencia para el objeto previamente vinculado al nombre llegue a cero, provocando que el objeto se desasigne y se llame a su destructor (si tiene uno).

- Si el destino es una referencia de atributo: se evalúa la expresión primaria en la referencia. Debe producir un objeto con atributos asignables; si este no es el caso, una excepción `TypeError` es lanzada. Luego se le pide a ese objeto que asigne el objeto asignado al atributo dado; si no puede realizar la tarea, lanza una excepción (generalmente pero no necesariamente `AttributeError`).

Nota: Si el objeto es una instancia de clase y la referencia de atributo ocurre en ambos lados del operador de asignación, la expresión del lado derecho, `a.x` puede acceder a un atributo de instancia o (si no existe un atributo de instancia) a una clase atributo. El objetivo del lado izquierdo `a.x` siempre se establece como un atributo de instancia, creándolo si es necesario. Por lo tanto, las dos ocurrencias de `a.x` no necesariamente se refieren al mismo atributo: si la expresión del lado derecho se refiere a un atributo de clase, el lado izquierdo crea un nuevo atributo de instancia como el objetivo de la asignación:

```
class Cls:
    x = 3                # class variable
inst = Cls()
inst.x = inst.x + 1     # writes inst.x as 4 leaving Cls.x as 3
```

Esta descripción no se aplica necesariamente a los atributos del descriptor, como las propiedades creadas con `property()`.

- Si el objetivo es una suscripción: se evalúa la expresión primaria en la referencia. Debe producir un objeto de secuencia mutable (como una lista) o un objeto de mapeo (como un diccionario). A continuación, se evalúa la expresión del subíndice.

Si el primario es un objeto de secuencia mutable (como una lista), el subíndice debe producir un número entero. Si es negativo, se le suma la longitud de la secuencia. El valor resultante debe ser un número entero no negativo menor que la longitud de la secuencia, y se le pide a la secuencia que asigne el objeto asignado a su elemento con ese índice. Si el índice está fuera de rango, `IndexError` se lanza (la asignación a una secuencia suscrita no puede agregar nuevos elementos a una lista).

If the primary is a mapping object (such as a dictionary), the subscript must have a type compatible with the mapping's key type, and the mapping is then asked to create a key/value pair which maps the subscript to the assigned object. This can either replace an existing key/value pair with the same key value, or insert a new key/value pair (if no key with the same value existed).

For user-defined objects, the `__setitem__()` method is called with appropriate arguments.

- Si el destino es un rebanado (*slicing*): la expresión principal de la referencia es evaluada. Debería producir un objeto de secuencia mutable (como una lista). El objeto asignado debe ser un objeto de secuencia del mismo tipo. A continuación, se evalúan las expresiones de límite superior e inferior, en la medida en que estén presentes; los valores predeterminados son cero y la longitud de la secuencia. Los límites deben evaluarse a números enteros. Si

alguno de los límites es negativo, se le suma la longitud de la secuencia. Los límites resultantes se recortan para que se encuentren entre cero y la longitud de la secuencia, inclusive. Finalmente, se solicita al objeto de secuencia que reemplace el segmento con los elementos de la secuencia asignada. La longitud del corte puede ser diferente de la longitud de la secuencia asignada, cambiando así la longitud de la secuencia objetivo, si la secuencia objetivo lo permite.

Detalles de implementación de CPython: En la implementación actual, se considera que la sintaxis de los objetivos es la misma que la de las expresiones y se rechaza la sintaxis no válida durante la fase de generación del código, lo que genera mensajes de error menos detallados.

Aunque la definición de asignación implica que las superposiciones entre el lado izquierdo y el lado derecho son ‘simultáneas’ (por ejemplo, `a, b = b, a` intercambia dos variables), las superposiciones *dentro* de la colección de las variables asignadas ocurren de izquierda a derecha, lo que a veces genera confusión. Por ejemplo, el siguiente programa imprime `[0, 2]`:

```
x = [0, 1]
i = 0
i, x[i] = 1, 2      # i is updated, then x[i] is updated
print(x)
```

Ver también:

PEP 3132 - Desembalaje Iterable Extendido

La especificación para la función `*target`.

7.2.1 Declaraciones de asignación aumentada

La asignación aumentada es la combinación, en una sola declaración, de una operación binaria y una declaración de asignación:

```
augmented_assignment_stmt ::= augtarget augop (expression_list | yield_expression)
augtarget                  ::= identifier | attributeref | subscription | slicing
augop                      ::= "+=" | "-=" | "*=" | "@=" | "/=" | "//=" | "%=" | "**="
                             | ">>=" | "<<=" | "&=" | "^=" | "|="
```

(Ver sección [Primarios](#) para la definición de la sintaxis de los tres últimos símbolos.)

Una asignación aumentada evalúa el destino (que, a diferencia de las declaraciones de asignación normales, no puede ser un desempaquetado) y la lista de expresiones, realiza la operación binaria específica del tipo de asignación en los dos operandos y asigna el resultado al destino original. El objetivo sólo se evalúa una vez.

Una declaración de asignación aumentada como `x += 1` puede ser reescrita como `x = x + 1` para alcanzar un efecto similar pero no exactamente igual. En la versión aumentada, `x` es evaluada una única vez. Además, cuando es posible, la operación real se realiza *in-place*, lo que significa que en lugar de crear un nuevo objeto y asignarlo al objetivo, el objeto anterior se modifica.

A diferencia de las asignaciones normales, las asignaciones aumentadas evalúan el lado izquierdo *antes* de evaluar el lado derecho. Por ejemplo, `a[i] += f(x)` primero busca `a[i]`, entonces evalúa `f(x)` y realiza la suma, y finalmente, vuelve a escribir el resultado en `a[i]`.

Con la excepción de la asignación a tuplas y múltiples objetivos en una sola instrucción, la asignación realizada por las instrucciones de asignación aumentada se maneja de la misma manera que las asignaciones normales. De manera similar, con la excepción del posible comportamiento *in situ*, la operación binaria realizada por la asignación aumentada es la misma que las operaciones binarias normales.

Para destinos que son referencias a atributos, lo mismo que *caveat about class and instance attributes* se aplica para

asignaciones regulares.

7.2.2 Declaraciones de asignación anotadas

Asignación *Annotation* es la combinación, en una única declaración, de una variable o anotación de atributo y una declaración de asignación opcional:

```
annotated_assignment_stmt ::= augtarget ":" expression
                           ["=" (starred_expression | yield_expression)]
```

The difference from normal *Declaraciones de asignación* is that only a single target is allowed.

Para nombres simples como destinos de asignación, si están en el ámbito de clase o módulo, las anotaciones se evalúan y almacenan en una clase especial o atributo de módulo `__annotations__` que es una asignación de diccionario de nombres de variables (alterados si son privados) a anotaciones evaluadas. Este atributo se puede escribir y se crea automáticamente al comienzo de la ejecución del cuerpo del módulo o la clase, si las anotaciones se encuentran estáticamente.

Para expresiones como destinos de asignaciones, las anotaciones se evalúan si están en ámbitos de clase o módulo pero no se almacenan.

Si se anota un nombre en el ámbito de una función, este nombre es local para ese ámbito. Las anotaciones nunca se evalúan y almacenan en ámbitos de función.

If the right hand side is present, an annotated assignment performs the actual assignment before evaluating annotations (where applicable). If the right hand side is not present for an expression target, then the interpreter evaluates the target except for the last `__setitem__()` or `__setattr__()` call.

Ver también:

PEP 526 - Sintaxis para anotaciones de variable

La propuesta que agregó sintaxis para anotar los tipos de variables (incluidas variables de clase y variables de instancia), en lugar de expresarlas a través de comentarios.

PEP 484 - Indicadores de tipo

La propuesta que agregó el módulo `typing` para proporcionar una sintaxis estándar para las anotaciones de tipo para ser utilizadas en herramientas de análisis estático e IDEs.

Distinto en la versión 3.8: Now annotated assignments allow the same expressions in the right hand side as regular assignments. Previously, some expressions (like un-parenthesized tuple expressions) caused a syntax error.

7.3 La declaración `assert`

Las declaraciones de afirmación son una forma conveniente de insertar afirmaciones de depuración en un programa:

```
assert_stmt ::= "assert" expression ["," expression]
```

La forma simple, `assert expression`, es equivalente a

```
if __debug__:
    if not expression: raise AssertionError
```

La forma extendida, `assert expression1, expression2`, es equivalente a

```
if __debug__:
    if not expression1: raise AssertionError(expression2)
```

Estas equivalencias asumen que `__debug__` y `AssertionError` se refieren a las variables integradas con esos nombres. En la implementación actual, la variable incorporada `__debug__` es `True` en circunstancias normales, `False` cuando se solicita la optimización (opción de línea de comando `-O`). El generador de código actual no emite código para una declaración de aserción cuando se solicita la optimización en tiempo de compilación. Tenga en cuenta que no es necesario incluir el código fuente de la expresión que falló en el mensaje de error; se mostrará como parte del seguimiento de la pila.

Asignaciones a `__debug__` son ilegales. El valor para la variable se determina cuando arranca el intérprete.

7.4 La declaración `pass`

```
pass_stmt ::= "pass"
```

`pass` es una operación nula — cuando se ejecuta, no sucede nada. Es útil como marcador de posición cuando se requiere una declaración sintácticamente, pero no es necesario ejecutar código, por ejemplo:

```
def f(arg): pass      # a function that does nothing (yet)

class C: pass         # a class with no methods (yet)
```

7.5 La declaración `del`

```
del_stmt ::= "del" target_list
```

La eliminación se define de forma recursiva de manera muy similar a la forma en que se define la asignación. En lugar de explicarlo con todos los detalles, aquí hay algunas sugerencias.

La eliminación de una lista de objetivos elimina cada objetivo de forma recursiva, de izquierda a derecha.

La eliminación de un nombre elimina la vinculación de ese nombre del espacio de nombres local o global, dependiendo de si el nombre aparece en una declaración *global* en el mismo bloque de código. Si el nombre no está vinculado, se lanzará una excepción `NameError`.

La supresión de referencias de atributo, suscripciones y rebanadas se pasa al objeto primario involucrado; la eliminación de una rebanada es en general equivalente a la asignación de una rebanada vacía del tipo correcto (pero incluso esto está determinado por el objeto rebanado).

Distinto en la versión 3.2: Anteriormente era ilegal eliminar un nombre del espacio de nombres local si aparece como una variable libre en un bloque anidado.

7.6 La declaración `return`

```
return_stmt ::= "return" [expression_list]
```

El `return` sólo puede ocurrir sintácticamente anidado en una definición de función, no dentro de una definición de clase anidada.

Si una lista de expresiones es presente, ésta es evaluada, sino es substituida por `None`.

`return` deja la llamada a la función actual con la lista de expresiones (o `None`) como valor de retorno.

Cuando `return` pasa el control de una sentencia `try` con una cláusula `finally`, esa cláusula `finally` se ejecuta antes de dejar realmente la función.

En una función generadora, la declaración `return` indica que el generador ha acabado y hará que `StopIteration` se lance. El valor retornado (si lo hay) se utiliza como argumento para construir `StopIteration` y se convierte en el atributo `StopIteration.value`.

En una función de generador asíncrono, una declaración `return` vacía indica que el generador asíncrono ha acabado y va a lanzar un `StopAsyncIteration`. Una declaración `return` no vacía es un error de sintaxis en una función generadora asíncrona.

7.7 La declaración `yield`

```
yield_stmt ::= yield_expression
```

La declaración `yield` es semánticamente equivalente a *yield expression*. Una declaración de producción se puede utilizar para omitir los paréntesis que de otro modo serían necesarios en la declaración de expresión de producción equivalente. Por ejemplo, las declaraciones de producción

```
yield <expr>
yield from <expr>
```

son equivalentes a las funciones que producen declaraciones

```
(yield <expr>)
(yield from <expr>)
```

Expresiones y declaraciones productoras se usan únicamente para definir una función *generator*, y son utilizadas únicamente en el cuerpo de una función generadora. Usar producción en una definición de función es suficiente para hacer que esa definición cree una función generadora en lugar de una función normal.

Para todos los detalles de la semántica de `yield`, referirse a la sección *Expresiones yield*.

7.8 La declaración `raise`

```
raise_stmt ::= "raise" [expression ["from" expression]]
```

Si no hay expresiones presentes, `raise` vuelve a lanzar la excepción que se está manejando actualmente, que también se conoce como *excepción activa*. Si actualmente no hay una excepción activa, se lanza una excepción `RuntimeError` que indica que se trata de un error.

De lo contrario, `raise` evalúa la primera expresión como el objeto de excepción. Debe ser una subclase o una instancia de `BaseException`. Si es una clase, la instancia de excepción se obtendrá cuando sea necesario creando una instancia de la clase sin argumentos.

El *type* de la excepción es la instancia de la clase excepción, el *value* es la propia instancia.

A traceback object is normally created automatically when an exception is raised and attached to it as the `__traceback__` attribute. You can create an exception and set your own traceback in one step using the `with_traceback()` exception method (which returns the same exception instance, with its traceback set to its argument), like so:

```
raise Exception("foo occurred").with_traceback(tracebackobj)
```

The `from` clause is used for exception chaining: if given, the second *expression* must be another exception class or instance. If the second expression is an exception instance, it will be attached to the raised exception as the `__cause__` attribute (which is writable). If the expression is an exception class, the class will be instantiated and the resulting exception instance will be attached to the raised exception as the `__cause__` attribute. If the raised exception is not handled, both exceptions will be printed:

```
>>> try:
...     print(1 / 0)
... except Exception as exc:
...     raise RuntimeError("Something bad happened") from exc
...
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 2, in <module>
    print(1 / 0)
    ~~~~
ZeroDivisionError: division by zero

The above exception was the direct cause of the following exception:

Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 4, in <module>
    raise RuntimeError("Something bad happened") from exc
RuntimeError: Something bad happened
```

A similar mechanism works implicitly if a new exception is raised when an exception is already being handled. An exception may be handled when an *except* or *finally* clause, or a *with* statement, is used. The previous exception is then attached as the new exception's `__context__` attribute:

```
>>> try:
...     print(1 / 0)
... except:
...     raise RuntimeError("Something bad happened")
...
Traceback (most recent call last):
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

File "<stdin>", line 2, in <module>
    print(1 / 0)
    ~^^~
ZeroDivisionError: division by zero

During handling of the above exception, another exception occurred:

Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 4, in <module>
    raise RuntimeError("Something bad happened")
RuntimeError: Something bad happened

```

Exception chaining can be explicitly suppressed by specifying `None` in the `from` clause:

```

>>> try:
...     print(1 / 0)
... except:
...     raise RuntimeError("Something bad happened") from None
...
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 4, in <module>
RuntimeError: Something bad happened

```

Se puede encontrar información adicional sobre excepciones en la sección [Excepciones](#), e información sobre manejo de excepciones en la sección [La sentencia try](#).

Distinto en la versión 3.3: `None` ahora es permitido como `Y` en `raise X from Y`.

Added the `__suppress_context__` attribute to suppress automatic display of the exception context.

Distinto en la versión 3.11: Si el rastreo de la excepción activa se modifica en una cláusula `except`, una instrucción `raise` posterior vuelve a generar la excepción con el rastreo modificado. Anteriormente, la excepción se volvía a generar con el rastreo que tenía cuando se detectó.

7.9 La declaración `break`

```
break_stmt ::= "break"
```

`break` solo puede ocurrir sintácticamente anidado en un bucle `for` o `while`, pero no anidado en una función o definición de clase dentro de ese bucle.

Termina el bucle adjunto más cercano, omitiendo la cláusula `else` opcional si el bucle tiene una.

Si un bucle `for` es terminado por `break`, el objetivo de control de bucle mantiene su valor actual.

Cuando `break` pasa el control de una sentencia `try` con una cláusula `finally`, esa cláusula `finally` se ejecuta antes de dejar realmente el bucle.

7.10 La declaración `continue`

```
continue_stmt ::= "continue"
```

`continue` sólo puede ocurrir sintácticamente anidado en el ciclo `for` o `while`, pero no anidado en una función o definición de clase dentro de ese ciclo. Continúa con la siguiente iteración del bucle envolvente más cercano.

Cuando `continue` pasa el control de una sentencia `try` con una cláusula `finally`, esa cláusula `finally` se ejecuta antes de empezar realmente el siguiente ciclo del bucle.

7.11 La declaración `import`

```
import_stmt      ::=  "import" module ["as" identifier] ("," module ["as" identifier])*  
                  |  "from" relative_module "import" identifier ["as" identifier]  
                  ("," identifier ["as" identifier])*  
                  |  "from" relative_module "import" "(" identifier ["as" identifier]  
                  ("," identifier ["as" identifier])* [","] ")"  
                  |  "from" relative_module "import" "*" "  
module           ::=  (identifier ".")* identifier  
relative_module ::=  "."* module | "."+
```

La declaración básica de importación (sin la cláusula `from`) es ejecutada en 2 pasos:

1. encontrar un módulo, cargarlo e inicializarlo en caso de ser necesario
2. define un nombre o nombres en el espacio de nombres local para el alcance donde ocurre la instrucción `import`.

Cuando la declaración contiene varias cláusulas (separadas por comas), los dos pasos se llevan a cabo por separado para cada cláusula, como si las cláusulas se hubieran separado en declaraciones de importación individuales.

The details of the first step, finding and loading modules, are described in greater detail in the section on the [import system](#), which also describes the various types of packages and modules that can be imported, as well as all the hooks that can be used to customize the import system. Note that failures in this step may indicate either that the module could not be located, *or* that an error occurred while initializing the module, which includes execution of the module's code.

Si el módulo solicitado se recupera correctamente, estará disponible en el espacio de nombres local de una de estas tres formas:

- Si el nombre del módulo va seguido de `as`, entonces el nombre siguiente `as` está vinculado directamente al módulo importado.
- Si no se especifica ningún otro nombre y el módulo que se está importando es un módulo de nivel superior, el nombre del módulo se enlaza en el espacio de nombres local como una referencia al módulo importado
- Si el módulo que se está importando *no* es un módulo de nivel superior, entonces el nombre del paquete de nivel superior que contiene el módulo se enlaza en el espacio de nombres local como una referencia al paquete de nivel superior. Se debe acceder al módulo importado utilizando su nombre calificado completo en lugar de directamente

La forma `from` usa un complejo un poco más complicado:

1. encuentra el módulo especificado en la cláusula `from`, cargando e inicializándolo si es necesario;
2. para cada uno de los identificadores especificados en la cláusula `import`:
 1. compruebe si el módulo importado tiene un atributo con ese nombre

2. de lo contrario, intente importar un submódulo con ese nombre y luego verifique el módulo importado nuevamente para ese atributo
3. si el atributo no se encuentra, `ImportError` es lanzada.
4. de lo contrario, una referencia a ese valor se almacena en el espacio de nombres local, usando el nombre en la cláusula `as` si ésta está presente, de lo contrario usando el nombre del atributo

Ejemplos:

```
import foo                # foo imported and bound locally
import foo.bar.baz        # foo, foo.bar, and foo.bar.baz imported, foo bound locally
import foo.bar.baz as fbb # foo, foo.bar, and foo.bar.baz imported, foo.bar.baz_
↳bound as fbb
from foo.bar import baz    # foo, foo.bar, and foo.bar.baz imported, foo.bar.baz_
↳bound as baz
from foo import attr      # foo imported and foo.attr bound as attr
```

Si la lista de identificadores se reemplaza por una estrella (`'*'`), todos los nombres públicos definidos en el módulo se enlazan en el espacio de nombres local para el ámbito donde ocurre la declaración `import`.

Los *nombres públicos* definidos por un módulo se determinan al verificar el espacio de nombres del módulo en busca de una variable llamada `__all__`; si se define, debe ser una secuencia de cadenas que son nombres definidos o importados por ese módulo. Los nombres dados en `__all__` se consideran públicos y se requiere que existan. Si `__all__` no está definido, el conjunto de nombres públicos incluye todos los nombres que se encuentran en el espacio de nombres del módulo que no comienzan con un carácter de subrayado (`'_'`). `__all__` debe contener la API pública completa. Su objetivo es evitar la exportación accidental de elementos que no forman parte de la API (como los módulos de biblioteca que se importaron y utilizaron dentro del módulo).

La forma de importación comodín — `from module import *` — sólo se permite a nivel módulo. Intentar usarlo en una definición de clase o función lanza una `SyntaxError`.

Al especificar qué módulo importar, no es necesario especificar el nombre absoluto del módulo. Cuando un módulo o paquete está contenido dentro de otro paquete, es posible realizar una importación relativa dentro del mismo paquete superior sin tener que mencionar el nombre del paquete. Al usar puntos iniciales en el módulo o paquete especificado después de `from`, puede especificar qué tan alto recorrer la jerarquía actual del paquete sin especificar nombres exactos. Un punto inicial significa el paquete actual donde existe el módulo que realiza la importación. Dos puntos significan un nivel de paquete. Tres puntos son dos niveles, etc. Entonces, si ejecuta `from . import mod` de un módulo en el paquete `pkg` terminará importando `pkg.mod`. Si ejecuta `from ..subpkg2 import mod` desde dentro de `pkg.subpkg1`, importará `pkg.subpkg2.mod`. La especificación para las importaciones relativas está contenida en la sección *Paquete Importaciones relativas*.

`importlib.import_module()` se proporciona para soportar aplicaciones que determinan dinámicamente los módulos a cargar.

Lanza un auditing event `import` con argumentos `module`, `filename`, `sys.path`, `sys.meta_path`, `sys.path_hooks`.

7.11.1 Declaraciones Futuras

Una *future statement* es una directiva para el compilador para indicar que un módulo en particular debe compilarse usando la sintaxis o semántica que estará disponible en una versión futura específica de Python donde la característica se convierte en estándar.

La declaración futura está destinada a facilitar la migración a futuras versiones de Python que introducen cambios incompatibles en el lenguaje. Permite el uso de las nuevas funciones por módulo antes del lanzamiento en el que la función se convierte en estándar.

```
future_stmt ::= "from" "__future__" "import" feature ["as" identifier]
              ("," feature ["as" identifier])*
              | "from" "__future__" "import" "(" feature ["as" identifier]
              ("," feature ["as" identifier])* [","] ")"
feature      ::= identifier
```

Una declaración futura debe aparecer cerca de la parte superior del módulo. Las únicas líneas que pueden aparecer antes de una declaración futura son:

- el docstring del módulo (si hay),
- comentarios,
- líneas en blanco, y
- otras declaraciones futuras.

La única característica en Python 3.7 que requiere el uso la declaración futuro es `annotations`.

108/5000 Python 3 aún reconoce todas las características históricas habilitadas por la declaración futura. La lista incluye `absolute_import`, `division`, `generators`, `generator_stop`, `unicode_literals`, `print_function`, `nested_scopes` y `with_statement`. Todos son redundantes porque siempre están habilitados y solo se conservan para compatibilidad con versiones anteriores.

Una declaración futura se reconoce y se trata especialmente en el momento de la compilación: los cambios en la semántica de las construcciones centrales a menudo se implementan generando código diferente. Incluso puede darse el caso de que una nueva característica introduzca una nueva sintaxis incompatible (como una nueva palabra reservada), en cuyo caso el compilador puede necesitar analizar el módulo de manera diferente. Tales decisiones no pueden postergarse hasta el tiempo de ejecución.

Para cualquier versión dada, el compilador sabe qué nombres de características se han definido y lanza un error en tiempo de compilación si una declaración futura contiene una característica que no conoce.

La semántica del tiempo de ejecución directo es la misma que para cualquier declaración de importación: hay un módulo estándar `__future__`, que se describe más adelante, y se importará de la forma habitual en el momento en que se ejecute la declaración futura.

La interesante semántica del tiempo de ejecución depende de la característica específica habilitada por la declaración futura.

Notar que no hay nada especial a cerca de la declaración:

```
import __future__ [as name]
```

Esa no es una declaración futura; es una declaración de importación ordinaria sin restricciones especiales de semántica o sintaxis.

Code compiled by calls to the built-in functions `exec()` and `compile()` that occur in a module `M` containing a future statement will, by default, use the new syntax or semantics associated with the future statement. This can be controlled by optional arguments to `compile()` — see the documentation of that function for details.

Una declaración futura escrita en una prompt interactiva del intérprete entrará en vigencia durante el resto de la sesión de dicho intérprete. Si un intérprete se inicia con la opción `-i`, se le pasa un nombre de script para ejecutar, y el script incluye una declaración futura, ésta estará en efecto en la sesión interactiva iniciada después de que se ejecute el script.

Ver también:

PEP 236 - Vuelta al `__future__`

La propuesta original para el mecanismo `__future__`.

7.12 La declaración `global`

```
global_stmt ::= "global" identifier ("," identifier)*
```

La declaración `global` es una declaración que se aplica a todo el bloque de código actual. Significa que los identificadores enumerados deben interpretarse como globales. Sería imposible asignar a una variable `global` sin `global`, aunque las variables libres pueden referirse a globales sin ser declaradas globales.

Los nombres enumerados en una declaración `global` no deben usarse en el mismo bloque de código que precede textualmente a la declaración `global`.

Los nombres enumerados en una declaración `global` no deben definirse como parámetros formales, o como destinos en declaraciones `with` o cláusulas `except`, o en una lista de destino `for`, definición de `class`, definición de función, declaración `import` o anotación de variable.

Detalles de implementación de CPython: La implementación actual no hace cumplir algunas de estas restricciones, pero los programas no deben abusar de esta libertad, ya que las implementaciones futuras pueden imponerlas o cambiar silenciosamente el significado del programa.

**** Nota del programador:** `** global` es una directiva para el analizador. Se aplica solo al código analizado al mismo tiempo que la declaración `global`. En particular, una declaración `global` contenida en una cadena u objeto de código suministrado a la función incorporada `exec()` no afecta el bloque de código *que contiene* la llamada a la función, y el código contenido en dicha función una cadena no se ve afectada por la declaración `global` en el código que contiene la llamada a la función. Lo mismo se aplica a las funciones `eval()` y `compile()`.

7.13 La declaración `nonlocal`

```
nonlocal_stmt ::= "nonlocal" identifier ("," identifier)*
```

When the definition of a function or class is nested (enclosed) within the definitions of other functions, its nonlocal scopes are the local scopes of the enclosing functions. The `nonlocal` statement causes the listed identifiers to refer to names previously bound in nonlocal scopes. It allows encapsulated code to rebind such nonlocal identifiers. If a name is bound in more than one nonlocal scope, the nearest binding is used. If a name is not bound in any nonlocal scope, or if there is no nonlocal scope, a `SyntaxError` is raised.

The nonlocal statement applies to the entire scope of a function or class body. A `SyntaxError` is raised if a variable is used or assigned to prior to its nonlocal declaration in the scope.

Ver también:

PEP 3104 - Acceso a Nombres de Ámbitos externos

La especificación para la declaración `nonlocal`.

Programmer's note: `nonlocal` is a directive to the parser and applies only to code parsed along with it. See the note for the `global` statement.

7.14 The `type` statement

```
type_stmt ::= 'type' identifier [type_params] "=" expression
```

The `type` statement declares a type alias, which is an instance of `typing.TypeAliasType`.

For example, the following statement creates a type alias:

```
type Point = tuple[float, float]
```

This code is roughly equivalent to:

```
annotation-def VALUE_OF_Point():  
    return tuple[float, float]  
Point = typing.TypeAliasType("Point", VALUE_OF_Point())
```

`annotation-def` indicates an *annotation scope*, which behaves mostly like a function, but with several small differences.

The value of the type alias is evaluated in the annotation scope. It is not evaluated when the type alias is created, but only when the value is accessed through the type alias's `__value__` attribute (see *Evaluación perezosa*). This allows the type alias to refer to names that are not yet defined.

Type aliases may be made generic by adding a *type parameter list* after the name. See *Generic type aliases* for more.

`type` is a *soft keyword*.

Added in version 3.12.

Ver también:

PEP 695 - Type Parameter Syntax

Introduced the `type` statement and syntax for generic classes and functions.

Sentencias compuestas

Las sentencias compuestas contienen (grupos de) otras sentencias; estas afectan o controlan la ejecución de esas otras sentencias de alguna manera. En general, las sentencias compuestas abarcan varias líneas, aunque en representaciones simples una sentencia compuesta completa puede estar contenida en una línea.

Las sentencias *if*, *while* y *for* implementan construcciones de control de flujo tradicionales. *try* especifica gestores de excepción o código de limpieza para un grupo de sentencias, mientras que las sentencias *with* permite la ejecución del código de inicialización y finalización alrededor de un bloque de código. Las definiciones de función y clase también son sentencias sintácticamente compuestas.

Una sentencia compuesta consta de una o más “cláusulas”. Una cláusula consta de un encabezado y una “suite”. Los encabezados de cláusula de una declaración compuesta particular están todos en el mismo nivel de indentación. Cada encabezado de cláusula comienza con una palabra clave de identificación única y termina con dos puntos. Una suite es un grupo de sentencias controladas por una cláusula. Una suite puede ser una o más sentencias simples separadas por punto y coma en la misma línea como el encabezado, siguiendo los dos puntos del encabezado, o puede ser una o puede ser una o más declaraciones indentadas en líneas posteriores. Solo la última forma de una suite puede contener sentencias compuestas anidadas; lo siguiente es ilegal, principalmente porque no estaría claro a qué cláusula *if* seguido de la cláusula *else* hace referencia:

```
if test1: if test2: print(x)
```

También tenga en cuenta que el punto y coma se une más apretado que los dos puntos en este contexto, de modo que en el siguiente ejemplo, todas o ninguna de las llamadas `print()` se ejecutan:

```
if x < y < z: print(x); print(y); print(z)
```

Resumiendo:

```
compound_stmt ::= if_stmt
                | while_stmt
                | for_stmt
                | try_stmt
                | with_stmt
                | match_stmt
```

```

| funcdef
| classdef
| async_with_stmt
| async_for_stmt
| async_funcdef
suite      ::= stmt_list NEWLINE | NEWLINE INDENT statement+ DEDENT
statement  ::= stmt_list NEWLINE | compound_stmt
stmt_list  ::= simple_stmt (";" simple_stmt)* [";"]
```

Tenga en cuenta que las sentencias siempre terminan en un `NEWLINE` posiblemente seguida de `DEDENT`. También tenga en cuenta que las cláusulas de continuación opcionales siempre comienzan con una palabra clave que no puede iniciar una sentencia, por lo tanto, no hay ambigüedades (el problema de “colgado `if`” se resuelve en Python al requerir que las sentencias anidadas `if` deben estar indentadas).

El formato de las reglas gramaticales en las siguientes secciones coloca cada cláusula en una línea separada para mayor claridad.

8.1 La sentencia `if`

La sentencia `if` se usa para la ejecución condicional:

```
if_stmt    ::= "if" assignment_expression ":" suite
              ("elif" assignment_expression ":" suite)*
              ["else" ":" suite]
```

Selecciona exactamente una de las suites evaluando las expresiones una por una hasta que se encuentre una verdadera (vea la sección *Operaciones booleanas* para la definición de verdadero y falso); entonces esa suite se ejecuta (y ninguna otra parte de la sentencia `if` se ejecuta o evalúa). Si todas las expresiones son falsas, se ejecuta la suite de cláusulas `else`, si está presente.

8.2 La sentencia `while`

La sentencia `while` se usa para la ejecución repetida siempre que una expresión sea verdadera:

```
while_stmt ::= "while" assignment_expression ":" suite
              ["else" ":" suite]
```

Esto prueba repetidamente la expresión y, si es verdadera, ejecuta la primera suite; si la expresión es falsa (que puede ser la primera vez que se prueba), se ejecuta el conjunto de cláusulas `else`, si está presente, y el bucle termina.

La sentencia `break` ejecutada en la primer suite termina el bucle sin ejecutar la suite de cláusulas `else`. La sentencia `continue` ejecutada en la primera suite omite el resto de la suite y vuelve a probar la expresión.

8.3 La sentencia `for`

La sentencia `for` se usa para iterar sobre los elementos de una secuencia (como una cadena de caracteres, tupla o lista) u otro objeto iterable:

```
for_stmt ::= "for" target_list "in" starred_list ":" suite
          ["else" ":" suite]
```

La expresión `starred_list` se evalúa una vez; debería producir un objeto *iterable*. Se crea un *iterator* para ese iterable. A continuación, el primer elemento proporcionado por el iterador se asigna a la lista de destino utilizando las reglas estándar para las asignaciones (consulte *Declaraciones de asignación*) y se ejecuta la suite. Esto se repite para cada elemento proporcionado por el iterador. Cuando se agota el iterador, se ejecuta el conjunto de la cláusula `else`, si está presente, y el ciclo termina.

La sentencia `break` ejecutada en la primera suite termina el bucle sin ejecutar el conjunto de cláusulas `else`. La sentencia `continue` ejecutada en la primera suite omite el resto de las cláusulas y continúa con el siguiente elemento, o con la cláusula `else` si no hay un elemento siguiente.

El bucle `for` realiza asignaciones a las variables en la lista. Esto sobrescribe todas las asignaciones anteriores a esas variables, incluidas las realizadas en la suite del bucle `for`:

```
for i in range(10):
    print(i)
    i = 5                                # this will not affect the for-loop
                                       # because i will be overwritten with the next
                                       # index in the range
```

Names in the target list are not deleted when the loop is finished, but if the sequence is empty, they will not have been assigned to at all by the loop. Hint: the built-in type `range()` represents immutable arithmetic sequences of integers. For instance, iterating `range(3)` successively yields 0, 1, and then 2.

Distinto en la versión 3.11: Los elementos destacados ahora están permitidos en la lista de expresiones.

8.4 La sentencia `try`

La sentencia `try` especifica controladores de excepciones y/o código de limpieza para un grupo de sentencias:

```
try_stmt ::= try1_stmt | try2_stmt | try3_stmt
try1_stmt ::= "try" ":" suite
              ("except" [expression ["as" identifier]] ":" suite)+
              ["else" ":" suite]
              ["finally" ":" suite]
try2_stmt ::= "try" ":" suite
              ("except" "*" expression ["as" identifier] ":" suite)+
              ["else" ":" suite]
              ["finally" ":" suite]
try3_stmt ::= "try" ":" suite
              "finally" ":" suite
```

Se puede encontrar información adicional sobre las excepciones en la sección *Excepciones*, e información sobre el uso de la sentencia `raise`, para lanzar excepciones se puede encontrar en la sección *La declaración `raise`*.

8.4.1 Cláusula `except`

Las cláusulas `except` especifican uno o más controladores de excepciones. Cuando no se produce ninguna excepción en la cláusula `try`, no se ejecuta ningún controlador de excepciones. Cuando ocurre una excepción en la suite `try`, se inicia una búsqueda de un controlador de excepciones. Esta búsqueda inspecciona las cláusulas `except` a su vez hasta que se encuentra una que coincida con la excepción. Una cláusula `except` sin expresión, si está presente, debe ser la última; coincide con cualquier excepción. Para una cláusula `except` con una expresión, esa expresión se evalúa y la cláusula coincide con la excepción si el objeto resultante es «compatible» con la excepción. Un objeto es compatible con una excepción si el objeto es la clase o un *non-virtual base class* del objeto de excepción, o una tupla que contiene un elemento que es la clase o una clase base no virtual del objeto de excepción.

Si ninguna cláusula `except` coincide con la excepción, la búsqueda de un controlador de excepciones continúa en el código circundante y en la pila de invocaciones.¹

Si la evaluación de una expresión en el encabezado de una cláusula `except` genera una excepción, la búsqueda original de un controlador se cancela y comienza una búsqueda de la nueva excepción en el código circundante y en la pila de llamadas (se trata como si toda la sentencia `try` generara la excepción).

Cuando se encuentra una cláusula `except` coincidente, la excepción se asigna al destino especificado después de la palabra clave `as` en esa cláusula `except`, si está presente, y se ejecuta el conjunto de la cláusula `except`. Todas las cláusulas `except` deben tener un bloque ejecutable. Cuando se alcanza el final de este bloque, la ejecución continúa normalmente después de la instrucción `try` completa. (Esto significa que si existen dos controladores anidados para la misma excepción y la excepción se produce en la cláusula `try` del controlador interno, el controlador externo no controlará la excepción).

Cuando se ha asignado una excepción mediante `as target`, se borra al final de la cláusula `except`. Esto es como si

```
except E as N:
    foo
```

fue traducido a

```
except E as N:
    try:
        foo
    finally:
        del N
```

Esto significa que la excepción debe asignarse a un nombre diferente para poder hacer referencia a ella después de la cláusula `except`. Las excepciones se borran porque con el rastreo adjunto, forman un ciclo de referencia con el marco de la pila, manteniendo todos los locales en ese marco vivos hasta que ocurra la próxima recolección de elementos no utilizados.

Before an `except` clause's suite is executed, the exception is stored in the `sys` module, where it can be accessed from within the body of the `except` clause by calling `sys.exception()`. When leaving an exception handler, the exception stored in the `sys` module is reset to its previous value:

```
>>> print(sys.exception())
None
>>> try:
...     raise TypeError
... except:
...     print(repr(sys.exception()))
...     try:
...         raise ValueError
```

(continúe en la próxima página)

¹ La excepción se propaga a la pila de invocación a menos que haya una cláusula `finally` que provoque otra excepción. Esa nueva excepción hace que se pierda la anterior.

(proviene de la página anterior)

```

...     except:
...         print(repr(sys.exception()))
...         print(repr(sys.exception()))
...
TypeError()
ValueError()
TypeError()
>>> print(sys.exception())
None

```

8.4.2 Cláusula `except*`

La(s) cláusula(s) `except*` se utilizan para manejar `ExceptionGroups`. El tipo de excepción para la coincidencia se interpreta como en el caso de `except`, pero en el caso de los grupos de excepción podemos tener coincidencias parciales cuando el tipo coincide con algunas de las excepciones del grupo. Esto significa que se pueden ejecutar varias cláusulas `except*`, cada una de las cuales maneja parte del grupo de excepciones. Cada cláusula se ejecuta como máximo una vez y maneja un grupo de excepciones de todas las excepciones coincidentes. Cada excepción en el grupo es manejada por una cláusula `except*` como máximo, la primera que coincide.

```

>>> try:
...     raise ExceptionGroup("eg",
...                           [ValueError(1), TypeError(2), OSError(3), OSError(4)])
... except* TypeError as e:
...     print(f'caught {type(e)} with nested {e.exceptions}')
... except* OSError as e:
...     print(f'caught {type(e)} with nested {e.exceptions}')
...
caught <class 'ExceptionGroup'> with nested (TypeError(2),)
caught <class 'ExceptionGroup'> with nested (OSError(3), OSError(4))
+ Exception Group Traceback (most recent call last):
+ | File "<stdin>", line 2, in <module>
+ | ExceptionGroup: eg
+ +-+----- 1 -----
+ | ValueError: 1
+ +-----

```

Any remaining exceptions that were not handled by any `except*` clause are re-raised at the end, along with all exceptions that were raised from within the `except*` clauses. If this list contains more than one exception to reraise, they are combined into an exception group.

Si la excepción generada no es un grupo de excepciones y su tipo coincide con una de las cláusulas `except*`, un grupo de excepciones la captura y la encapsula con una cadena de mensaje vacía.

```

>>> try:
...     raise BlockingIOError
... except* BlockingIOError as e:
...     print(repr(e))
...
ExceptionGroup('', (BlockingIOError()))

```

Una cláusula `except*` debe tener un tipo coincidente y este tipo no puede ser una subclase de `BaseExceptionGroup`. No es posible mezclar `except` y `except*` en el mismo `try`. `break`, `continue` y `return` no pueden aparecer en una cláusula `except*`.

8.4.3 La sentencia `else`

La cláusula opcional `else` se ejecuta si el flujo de control sale de la suite `try`, no se produjo ninguna excepción, y no se ejecutó la sentencia `return`, `continue` o `break`. Las excepciones en la cláusula `else` no se gestionaron con las cláusulas precedentes `except`.

8.4.4 Cláusula `finally`

Si `finally` está presente, especifica un controlador de “limpieza”. Se ejecuta la cláusula `try`, incluidas las cláusulas `except` y `else`. Si ocurre una excepción en cualquiera de las cláusulas y no se maneja, la excepción se guarda temporalmente. Se ejecuta la cláusula `finally`. Si hay una excepción guardada, se vuelve a generar al final de la cláusula `finally`. Si la cláusula `finally` genera otra excepción, la excepción guardada se establece como el contexto de la nueva excepción. Si la cláusula `finally` ejecuta una sentencia `return`, `break` o `continue`, la excepción guardada se descarta:

```
>>> def f():
...     try:
...         1/0
...     finally:
...         return 42
...
>>> f()
42
```

La información de excepción no está disponible para el programa durante la ejecución de la cláusula `finally`.

Cuando se ejecuta una sentencia `return`, `break` o `continue` en el conjunto `try` de una sentencia `try...finally`, la cláusula `finally` también se ejecuta “al salir”.

El valor de retorno de una función está determinado por la última instrucción `return` ejecutada. Dado que la cláusula `finally` siempre se ejecuta, una sentencia `return` ejecutada en la cláusula `finally` siempre será la última en ejecutarse:

```
>>> def foo():
...     try:
...         return 'try'
...     finally:
...         return 'finally'
...
>>> foo()
'finally'
```

Distinto en la versión 3.8: Antes de Python 3.8, una declaración `continue` era ilegal en la cláusula `finally` debido a un problema con la implementación.

8.5 La sentencia `with`

La sentencia `with` se usa para ajustar la ejecución de un bloque con métodos definidos por un administrador de contexto (ver sección *Gestores de Contexto en la Declaración `with`*). Esto permite que los patrones de uso comunes `try...except...finally` se encapsulen para una reutilización conveniente.

```
with_stmt          ::=  "with" ( "(" with_stmt_contents "," "?" ")" | with_stmt_contents ) '
with_stmt_contents ::=  with_item ( "," with_item ) *
```

```
with_item ::= expression ["as" target]
```

La ejecución de la sentencia `with` con un «item» se realiza de la siguiente manera:

1. La expresión de contexto (la expresión dada en `with_item`) se evalúa para obtener un administrador de contexto.
2. The context manager's `__enter__()` is loaded for later use.
3. The context manager's `__exit__()` is loaded for later use.
4. The context manager's `__enter__()` method is invoked.
5. If a target was included in the `with` statement, the return value from `__enter__()` is assigned to it.

Nota: The `with` statement guarantees that if the `__enter__()` method returns without an error, then `__exit__()` will always be called. Thus, if an error occurs during the assignment to the target list, it will be treated the same as an error occurring within the suite would be. See step 7 below.

6. La suite se ejecuta.
7. The context manager's `__exit__()` method is invoked. If an exception caused the suite to be exited, its type, value, and traceback are passed as arguments to `__exit__()`. Otherwise, three `None` arguments are supplied.

If the suite was exited due to an exception, and the return value from the `__exit__()` method was false, the exception is reraised. If the return value was true, the exception is suppressed, and execution continues with the statement following the `with` statement.

If the suite was exited for any reason other than an exception, the return value from `__exit__()` is ignored, and execution proceeds at the normal location for the kind of exit that was taken.

El siguiente código:

```
with EXPRESSION as TARGET:
    SUITE
```

es semánticamente equivalente a:

```
manager = (EXPRESSION)
enter = type(manager).__enter__
exit = type(manager).__exit__
value = enter(manager)
hit_except = False

try:
    TARGET = value
    SUITE
except:
    hit_except = True
    if not exit(manager, *sys.exc_info()):
        raise
finally:
    if not hit_except:
        exit(manager, None, None, None)
```

Con más de un elemento, los administradores de contexto se procesan como si varias sentencias `with` estuvieran anidadas:

```
with A() as a, B() as b:
    SUITE
```

es semánticamente equivalente a:

```
with A() as a:
    with B() as b:
        SUITE
```

También puedes escribir administradores de contexto de múltiples ítems en múltiples líneas si los ítems están entre paréntesis. Por ejemplo:

```
with (
    A() as a,
    B() as b,
):
    SUITE
```

Distinto en la versión 3.1: Soporte para múltiples expresiones de contexto.

Distinto en la versión 3.10: Soporte para el uso de paréntesis de agrupación para separar la declaración en múltiples líneas.

Ver también:

PEP 343 - La sentencia «with»

La especificación, antecedentes y ejemplos de la sentencia de Python *with*.

8.6 La sentencia `match`

Added in version 3.10.

La declaración `match` es usada para coincidencia de patrones. Sintaxis:

```
match_stmt      ::= 'match' subject_expr ":" NEWLINE INDENT case_block+ DEDENT
subject_expr    ::= star_named_expression "," star_named_expressions?
                  | named_expression
case_block      ::= 'case' patterns [guard] ":" block
```

Nota: Esta sección utiliza comillas simples para denotar las *palabras clave suaves*.

La coincidencia de patrones toma un patrón como entrada (delante de `case`) y un valor de búsqueda (delante de `match`). El patrón (que puede contener subpatrones) es comparado con el valor de búsqueda. Los resultados son:

- Una coincidencia exitosa o fallida (también llamada éxito o fracaso de un patrón).
- Una posible vinculación de los valores coincidentes con un nombre. Los requisitos previos para esto se discuten abajo.

Las palabras clave `match` y `case` son *palabras clave suaves*.

Ver también:

- **PEP 634** – Coincidencia de patrones estructurales: Especificación
- **PEP 636** – Coincidencia de patrones estructurales: Tutorial

8.6.1 Resumen

A continuación, un resumen del flujo lógico de una declaración de coincidencia:

1. Se evalúa la expresión `subject_expr` y se obtiene un valor sujeto resultante. Si la expresión contiene una coma, se construye una tupla utilizando las reglas estándar.
2. Se intenta coincidir cada patrón en un `case_block` con el valor sujeto. Las reglas específicas para el éxito o el fracaso se describen abajo. El intento de coincidencia también puede enlazar algunos o todos los nombres independientes dentro del patrón. Las reglas precisas de enlace de patrones varían según el tipo de patrón y se especifican a continuación. **Los enlaces de nombre realizados durante una coincidencia de patrones exitosa sobreviven al bloque ejecutado y se pueden usar después de la declaración de coincidencia.**

Nota: Durante las coincidencias de patrones fallidas, algunos subpatrones pueden tener éxito. No confíe en que los enlaces se realicen para una coincidencia fallida. Por el contrario, no confíe en que las variables permanezcan sin cambios después de una coincidencia fallida. El comportamiento exacto depende de la implementación y puede variar. Esta es una decisión intencional para permitir que diferentes implementaciones añadan optimizaciones.

3. Si el patrón es exitoso, se evalúa la protección correspondiente (si está presente). En este caso se garantiza que todos los enlaces de nombres han ocurrido.
 - Si la protección se evalúa como verdadera o no existe, se ejecuta el `block` dentro de `case_block`.
 - En caso contrario, se intenta con el siguiente `case_block` como se ha descrito anteriormente.
 - Si no hay más bloques de casos, la declaración de coincidencia se completa.

Nota: Por lo general, los usuarios no deben confiar en que se evalúe un patrón. Dependiendo de la implementación, el intérprete puede almacenar en caché los valores o utilizar otras optimizaciones que omitan las evaluaciones repetidas.

Un ejemplo de declaración de coincidencia:

```
>>> flag = False
>>> match (100, 200):
...     case (100, 300): # Mismatch: 200 != 300
...         print('Case 1')
...     case (100, 200) if flag: # Successful match, but guard fails
...         print('Case 2')
...     case (100, y): # Matches and binds y to 200
...         print(f'Case 3, y: {y}')
...     case _: # Pattern not attempted
...         print('Case 4, I match anything!')
...
Case 3, y: 200
```

En este caso, `if flag` es una protección. Lea más sobre eso en la siguiente sección.

8.6.2 Protecciones

```
guard ::= "if" named_expression
```

Una *guard* (que es parte del *case*) debe ser exitosa para que el código dentro de *case* sea ejecutado. Toma la forma: *if* seguida de una expresión.

El flujo lógico de un bloque *case* con una *guard* es el siguiente:

1. Se comprueba que el patrón del bloque *case* fue exitoso. Si el patrón falló, el *guard* no se evalúa y se comprueba el siguiente bloque *case*.
2. Si el patrón tuvo éxito, se evalúa el *guard*.
 - Si la condición del *guard* es verdadera, se selecciona el bloque de ese caso.
 - Si la condición del *guard* es falsa, el bloque de ese caso no es seleccionado.
 - Si el *guard* lanza una excepción durante la evaluación, se levanta la excepción.

Se permite que las protecciones tengan efectos secundarios, ya que son expresiones. La evaluación de la protección debe ir desde el primer al último bloque de casos, uno a la vez, saltando los bloques de casos cuyo(s) patrón(es) no tenga(n) éxito. (Es decir, la evaluación de las protecciones debe realizarse en orden.) La evaluación de las protecciones debe detenerse una vez que se selecciona un bloque de casos.

8.6.3 Bloques de Casos Irrefutables

Un bloque de casos irrefutable es un bloque de casos que coincide con todo. Una declaración de coincidencia puede tener como máximo un bloque de casos irrefutable, y debe ser el último.

Un bloque de casos se considera irrefutable si no tiene protección y su patrón es irrefutable. Un patrón se considera irrefutable si podemos demostrar, sólo por su sintaxis, que siempre tendrá éxito. Sólo los siguientes patrones son irrefutables:

- *patrones AS* cuyo lado izquierdo es irrefutable
- *Patrones OR* que contienen al menos un patrón irrefutable
- *Patrones de captura*
- *Patrones comodín*
- patrones irrefutables entre paréntesis

8.6.4 Patrones

Nota: Esta sección utiliza notaciones gramaticales más allá del estándar EBNF:

- la notación *SEP . RULE+* es la abreviación de *RULE (SEP RULE) **
 - la notación *!RULE* es la abreviación de una aserción de anticipación negativa
-

La sintaxis de nivel superior para patrones es:

```
patterns      ::= open_sequence_pattern | pattern
pattern       ::= as_pattern | or_pattern
```

```

closed_pattern ::= | literal_pattern
                | capture_pattern
                | wildcard_pattern
                | value_pattern
                | group_pattern
                | sequence_pattern
                | mapping_pattern
                | class_pattern

```

Las descripciones a continuación incluirán una descripción «en términos simples» de lo que hace un patrón con fines ilustrativos (créditos a Raymond Hettinger por un documento que inspiró la mayoría de las descripciones). Tenga en cuenta que estas descripciones tienen únicamente fines ilustrativos y que **may not** refleja la implementación subyacente. Además, no cubren todos los formularios válidos.

Patrones OR

Un patrón OR son dos o más patrones separados por barras verticales `|`. Sintaxis:

```

or_pattern ::= "|" . closed_pattern+

```

Solo el subpatrón final puede ser *irrefutable*, y cada subpatrón debe vincular el mismo conjunto de nombres para evitar ambigüedades.

Un patrón OR hace coincidir cada uno de sus subpatrones a su vez con el valor del sujeto, hasta que uno tiene éxito. Entonces, el patrón OR se considera exitoso. De lo contrario, si ninguno de los subpatrones tiene éxito, el patrón OR falla.

En términos simples, `P1 | P2 | ...` intentará igualar `P1`, si falla, intentará igualar `P2`, teniendo éxito inmediatamente si alguno tiene éxito, fallando en caso contrario.

patrones AS

Un patrón AS coincide con un patrón OR a la izquierda de la palabra clave *as* con un sujeto. Sintaxis:

```

as_pattern ::= or_pattern "as" capture_pattern

```

If the OR pattern fails, the AS pattern fails. Otherwise, the AS pattern binds the subject to the name on the right of the *as* keyword and succeeds. *capture_pattern* cannot be a `_`.

En términos simples, `P as NAME` coincidirá con `P` y, en caso de éxito, establecerá `NAME = <subject>`.

Patrones literales

Un patrón literal corresponde a la mayoría de *literals* en Python. Sintaxis:

```

literal_pattern ::= signed_number
                | signed_number "+" NUMBER
                | signed_number "-" NUMBER
                | strings
                | "None"
                | "True"

```

```
| "False"  
| signed_number: NUMBER | "-" NUMBER
```

La regla `strings` y el token `NUMBER` se definen en *standard Python grammar*. Se admiten cadenas entre comillas triples. Se admiten cadenas sin formato y cadenas de bytes. *f-strings* no es compatible.

Los formularios `signed_number '+' NUMBER` y `signed_number '-' NUMBER` son para expresar *complex numbers*; requieren un número real a la izquierda y un número imaginario a la derecha. P.ej. `3 + 4j`.

En términos simples, `LITERAL` solo tendrá éxito si `<subject> == LITERAL`. Para los singleton `None`, `True` y `False`, se utiliza el operador *is*.

Patrones de captura

Un patrón de captura vincula el valor del sujeto a un nombre. Sintaxis:

```
capture_pattern ::= !'_' NAME
```

Un solo guión bajo `_` no es un patrón de captura (esto es lo que expresa `! '_'`). En su lugar, se trata como un *wildcard_pattern*.

En un patrón dado, un nombre dado solo se puede vincular una vez. P.ej. `case x, x: ...` no es válido mientras `case [x] | x: ...` está permitido.

Los patrones de captura siempre tienen éxito. El enlace sigue las reglas de alcance establecidas por el operador de expresión de asignación en **PEP 572**; el nombre se convierte en una variable local en el alcance de la función contenedora más cercana, a menos que haya una declaración *global* o *nonlocal* aplicable.

En términos simples, `NAME` siempre tendrá éxito y establecerá `NAME = <subject>`.

Patrones comodín

Un patrón comodín siempre tiene éxito (coincide con cualquier cosa) y no vincula ningún nombre. Sintaxis:

```
wildcard_pattern ::= '_'
```

`_` es un *soft keyword* dentro de cualquier patrón, pero solo dentro de patrones. Es un identificador, como de costumbre, incluso dentro de las expresiones de sujeto `match`, `guard` y bloques `case`.

En términos simples, `_` siempre tendrá éxito.

Patrones de valor

Un patrón de valor representa un valor con nombre en Python. Sintaxis:

```
value_pattern ::= attr  
attr          ::= name_or_attr "." NAME  
name_or_attr  ::= attr | NAME
```

El nombre con puntos en el patrón se busca usando el estándar Python *name resolution rules*. El patrón tiene éxito si el valor encontrado se compara con el valor del sujeto (usando el operador de igualdad `==`).

En términos simples, `NAME1.NAME2` solo tendrá éxito si `<subject> == NAME1.NAME2`

Nota: Si el mismo valor ocurre varias veces en la misma declaración de coincidencia, el intérprete puede almacenar en caché el primer valor encontrado y reutilizarlo en lugar de repetir la misma búsqueda. Este caché está estrictamente vinculado a una ejecución determinada de una declaración de coincidencia determinada.

Patrones de grupo

Un patrón de grupo permite a los usuarios agregar paréntesis alrededor de los patrones para enfatizar la agrupación deseada. De lo contrario, no tiene sintaxis adicional. Sintaxis:

```
group_pattern ::= "(" pattern ")"
```

En términos simples, `(P)` tiene el mismo efecto que `P`.

Patrones de secuencia

Un patrón de secuencia contiene varios subpatrones para hacer coincidir con elementos de secuencia. La sintaxis es similar al desempaqueado de una lista o tupla.

```
sequence_pattern      ::= "[" [maybe_sequence_pattern] "]"
                        | "(" [open_sequence_pattern] ")"
open_sequence_pattern ::= maybe_star_pattern "," [maybe_sequence_pattern]
maybe_sequence_pattern ::= ",".maybe_star_pattern+ ",""?
maybe_star_pattern   ::= star_pattern | pattern
star_pattern          ::= "*" (capture_pattern | wildcard_pattern)
```

No hay diferencia si se utilizan paréntesis o corchetes para los patrones de secuencia (es decir, `(...)` vs `[...]`).

Nota: Un solo patrón encerrado entre paréntesis sin una coma final (por ejemplo, `(3 | 4)`) es un *group pattern*. Mientras que un solo patrón encerrado entre corchetes (por ejemplo, `[3 | 4]`) sigue siendo un patrón de secuencia.

A lo sumo, un subpatrón de estrella puede estar en un patrón de secuencia. El subpatrón de estrella puede ocurrir en cualquier posición. Si no hay ningún subpatrón de estrella, el patrón de secuencia es un patrón de secuencia de longitud fija; de lo contrario, es un patrón de secuencia de longitud variable.

El siguiente es el flujo lógico para hacer coincidir un patrón de secuencia con un valor de sujeto:

1. Si el valor del sujeto no es una secuencia², el patrón de secuencia falla.

² En la coincidencia de patrones, una secuencia se define como una de las siguientes:

- una clase que hereda de `collections.abc.Sequence`
- una clase de Python que se ha registrado como `collections.abc.Sequence`
- a builtin class that has its (CPython) `Py_TPFLAGS_SEQUENCE` bit set
- una clase que hereda de cualquiera de los anteriores

Las siguientes clases de biblioteca estándar son secuencias:

- `array.array`
- `collections.deque`
- `list`
- `memoryview`
- `range`
- `tuple`

2. Si el valor del sujeto es una instancia de `str`, `bytes` o `bytearray`, el patrón de secuencia falla.
3. Los pasos subsiguientes dependen de si el patrón de secuencia es de longitud fija o variable.

Si el patrón de secuencia es de longitud fija:

1. Si la longitud de la secuencia del sujeto no es igual al número de subpatrones, el patrón de secuencia falla
2. Los subpatrones del patrón de secuencia se hacen coincidir con sus elementos correspondientes en la secuencia del sujeto de izquierda a derecha. El emparejamiento se detiene tan pronto como falla un subpatrón. Si todos los subpatrones tienen éxito en hacer coincidir su elemento correspondiente, el patrón de secuencia tiene éxito.

De lo contrario, si el patrón de secuencia es de longitud variable:

1. Si la longitud de la secuencia del sujeto es menor que el número de subpatrones sin estrella, el patrón de secuencia falla.
2. Los subpatrones principales no en estrella se emparejan con sus elementos correspondientes como para las secuencias de longitud fija.
3. Si el paso anterior tiene éxito, el subpatrón en estrella coincide con una lista formada por los elementos restantes del sujeto, excluyendo los elementos restantes correspondientes a los subpatrones que no son en estrella que siguen el subpatrón en estrella.
4. Los subpatrones restantes que no son estrellas se emparejan con sus elementos temáticos correspondientes, como para una secuencia de longitud fija.

Nota: La longitud de la secuencia del sujeto se obtiene a través de `len()` (es decir, a través del protocolo `__len__()`). El intérprete puede almacenar en caché esta longitud de manera similar a *value patterns*.

En términos simples, `[P1, P2, P3, ..., P<N>]` solo coincide si ocurre todo lo siguiente:

- comprobar que `<subject>` es una secuencia
- `len(subject) == <N>`
- `P1` coincide con `<subject>[0]` (tenga en cuenta que esta coincidencia también puede vincular nombres)
- `P2` coincide con `<subject>[1]` (tenga en cuenta que esta coincidencia también puede vincular nombres)
- ... y así sucesivamente para el patrón/elemento correspondiente.

Patrones de mapeo

Un patrón de asignación contiene uno o más patrones clave-valor. La sintaxis es similar a la construcción de un diccionario. Sintaxis:

```
mapping_pattern      ::=  "{" [items_pattern] "}"
items_pattern        ::=  ", ".key_value_pattern+ ", "?
key_value_pattern    ::=  (literal_pattern | value_pattern) ":" pattern
                        | double_star_pattern
double_star_pattern  ::=  "***" capture_pattern
```

Como máximo, un patrón de estrella doble puede estar en un patrón de mapeo. El patrón de estrella doble debe ser el

Nota: Los valores de sujeto de tipo `str`, `bytes` y `bytearray` no coinciden con los patrones de secuencia.

último subpatrón del patrón de mapeo.

No se permiten claves duplicadas en patrones de mapeo. Las claves literales duplicadas lanzarán un `SyntaxError`. Dos claves que de otro modo tendrían el mismo valor lanzarán un `ValueError` en tiempo de ejecución.

El siguiente es el flujo lógico para hacer coincidir un patrón de mapeo con un valor de sujeto:

1. Si el valor del sujeto no es una asignación³, el patrón de asignación falla.
2. Si cada clave dada en el patrón de mapeo está presente en el mapeo del sujeto, y el patrón para cada clave coincide con el elemento correspondiente del mapeo del sujeto, el patrón de mapeo tiene éxito.
3. Si se detectan claves duplicadas en el patrón de mapeo, el patrón se considera inválido. Se lanza un `SyntaxError` para valores literales duplicados; o un `ValueError` para claves con nombre del mismo valor.

Nota: Key-value pairs are matched using the two-argument form of the mapping subject's `get()` method. Matched key-value pairs must already be present in the mapping, and not created on-the-fly via `__missing__()` or `__getitem__()`.

En términos simples, `{KEY1: P1, KEY2: P2, ... }` solo coincide si ocurre todo lo siguiente:

- comprobar `<subject>` es un mapeo
- `KEY1 in <subject>`
- `P1` coincide con `<subject>[KEY1]`
- ... y así sucesivamente para el par correspondiente de KEY / patrón.

Patrones de clase

Un patrón de clase representa una clase y sus argumentos posicionales y de palabras clave (si los hay). Sintaxis:

```
class_pattern      ::=  name_or_attr "(" [pattern_arguments "," "?" ] ")"
pattern_arguments ::=  positional_patterns ["," keyword_patterns]
                    | keyword_patterns
positional_patterns ::=  "," .pattern+
keyword_patterns   ::=  "," .keyword_pattern+
keyword_pattern    ::=  NAME "=" pattern
```

La misma palabra clave no debe repetirse en los patrones de clase.

El siguiente es el flujo lógico para hacer coincidir un patrón de clase con un valor de materia:

1. Si `name_or_attr` no es una instancia del `type` incorporado, genere `TypeError`.
2. Si el valor del sujeto no es una instancia de `name_or_attr` (probado a través de `isinstance()`), el patrón de clase falla.
3. Si no hay argumentos de patrón, el patrón tiene éxito. De lo contrario, los pasos siguientes dependen de si están presentes patrones de argumentos de posición o de palabras clave.

³ En la coincidencia de patrones, un mapeo se define como uno de los siguientes:

- una clase que hereda de `collections.abc.Mapping`
- una clase de Python que se ha registrado como `collections.abc.Mapping`
- a builtin class that has its (CPython) `Py_TPFLAGS_MAPPING` bit set
- una clase que hereda de cualquiera de los anteriores

Las clases de biblioteca estándar `dict` y `types.MappingProxyType` son asignaciones.

Para varios tipos integrados (especificados a continuación), se acepta un único subpatrón posicional que coincidirá con todo el tema; para estos tipos, los patrones de palabras clave también funcionan como para otros tipos.

Si solo hay patrones de palabras clave, se procesan de la siguiente manera, uno por uno:

I. La palabra clave se busca como un atributo del tema.

- Si esto lanza una excepción distinta de `AttributeError`, la excepción aparece.
- Si esto lanza `AttributeError`, el patrón de clase ha fallado.
- De lo contrario, el subpatrón asociado con el patrón de palabra clave se compara con el valor del atributo del sujeto. Si esto falla, el patrón de clase falla; si esto tiene éxito, la coincidencia continúa con la siguiente palabra clave.

II. Si todos los patrones de palabras clave tienen éxito, el patrón de clase tiene éxito.

Si hay algún patrón posicional presente, se convierte en patrones de palabras clave utilizando el atributo `__match_args__` en la clase `name_or_attr` antes de hacer coincidir:

I. Se llama el equivalente de `getattr(cls, "__match_args__", ())`.

- Si esto lanza una excepción, la excepción surge.
- Si el valor retornado no es una tupla, la conversión falla y se lanza `TypeError`.
- Si hay más patrones posicionales que `len(cls.__match_args__)`, se lanza `TypeError`.
- De lo contrario, el patrón posicional `i` se convierte en un patrón de palabra clave utilizando `__match_args__[i]` como palabra clave. `__match_args__[i]` debe ser una cadena; si no, se lanza `TypeError`.
- Si hay palabras clave duplicadas, se lanza `TypeError`.

Ver también:

Personalización de argumentos posicionales en la coincidencia de patrones de clase

II. Una vez que todos los patrones posicionales se hayan convertido en patrones de palabras clave, la coincidencia procede como si solo hubiera patrones de palabras clave.

Para los siguientes tipos integrados, el manejo de subpatrones posicionales es diferente:

- `bool`
- `bytearray`
- `bytes`
- `dict`
- `float`
- `frozenset`
- `int`
- `list`
- `set`
- `str`
- `tuple`

Estas clases aceptan un solo argumento posicional, y el patrón allí se compara con el objeto completo en lugar de con un atributo. Por ejemplo, `int(0|1)` coincide con el valor 0, pero no con el valor 0.0.

En términos simples, `CLS(P1, attr=P2)` solo coincide si ocurre lo siguiente:

- `isinstance(<subject>, CLS)`
- convierta P1 en un patrón de palabra clave usando `CLS.__match_args__`
- Para cada argumento de palabra clave `attr=P2`:
 - `hasattr(<subject>, "attr")`
 - P2 coincide con `<subject>.attr`
- ... y así sucesivamente para el par de patrón / argumento de palabra clave correspondiente.

Ver también:

- [PEP 634](#) – Coincidencia de patrones estructurales: Especificación
- [PEP 636](#) – Coincidencia de patrones estructurales: Tutorial

8.7 Definiciones de funciones

Una definición de función define una función objeto determinada por el usuario (consulte la sección *Jerarquía de tipos estándar*):

```

funcdef                ::=  [decorators] "def" funcname [type_params] "(" [parameter_list]
                           ["->" expression] ":" suite
decorators              ::=  decorator+
decorator              ::=  "@" assignment_expression NEWLINE
parameter_list         ::=  defparameter ("," defparameter)* "," "/" ["," [parameter_list_starargs]
                           | parameter_list_no_posonly
parameter_list_no_posonly ::=  defparameter ("," defparameter)* ["," [parameter_list_starargs]
                           | parameter_list_starargs
parameter_list_starargs ::=  "***" [parameter] ("," defparameter)* ["," ["**" parameter]
                           | "***" parameter [","]
parameter              ::=  identifier [":" expression]
defparameter           ::=  parameter ["=" expression]
funcname               ::=  identifier

```

Una definición de función es una sentencia ejecutable. Su ejecución vincula el nombre de la función en el espacio de nombres local actual a un objeto de función (un contenedor alrededor del código ejecutable para la función). Este objeto de función contiene una referencia al espacio de nombres global actual como el espacio de nombres global que se utilizará cuando se llama a la función.

La definición de la función no ejecuta el cuerpo de la función; esto se ejecuta solo cuando se llama a la función.⁴

Una definición de función puede estar envuelta por una o más expresiones *decorator*. Las expresiones de decorador se evalúan cuando se define la función, en el ámbito que contiene la definición de la función. El resultado debe ser invocable, la cual se invoca con el objeto de función como único argumento. El valor retornado está vinculado al nombre de la función en lugar del objeto de la función. Se aplican múltiples decoradores de forma anidada. Por ejemplo, el siguiente código

```

@f1(arg)
@f2
def func(): pass

```

es más o menos equivalente a

⁴ A string literal appearing as the first statement in the function body is transformed into the function's `__doc__` attribute and therefore the function's *docstring*.

```
def func(): pass
func = f1(arg)(f2(func))
```

excepto que la función original no está vinculada temporalmente al nombre `func`.

Distinto en la versión 3.9: Las funciones se pueden decorar con cualquier *assignment_expression* válido. Anteriormente, la gramática era mucho más restrictiva; ver [PEP 614](#) para más detalles.

A list of *type parameters* may be given in square brackets between the function's name and the opening parenthesis for its parameter list. This indicates to static type checkers that the function is generic. At runtime, the type parameters can be retrieved from the function's `__type_params__` attribute. See [Generic functions](#) for more.

Distinto en la versión 3.12: Type parameter lists are new in Python 3.12.

Cuando uno o más *parameters* tienen la forma *parameter = expression*, se dice que la función tiene «valores de parámetros predeterminados». Para un parámetro con un valor predeterminado, el correspondiente *argument* puede omitirse desde una llamada, en cuyo caso se sustituye el valor predeterminado del parámetro. Si un parámetro tiene un valor predeterminado, todos los parámetros siguientes hasta el «*» también deben tener un valor predeterminado — esta es una restricción sintáctica que la gramática no expresa.

Los valores de los parámetros predeterminados se evalúan de izquierda a derecha cuando se ejecuta la definición de la función. Esto significa que la expresión se evalúa una vez, cuando se define la función, y que se utiliza el mismo valor «precalculado» para cada llamada. Esto es especialmente importante para entender cuando un parámetro predeterminado es un objeto mutable, como una lista o un diccionario: si la función modifica el objeto (por ejemplo, al agregar un elemento a una lista), el valor predeterminado está en efecto modificado. Esto generalmente no es lo que se pretendía. Una forma de evitar esto es usar `None` como valor predeterminado y probarlo explícitamente en el cuerpo de la función, por ejemplo:

```
def whats_on_the_telly(penguin=None):
    if penguin is None:
        penguin = []
    penguin.append("property of the zoo")
    return penguin
```

La semántica de llamadas de función se describe con más detalle en la sección [Invocaciones](#). Una llamada a la función siempre asigna valores a todos los parámetros mencionados en la lista de parámetros, ya sea desde argumentos de posición, desde argumentos por palabra clave o desde valores predeterminados. Si está presente la forma «**identifier*», se inicializa en una tupla que recibe cualquier parámetro posicional excedente, por defecto en la tupla vacía. Si el formulario «***identifier*» está presente, se inicializa a una nueva asignación ordenada que recibe cualquier exceso de argumentos por palabra clave, por defecto a una nueva asignación vacía del mismo tipo. Los parámetros después de «*» o «**identifier*» son parámetros solo por palabra clave y solo pueden pasarse con argumentos de palabras claves usadas.

Distinto en la versión 3.8: La sintaxis del parámetro de función / se puede utilizar para indicar parámetros de posición únicamente. Consulte [PEP 570](#) para obtener más detalles.

Los parámetros pueden tener *annotation* de la forma «: *expression*» que sigue al nombre del parámetro. Cualquier parámetro puede tener una anotación, incluso las de la forma **identifier* o ** *identifier*. Las funciones pueden tener una anotación «return» de la forma «-> *expression*» después de la lista de parámetros. Estas anotaciones pueden ser cualquier expresión válida de Python. La presencia de anotaciones no cambia la semántica de una función. Los valores de anotación están disponibles como valores de un diccionario con los nombres de los parámetros en el atributo `__annotations__` del objeto de la función. Si se usa `annotations` importada desde `__future__`, las anotaciones se conservan como cadenas de caracteres en tiempo de ejecución que permiten la evaluación pospuesta. De lo contrario, se evalúan cuando se ejecuta la definición de la función. En este caso, las anotaciones pueden evaluarse en un orden diferente al que aparecen en el código fuente.

También es posible crear funciones anónimas (funciones no vinculadas a un nombre), para uso inmediato en expresiones. Utiliza expresiones lambda, descritas en la sección [Lambdas](#). Tenga en cuenta que la expresión lambda es simplemente una abreviatura para una definición de función simplificada; una función definida en una sentencia «*def*» puede pasarse

o asignarse a otro nombre al igual que una función definida por una expresión lambda. La forma «def» es en realidad más poderosa ya que permite la ejecución de múltiples sentencias y anotaciones.

Nota del programador: Las funciones son objetos de la primera-clase. Una sentencia «def» ejecutada dentro de una definición de función define una función local que se puede retornar o pasar. Las variables libres utilizadas en la función anidada pueden acceder a las variables locales de la función que contiene el def. Vea la sección *Nombres y vínculos* para más detalles.

Ver también:

PEP 3107 - Anotaciones de funciones

La especificación original para anotaciones de funciones.

PEP 484 - Sugerencias de tipo

Definición de un significado estándar para anotaciones: sugerencias de tipo.

PEP 526 - Sintaxis para anotaciones variables

Ability to type hint variable declarations, including class variables and instance variables.

PEP 563 - Evaluación pospuesta de anotaciones

Admite referencias directas dentro de las anotaciones conservando las anotaciones en forma de cadena de caracteres en tiempo de ejecución en lugar de una evaluación apresurada.

PEP 318 - Decorators for Functions and Methods

Function and method decorators were introduced. Class decorators were introduced in **PEP 3129**.

8.8 Definiciones de clase

Una definición de clase define un objeto de clase (ver sección *Jerarquía de tipos estándar*):

```
classdef      ::=  [decorators] "class" classname [type_params] [inheritance] ":" suite
inheritance   ::=  "(" [argument_list] ")"
classname    ::=  identifier
```

Una definición de clase es una sentencia ejecutable. La lista de herencia generalmente proporciona una lista de clases base (consulte *Metaclasses* para usos más avanzados), por lo que cada elemento de la lista debe evaluar a un objeto de clase que permita la subclasificación. Las clases sin una lista de herencia heredan, por defecto, de la clase base `object`; por lo tanto,

```
class Foo:
    pass
```

es equivalente a

```
class Foo(object):
    pass
```

La suite de la clase se ejecuta en un nuevo marco de ejecución (ver *Nombres y vínculos*), usando un espacio de nombres local recién creado y el espacio de nombres global original. (Por lo general, el bloque contiene principalmente definiciones de funciones). Cuando la suite de la clase finaliza la ejecución, su marco de ejecución se descarta pero se guarda su espacio de nombres local.⁵ Luego se crea un objeto de clase utilizando la lista de herencia para las clases base y el espacio de nombres local guardado para el diccionario de atributos. El nombre de la clase está vinculado a este objeto de clase en el espacio de nombres local original.

⁵ Una cadena de caracteres literal que aparece como la primera sentencia en el cuerpo de la clase se transforma en el elemento del espacio de nombre `__doc__` y, por lo tanto, de la clase *docstring*.

El orden en que se definen los atributos en el cuerpo de la clase se conserva en el `__dict__` de la nueva clase. Tenga en cuenta que esto es confiable solo justo después de crear la clase y solo para las clases que se definieron utilizando la sintaxis de definición.

La creación de clases se puede personalizar en gran medida usando *metaclasses*.

Las clases también se pueden decorar: al igual que cuando se decoran funciones,

```
@f1(arg)
@f2
class Foo: pass
```

es más o menos equivalente a

```
class Foo: pass
Foo = f1(arg)(f2(Foo))
```

Las reglas de evaluación para las expresiones de decorador son las mismas que para los decoradores de funciones. El resultado se vincula al nombre de la clase.

Distinto en la versión 3.9: Las clases se pueden decorar con cualquier *assignment_expression* válido. Anteriormente, la gramática era mucho más restrictiva; ver **PEP 614** para más detalles.

A list of *type parameters* may be given in square brackets immediately after the class's name. This indicates to static type checkers that the class is generic. At runtime, the type parameters can be retrieved from the class's `__type_params__` attribute. See *Generic classes* for more.

Distinto en la versión 3.12: Type parameter lists are new in Python 3.12.

**** Nota del programador: **** Las variables definidas en la definición de la clase son atributos de clase; son compartidos por instancias. Los atributos de instancia se pueden establecer en un método con `self.name = value`. Se puede acceder a los atributos de clase e instancia a través de la notación `«self.name»`, y un atributo de instancia oculta un atributo de clase con el mismo nombre cuando se accede de esta manera. Los atributos de clase se pueden usar como valores predeterminados para los atributos de instancia, pero el uso de valores mutables puede generar resultados inesperados. *Descriptors* se puede usar para crear variables de instancia con diferentes detalles de implementación.

Ver también:

PEP 3115 - Metaclasses en Python 3000

La propuesta que cambió la declaración de metaclasses a la sintaxis actual y la semántica de cómo se construyen las clases con metaclasses.

PEP 3129 - Decoradores de clase

La propuesta que agregó decoradores de clase. Los decoradores de funciones y métodos se introdujeron en **PEP 318**.

8.9 Corrutinas

Added in version 3.5.

8.9.1 Definición de la función corrutina

```
async_funcdef ::= [decorators] "async" "def" funcname "(" [parameter_list] ")" "
["->" expression] ":" suite
```

La ejecución de corrutinas de Python se puede suspender y reanudar en muchos puntos (consulte [coroutine](#)). Las expresiones `await`, `async for` y `async with` solo se pueden utilizar en el cuerpo de una función de corrutina.

Las funciones definidas con la sintaxis `async def` siempre son funciones de corrutina, incluso si no contienen palabras claves `await` o `async`.

Es un error del tipo `SyntaxError` usar una expresión `yield from` dentro del cuerpo de una función de corrutina.

Un ejemplo de una función corrutina:

```
async def func(param1, param2):
    do_stuff()
    await some_coroutine()
```

Distinto en la versión 3.7: `await` y `async` ahora son palabras clave; anteriormente solo se los trataba como tales dentro del cuerpo de una función de rutina.

8.9.2 La sentencia `async for`

```
async_for_stmt ::= "async" for_stmt
```

Un [asynchronous iterable](#) proporciona un método `__aiter__` que retorna directamente un [asynchronous iterator](#), que puede llamar a código asíncrono en su método `__anext__`.

La sentencia `async for` permite una iteración apropiada sobre iteradores asíncronos.

El siguiente código:

```
async for TARGET in ITER:
    SUITE
else:
    SUITE2
```

Es semánticamente equivalente a:

```
iter = (ITER)
iter = type(iter).__aiter__(iter)
running = True

while running:
    try:
        TARGET = await type(iter).__anext__(iter)
    except StopAsyncIteration:
        running = False
    else:
        SUITE
else:
    SUITE2
```

Consulte también `__aiter__()` y `__anext__()` para obtener más detalles.

Es un error del tipo `SyntaxError` usar una sentencia `async for` fuera del cuerpo de una función de corrutina.

8.9.3 La sentencia `async with`

`async_with_stmt ::= "async" with_stmt`

Un *asynchronous context manager* es un *context manager* que puede suspender la ejecución en sus métodos *enter* y *exit*.

El siguiente código:

```
async with EXPRESSION as TARGET:
    SUITE
```

es semánticamente equivalente a:

```
manager = (EXPRESSION)
aenter = type(manager).__aenter__
aexit = type(manager).__aexit__
value = await aenter(manager)
hit_except = False

try:
    TARGET = value
    SUITE
except:
    hit_except = True
    if not await aexit(manager, *sys.exc_info()):
        raise
finally:
    if not hit_except:
        await aexit(manager, None, None, None)
```

Consulte también `__aenter__()` y `__aexit__()` para obtener más detalles.

Es un error del tipo `SyntaxError` usar una sentencia `async with` fuera del cuerpo de una función de corrutina.

Ver también:

PEP 492 - Corrutinas con sintaxis `async` y `await`

La propuesta que convirtió a las corrutinas en un concepto independiente adecuado en Python, y agregó una sintaxis de soporte.

8.10 Type parameter lists

Added in version 3.12.

Distinto en la versión 3.13: Support for default values was added (see [PEP 696](#)).

```
type_params ::= "[" type_param ("," type_param)* "]"
type_param  ::= typevar | typevartuple | paramspec
typevar     ::= identifier (":" expression)? ("=" expression)?
typevartuple ::= "*" identifier ("=" expression)?
paramspec   ::= "*" identifier ("=" expression)?
```

Functions (including *coroutines*), *classes* and *type aliases* may contain a type parameter list:

```
def max[T](args: list[T]) -> T:
    ...

async def amax[T](args: list[T]) -> T:
    ...

class Bag[T]:
    def __iter__(self) -> Iterator[T]:
        ...

    def add(self, arg: T) -> None:
        ...

type ListOrSet[T] = list[T] | set[T]
```

Semantically, this indicates that the function, class, or type alias is generic over a type variable. This information is primarily used by static type checkers, and at runtime, generic objects behave much like their non-generic counterparts.

Type parameters are declared in square brackets (`[]`) immediately after the name of the function, class, or type alias. The type parameters are accessible within the scope of the generic object, but not elsewhere. Thus, after a declaration `def func[T]()`: `pass`, the name `T` is not available in the module scope. Below, the semantics of generic objects are described with more precision. The scope of type parameters is modeled with a special function (technically, an *annotation scope*) that wraps the creation of the generic object.

Generic functions, classes, and type aliases have a `__type_params__` attribute listing their type parameters.

Type parameters come in three kinds:

- `typing.TypeVar`, introduced by a plain name (e.g., `T`). Semantically, this represents a single type to a type checker.
- `typing.TypeVarTuple`, introduced by a name prefixed with a single asterisk (e.g., `*Ts`). Semantically, this stands for a tuple of any number of types.
- `typing.ParamSpec`, introduced by a name prefixed with two asterisks (e.g., `**P`). Semantically, this stands for the parameters of a callable.

`typing.TypeVar` declarations can define *bounds* and *constraints* with a colon (`:`) followed by an expression. A single expression after the colon indicates a bound (e.g. `T: int`). Semantically, this means that the `typing.TypeVar` can only represent types that are a subtype of this bound. A parenthesized tuple of expressions after the colon indicates a set of constraints (e.g. `T: (str, bytes)`). Each member of the tuple should be a type (again, this is not enforced at runtime). Constrained type variables can only take on one of the types in the list of constraints.

For `typing.TypeVars` declared using the type parameter list syntax, the bound and constraints are not evaluated when the generic object is created, but only when the value is explicitly accessed through the attributes `__bound__` and `__constraints__`. To accomplish this, the bounds or constraints are evaluated in a separate *annotation scope*.

`typing.TypeVarTuples` and `typing.ParamSpecs` cannot have bounds or constraints.

All three flavors of type parameters can also have a *default value*, which is used when the type parameter is not explicitly provided. This is added by appending a single equals sign (`=`) followed by an expression. Like the bounds and constraints of type variables, the default value is not evaluated when the object is created, but only when the type parameter's `__default__` attribute is accessed. To this end, the default value is evaluated in a separate *annotation scope*. If no default value is specified for a type parameter, the `__default__` attribute is set to the special sentinel object `typing.NoDefault`.

The following example indicates the full set of allowed type parameter declarations:

```
def overly_generic[
    SimpleTypeVar,
    TypeVarWithDefault = int,
    TypeVarWithBound: int,
    TypeVarWithConstraints: (str, bytes),
    *SimpleTypeVarTuple = (int, float),
    **SimpleParamSpec = (str, bytearray),
] (
    a: SimpleTypeVar,
    b: TypeVarWithDefault,
    c: TypeVarWithBound,
    d: Callable[SimpleParamSpec, TypeVarWithConstraints],
    *e: SimpleTypeVarTuple,
): ...
```

8.10.1 Generic functions

Generic functions are declared as follows:

```
def func[T](arg: T): ...
```

This syntax is equivalent to:

```
annotation-def TYPE_PARAMS_OF_func():
    T = typing.TypeVar("T")
    def func(arg: T): ...
    func.__type_params__ = (T,)
    return func
func = TYPE_PARAMS_OF_func()
```

Here `annotation-def` indicates an *annotation scope*, which is not actually bound to any name at runtime. (One other liberty is taken in the translation: the syntax does not go through attribute access on the `typing` module, but creates an instance of `typing.TypeVar` directly.)

The annotations of generic functions are evaluated within the annotation scope used for declaring the type parameters, but the function's defaults and decorators are not.

The following example illustrates the scoping rules for these cases, as well as for additional flavors of type parameters:

```
@decorator
def func[T: int, *Ts, **P](*args: *Ts, arg: Callable[P, T] = some_default):
    ...
```

Except for the *lazy evaluation* of the `TypeVar` bound, this is equivalent to:

```
DEFAULT_OF_arg = some_default

annotation-def TYPE_PARAMS_OF_func():

    annotation-def BOUND_OF_T():
        return int
    # In reality, BOUND_OF_T() is evaluated only on demand.
    T = typing.TypeVar("T", bound=BOUND_OF_T())

    Ts = typing.TypeVarTuple("Ts")
    P = typing.ParamSpec("P")
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
def func(*args: *Ts, arg: Callable[P, T] = DEFAULT_OF_arg):
    ...

    func.__type_params__ = (T, Ts, P)
    return func
func = decorator(TYPE_PARAMS_OF_func())
```

The capitalized names like `DEFAULT_OF_arg` are not actually bound at runtime.

8.10.2 Generic classes

Generic classes are declared as follows:

```
class Bag[T]: ...
```

This syntax is equivalent to:

```
annotation-def TYPE_PARAMS_OF_Bag():
    T = typing.TypeVar("T")
    class Bag(typing.Generic[T]):
        __type_params__ = (T,)
        ...
    return Bag
Bag = TYPE_PARAMS_OF_Bag()
```

Here again `annotation-def` (not a real keyword) indicates an *annotation scope*, and the name `TYPE_PARAMS_OF_Bag` is not actually bound at runtime.

Generic classes implicitly inherit from `typing.Generic`. The base classes and keyword arguments of generic classes are evaluated within the type scope for the type parameters, and decorators are evaluated outside that scope. This is illustrated by this example:

```
@decorator
class Bag(Base[T], arg=T): ...
```

This is equivalent to:

```
annotation-def TYPE_PARAMS_OF_Bag():
    T = typing.TypeVar("T")
    class Bag(Base[T], typing.Generic[T], arg=T):
        __type_params__ = (T,)
        ...
    return Bag
Bag = decorator(TYPE_PARAMS_OF_Bag())
```

8.10.3 Generic type aliases

The `type` statement can also be used to create a generic type alias:

```
type ListOrSet[T] = list[T] | set[T]
```

Except for the *lazy evaluation* of the value, this is equivalent to:

```
annotation-def TYPE_PARAMS_OF_ListOrSet():
    T = typing.TypeVar("T")

    annotation-def VALUE_OF_ListOrSet():
        return list[T] | set[T]
        # In reality, the value is lazily evaluated
        return typing.TypeAliasType("ListOrSet", VALUE_OF_ListOrSet(), type_params=(T,))
ListOrSet = TYPE_PARAMS_OF_ListOrSet()
```

Here, `annotation-def` (not a real keyword) indicates an *annotation scope*. The capitalized names like `TYPE_PARAMS_OF_ListOrSet` are not actually bound at runtime.

Notas al pie

Componentes de nivel superior

El intérprete de Python puede obtener su entrada de varias fuentes: de un script que se le pasa como entrada estándar o como argumento del programa, escrito interactivamente, de un archivo fuente de módulo, etc. Este capítulo proporciona la sintaxis utilizada en estos casos.

9.1 Programas completos de Python

Si bien una especificación de lenguaje no necesita prescribir cómo se invoca al intérprete de lenguaje, es útil tener una noción de un programa completo de Python. Un programa completo de Python se ejecuta en un entorno mínimamente inicializado: todos los módulos estándar e integrados están disponibles, pero ninguno ha sido inicializado, excepto `sys` (varios servicios del sistema), `builtins` (funciones integradas, excepciones y `None`) y `__main__`. Este último se utiliza para proporcionar el espacio de nombres local y global para la ejecución del programa completo.

La sintaxis de un programa completo de Python es la entrada de archivos, que se describe en la siguiente sección.

El intérprete también puede invocarse en modo interactivo; en este caso, no lee ni ejecuta un programa completo, sino que lee y ejecuta una instrucción (posiblemente compuesta) a la vez. El entorno inicial es idéntico al de un programa completo; cada instrucción se ejecuta en el espacio de nombres de `__main__`.

Se puede pasar un programa completo al intérprete en tres formas: con la opción `-c string` de línea de comando, como un archivo pasado como primer argumento de línea de comando o como entrada estándar. Si el archivo o la entrada estándar es un dispositivo tty, el intérprete ingresa al modo interactivo; de lo contrario, ejecuta el archivo como un programa completo.

9.2 Entrada de archivo

Todas las entradas leídas de archivos no interactivos tienen la misma forma:

```
file_input ::= (NEWLINE | statement)*
```

Esta sintaxis se utiliza en las siguientes situaciones:

- al analizar un programa completo de Python (desde un archivo o desde una cadena);
- al analizar un módulo;
- al analizar una cadena pasada a la función: `exec()`;

9.3 Entrada interactiva

La entrada en modo interactivo se analiza utilizando la siguiente gramática:

```
interactive_input ::= [stmt_list] NEWLINE | compound_stmt NEWLINE
```

Tenga en cuenta que una declaración compuesta (de nivel superior) debe ir seguida de una línea en blanco en modo interactivo; esto es necesario para ayudar al analizador sintáctico a detectar el final de la entrada.

9.4 Entrada de expresión

`eval()` se utiliza para la entrada de expresiones. Ignora los espacios en blanco iniciales. El argumento de cadena para `eval()` debe tener la siguiente forma:

```
eval_input ::= expression_list NEWLINE*
```


Especificación completa de la gramática

Esta es la gramática completa de Python, derivada directamente de la gramática utilizada para generar el analizador CPython (ver [Grammar/python.gram](#)). La versión aquí omite detalles relacionados con la generación de código y la recuperación de errores.

The notation is a mixture of **EBNF** and **PEG**. In particular, & followed by a symbol, token or parenthesized group indicates a positive lookahead (i.e., is required to match but not consumed), while ! indicates a negative lookahead (i.e., is required *not* to match). We use the | separator to mean PEG's «ordered choice» (written as / in traditional PEG grammars). See **PEP 617** for more details on the grammar's syntax.

```
# PEG grammar for Python

# ===== START OF THE GRAMMAR =====

# General grammatical elements and rules:
#
# * Strings with double quotes (") denote SOFT KEYWORDS
# * Strings with single quotes (') denote KEYWORDS
# * Upper case names (NAME) denote tokens in the Grammar/Tokens file
# * Rule names starting with "invalid_" are used for specialized syntax errors
#   - These rules are NOT used in the first pass of the parser.
#   - Only if the first pass fails to parse, a second pass including the invalid
#     rules will be executed.
#   - If the parser fails in the second phase with a generic syntax error, the
#     location of the generic failure of the first pass will be used (this avoids
#     reporting incorrect locations due to the invalid rules).
#   - The order of the alternatives involving invalid rules matter
#     (like any rule in PEG).
#
# Grammar Syntax (see PEP 617 for more information):
#
# rule_name: expression
#   Optionally, a type can be included right after the rule name, which
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

# specifies the return type of the C or Python function corresponding to the
# rule:
# rule_name[return_type]: expression
# If the return type is omitted, then a void * is returned in C and an Any in
# Python.
# e1 e2
# Match e1, then match e2.
# e1 | e2
# Match e1 or e2.
# The first alternative can also appear on the line after the rule name for
# formatting purposes. In that case, a | must be used before the first
# alternative, like so:
#     rule_name[return_type]:
#         | first_alt
#         | second_alt
# ( e )
# Match e (allows also to use other operators in the group like '(e)*')
# [ e ] or e?
# Optionally match e.
# e*
# Match zero or more occurrences of e.
# e+
# Match one or more occurrences of e.
# s.e+
# Match one or more occurrences of e, separated by s. The generated parse tree
# does not include the separator. This is otherwise identical to (e (s e)*).
# &e
# Succeed if e can be parsed, without consuming any input.
# !e
# Fail if e can be parsed, without consuming any input.
# ~
# Commit to the current alternative, even if it fails to parse.
# &&e
# Eager parse e. The parser will not backtrack and will immediately
# fail with SyntaxError if e cannot be parsed.
#

# STARTING RULES
# =====

file: [statements] ENDMARKER
interactive: statement_newline
eval: expressions NEWLINE* ENDMARKER
func_type: '(' [type_expressions] ')' '->' expression NEWLINE* ENDMARKER

# GENERAL STATEMENTS
# =====

statements: statement+

statement: compound_stmt | simple_stmts

statement_newline:
    | compound_stmt NEWLINE
    | simple_stmts
    | NEWLINE
    | ENDMARKER

```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

simple_stmts:
    | simple_stmt ';' NEWLINE # Not needed, there for speedup
    | ';' simple_stmt+ [';'] NEWLINE

# NOTE: assignment MUST precede expression, else parsing a simple assignment
# will throw a SyntaxError.
simple_stmt:
    | assignment
    | type_alias
    | star_expressions
    | return_stmt
    | import_stmt
    | raise_stmt
    | 'pass'
    | del_stmt
    | yield_stmt
    | assert_stmt
    | 'break'
    | 'continue'
    | global_stmt
    | nonlocal_stmt

compound_stmt:
    | function_def
    | if_stmt
    | class_def
    | with_stmt
    | for_stmt
    | try_stmt
    | while_stmt
    | match_stmt

# SIMPLE STATEMENTS
# =====

# NOTE: annotated_rhs may start with 'yield'; yield_expr must start with 'yield'
assignment:
    | NAME ':' expression ['=' annotated_rhs ]
    | '(' ( single_target )
        | single_subscript_attribute_target ) ':' expression ['=' annotated_rhs ]
    | (star_targets '=' )+ (yield_expr | star_expressions) !=' [TYPE_COMMENT]
    | single_target augassign ~ (yield_expr | star_expressions)

annotated_rhs: yield_expr | star_expressions

augassign:
    | '+'=
    | '-'=
    | '*='
    | '@='
    | '/='
    | '%='
    | '&='
    | '|='
    | '^='
    | '<='=

```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

| '>='
| '**='
| '//='

return_stmt:
| 'return' [star_expressions]

raise_stmt:
| 'raise' expression ['from' expression ]
| 'raise'

global_stmt: 'global' ', '.NAME+

nonlocal_stmt: 'nonlocal' ', '.NAME+

del_stmt:
| 'del' del_targets &('; ' | NEWLINE)

yield_stmt: yield_expr

assert_stmt: 'assert' expression [, ' expression ]

import_stmt:
| import_name
| import_from

# Import statements
# -----

import_name: 'import' dotted_as_names
# note below: the ('.' | '...') is necessary because '...' is tokenized as ELLIPSIS
import_from:
| 'from' ('.' | '...')* dotted_name 'import' import_from_targets
| 'from' ('.' | '...')+ 'import' import_from_targets
import_from_targets:
| '(' import_from_as_names [', ']' ')'
| import_from_as_names !', '
| '*'
import_from_as_names:
| ', '.import_from_as_name+
import_from_as_name:
| NAME ['as' NAME ]
dotted_as_names:
| ', '.dotted_as_name+
dotted_as_name:
| dotted_name ['as' NAME ]
dotted_name:
| dotted_name '.' NAME
| NAME

# COMPOUND STATEMENTS
# =====

# Common elements
# -----

block:

```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

    | NEWLINE INDENT statements DEDENT
    | simple_stmts

decorators: ('@' named_expression NEWLINE )+

# Class definitions
# -----

class_def:
    | decorators class_def_raw
    | class_def_raw

class_def_raw:
    | 'class' NAME [type_params] '(' [arguments] ')' ':' block

# Function definitions
# -----

function_def:
    | decorators function_def_raw
    | function_def_raw

function_def_raw:
    | 'def' NAME [type_params] '(' [params] ')' ['>' expression] ':' [func_type_
    ↳comment] block
    | 'async' 'def' NAME [type_params] '(' [params] ')' ['>' expression] ':' [func_
    ↳type_comment] block

# Function parameters
# -----

params:
    | parameters

parameters:
    | slash_no_default param_no_default* param_with_default* [star_etc]
    | slash_with_default param_with_default* [star_etc]
    | param_no_default+ param_with_default* [star_etc]
    | param_with_default+ [star_etc]
    | star_etc

# Some duplication here because we can't write ('' | &')',
# which is because we don't support empty alternatives (yet).

slash_no_default:
    | param_no_default+ '/' ','
    | param_no_default+ '/' &')'

slash_with_default:
    | param_no_default* param_with_default+ '/' ','
    | param_no_default* param_with_default+ '/' &')'

star_etc:
    | '*' param_no_default param_maybe_default* [kwds]
    | '*' param_no_default_star_annotation param_maybe_default* [kwds]
    | '*' ',' param_maybe_default+ [kwds]
    | kwds

```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

kwds:
    | ''' param_no_default

# One parameter. This *includes* a following comma and type comment.
#
# There are three styles:
# - No default
# - With default
# - Maybe with default
#
# There are two alternative forms of each, to deal with type comments:
# - Ends in a comma followed by an optional type comment
# - No comma, optional type comment, must be followed by close paren
# The latter form is for a final parameter without trailing comma.
#

param_no_default:
    | param ',' TYPE_COMMENT?
    | param TYPE_COMMENT? &')'
param_no_default_star_annotation:
    | param_star_annotation ',' TYPE_COMMENT?
    | param_star_annotation TYPE_COMMENT? &')'
param_with_default:
    | param default ',' TYPE_COMMENT?
    | param default TYPE_COMMENT? &')'
param_maybe_default:
    | param default? ',' TYPE_COMMENT?
    | param default? TYPE_COMMENT? &')'
param: NAME annotation?
param_star_annotation: NAME star_annotation
annotation: ':' expression
star_annotation: ':' star_expression
default: '=' expression | invalid_default

# If statement
# -----

if_stmt:
    | 'if' named_expression ':' block elif_stmt
    | 'if' named_expression ':' block [else_block]
elif_stmt:
    | 'elif' named_expression ':' block elif_stmt
    | 'elif' named_expression ':' block [else_block]
else_block:
    | 'else' ':' block

# While statement
# -----

while_stmt:
    | 'while' named_expression ':' block [else_block]

# For statement
# -----

for_stmt:
    | 'for' star_targets 'in' ~ star_expressions ':' [TYPE_COMMENT] block [else_block]

```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

| 'async' 'for' star_targets 'in' ~ star_expressions ':' [TYPE_COMMENT] block_
↪[else_block]

# With statement
# -----

with_stmt:
| 'with' '(' ','.with_item+ ',' '?' ')' ':' [TYPE_COMMENT] block
| 'with' ','.with_item+ ':' [TYPE_COMMENT] block
| 'async' 'with' '(' ','.with_item+ ',' '?' ')' ':' block
| 'async' 'with' ','.with_item+ ':' [TYPE_COMMENT] block

with_item:
| expression 'as' star_target &(',' | ')') | ':'
| expression

# Try statement
# -----

try_stmt:
| 'try' ':' block finally_block
| 'try' ':' block except_block+ [else_block] [finally_block]
| 'try' ':' block except_star_block+ [else_block] [finally_block]

# Except statement
# -----

except_block:
| 'except' expression ['as' NAME] ':' block
| 'except' ':' block
except_star_block:
| 'except' '*' expression ['as' NAME] ':' block
finally_block:
| 'finally' ':' block

# Match statement
# -----

match_stmt:
| "match" subject_expr ':' NEWLINE INDENT case_block+ DEDENT

subject_expr:
| star_named_expression ',' star_named_expressions?
| named_expression

case_block:
| "case" patterns guard? ':' block

guard: 'if' named_expression

patterns:
| open_sequence_pattern
| pattern

pattern:
| as_pattern

```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

    | or_pattern

as_pattern:
    | or_pattern 'as' pattern_capture_target

or_pattern:
    | '|' .closed_pattern+

closed_pattern:
    | literal_pattern
    | capture_pattern
    | wildcard_pattern
    | value_pattern
    | group_pattern
    | sequence_pattern
    | mapping_pattern
    | class_pattern

# Literal patterns are used for equality and identity constraints
literal_pattern:
    | signed_number !('+' | '-')
    | complex_number
    | strings
    | 'None'
    | 'True'
    | 'False'

# Literal expressions are used to restrict permitted mapping pattern keys
literal_expr:
    | signed_number !('+' | '-')
    | complex_number
    | strings
    | 'None'
    | 'True'
    | 'False'

complex_number:
    | signed_real_number '+' imaginary_number
    | signed_real_number '-' imaginary_number

signed_number:
    | NUMBER
    | '-' NUMBER

signed_real_number:
    | real_number
    | '-' real_number

real_number:
    | NUMBER

imaginary_number:
    | NUMBER

capture_pattern:
    | pattern_capture_target

```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

pattern_capture_target:
    | !"_" NAME !('.' | '(' | '=')

wildcard_pattern:
    | "_"

value_pattern:
    | attr !('.' | '(' | '=')

attr:
    | name_or_attr '.' NAME

name_or_attr:
    | attr
    | NAME

group_pattern:
    | '(' pattern ')'

sequence_pattern:
    | '[' maybe_sequence_pattern? ']'
    | '(' open_sequence_pattern? ')'

open_sequence_pattern:
    | maybe_star_pattern ',' maybe_sequence_pattern?

maybe_sequence_pattern:
    | ','.maybe_star_pattern+ ','?

maybe_star_pattern:
    | star_pattern
    | pattern

star_pattern:
    | '*' pattern_capture_target
    | '*' wildcard_pattern

mapping_pattern:
    | '{' '}'
    | '{' double_star_pattern ','? '}'
    | '{' items_pattern ',' double_star_pattern ','? '}'
    | '{' items_pattern ','? '}'

items_pattern:
    | ','.key_value_pattern+

key_value_pattern:
    | (literal_expr | attr) ':' pattern

double_star_pattern:
    | '**' pattern_capture_target

class_pattern:
    | name_or_attr '(' ')'
    | name_or_attr '(' positional_patterns ','? ')'
    | name_or_attr '(' keyword_patterns ','? ')'
    | name_or_attr '(' positional_patterns ',' keyword_patterns ','? ')'

```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

positional_patterns:
    | ','.pattern+

keyword_patterns:
    | ','.keyword_pattern+

keyword_pattern:
    | NAME '=' pattern

# Type statement
# -----

type_alias:
    | "type" NAME [type_params] '=' expression

# Type parameter declaration
# -----

type_params: '[' type_param_seq ']'

type_param_seq: ','.type_param+ [',']

type_param:
    | NAME [type_param_bound] [type_param_default]
    | '*' NAME [type_param_starred_default]
    | '**' NAME [type_param_default]

type_param_bound: ':' expression
type_param_default: '=' expression
type_param_starred_default: '=' star_expression

# EXPRESSIONS
# -----

expressions:
    | expression (',' expression )+ [',']
    | expression ','
    | expression

expression:
    | disjunction 'if' disjunction 'else' expression
    | disjunction
    | lambda_def

yield_expr:
    | 'yield' 'from' expression
    | 'yield' [star_expressions]

star_expressions:
    | star_expression (',' star_expression )+ [',']
    | star_expression ','
    | star_expression

star_expression:
    | '*' bitwise_or
    | expression

```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

star_named_expressions: ','.star_named_expression+ [',']

star_named_expression:
    | '*' bitwise_or
    | named_expression

assignment_expression:
    | NAME ':' ~ expression

named_expression:
    | assignment_expression
    | expression ':'

disjunction:
    | conjunction ('or' conjunction )+
    | conjunction

conjunction:
    | inversion ('and' inversion )+
    | inversion

inversion:
    | 'not' inversion
    | comparison

# Comparison operators
# -----

comparison:
    | bitwise_or compare_op_bitwise_or_pair+
    | bitwise_or

compare_op_bitwise_or_pair:
    | eq_bitwise_or
    | noteq_bitwise_or
    | lte_bitwise_or
    | lt_bitwise_or
    | gte_bitwise_or
    | gt_bitwise_or
    | notin_bitwise_or
    | in_bitwise_or
    | isnot_bitwise_or
    | is_bitwise_or

eq_bitwise_or: '=' bitwise_or
noteq_bitwise_or:
    | ('!=' ) bitwise_or
lte_bitwise_or: '<=' bitwise_or
lt_bitwise_or: '<' bitwise_or
gte_bitwise_or: '>=' bitwise_or
gt_bitwise_or: '>' bitwise_or
notin_bitwise_or: 'not' 'in' bitwise_or
in_bitwise_or: 'in' bitwise_or
isnot_bitwise_or: 'is' 'not' bitwise_or
is_bitwise_or: 'is' bitwise_or

```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

# Bitwise operators
# -----

bitwise_or:
    | bitwise_or '|' bitwise_xor
    | bitwise_xor

bitwise_xor:
    | bitwise_xor '^' bitwise_and
    | bitwise_and

bitwise_and:
    | bitwise_and '&' shift_expr
    | shift_expr

shift_expr:
    | shift_expr '<<' sum
    | shift_expr '>>' sum
    | sum

# Arithmetic operators
# -----

sum:
    | sum '+' term
    | sum '-' term
    | term

term:
    | term '*' factor
    | term '/' factor
    | term '//' factor
    | term '%' factor
    | term '@' factor
    | factor

factor:
    | '+' factor
    | '-' factor
    | '~' factor
    | power

power:
    | await_primary '**' factor
    | await_primary

# Primary elements
# -----

# Primary elements are things like "obj.something.something", "obj[something]",
# ↪ "obj(something)", "obj" ...

await_primary:
    | 'await' primary
    | primary

primary:

```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

| primary '.' NAME
| primary genexp
| primary '(' [arguments] ')'
| primary '[' slices ']'
| atom

slices:
| slice !', '
| ','. (slice | starred_expression)+ [' ,']

slice:
| [expression] ':' [expression] [':' [expression] ]
| named_expression

atom:
| NAME
| 'True'
| 'False'
| 'None'
| strings
| NUMBER
| (tuple | group | genexp)
| (list | listcomp)
| (dict | set | dictcomp | setcomp)
| '...'

group:
| '(' (yield_expr | named_expression) ')'

# Lambda functions
# -----

lambdef:
| 'lambda' [lambda_params] ':' expression

lambda_params:
| lambda_parameters

# lambda_parameters etc. duplicates parameters but without annotations
# or type comments, and if there's no comma after a parameter, we expect
# a colon, not a close parenthesis. (For more, see parameters above.)
#
lambda_parameters:
| lambda_slash_no_default lambda_param_no_default* lambda_param_with_default* _
↪ [lambda_star_etc]
| lambda_slash_with_default lambda_param_with_default* [lambda_star_etc]
| lambda_param_no_default+ lambda_param_with_default* [lambda_star_etc]
| lambda_param_with_default+ [lambda_star_etc]
| lambda_star_etc

lambda_slash_no_default:
| lambda_param_no_default+ '/' ' ',' '
| lambda_param_no_default+ '/' '& ':'

lambda_slash_with_default:
| lambda_param_no_default* lambda_param_with_default+ '/' ' ',' '
| lambda_param_no_default* lambda_param_with_default+ '/' '& ':'

```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

lambda_star_etc:
    | '*' lambda_param_no_default lambda_param_maybe_default* [lambda_kwds]
    | '*' ',' lambda_param_maybe_default+ [lambda_kwds]
    | lambda_kwds

lambda_kwds:
    | '*' lambda_param_no_default

lambda_param_no_default:
    | lambda_param ','
    | lambda_param &':'
lambda_param_with_default:
    | lambda_param default ','
    | lambda_param default &':'
lambda_param_maybe_default:
    | lambda_param default? ','
    | lambda_param default? &':'
lambda_param: NAME

# LITERALS
# =====

fstring_middle:
    | fstring_replacement_field
    | FString_MIDDLE
fstring_replacement_field:
    | '{' annotated_rhs '='? [fstring_conversion] [fstring_full_format_spec] '}'
fstring_conversion:
    | '!' NAME
fstring_full_format_spec:
    | ':' fstring_format_spec*
fstring_format_spec:
    | FString_MIDDLE
    | fstring_replacement_field
fstring:
    | FString_START fstring_middle* FString_END

string: STRING
strings: (fstring|string)+

list:
    | '[' [star_named_expressions] ']'

tuple:
    | '(' [star_named_expression ',' [star_named_expressions] ] ')'

set: '{' star_named_expressions '}'

# Dicts
# -----

dict:
    | '{' [double_starred_kvpairs] '}'

double_starred_kvpairs: ','.double_starred_kvpair+ [',' ]

```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

double_starred_kvpair:
    | '**' bitwise_or
    | kvpair

kvpair: expression ':' expression

# Comprehensions & Generators
# -----

for_if_clauses:
    | for_if_clause+

for_if_clause:
    | 'async' 'for' star_targets 'in' ~ disjunction ('if' disjunction ) *
    | 'for' star_targets 'in' ~ disjunction ('if' disjunction ) *

listcomp:
    | '[' named_expression for_if_clauses ']'

setcomp:
    | '{' named_expression for_if_clauses '}'

genexp:
    | '(' ( assignment_expression | expression !':=') for_if_clauses ')'

dictcomp:
    | '{' kvpair for_if_clauses '}'

# FUNCTION CALL ARGUMENTS
# =====

arguments:
    | args [','] &' )'

args:
    | ',' . (starred_expression | ( assignment_expression | expression !':=') !':') + ','
    ↪ 'kwargs' ]
    | kwargs

kwargs:
    | ',' . kwarg_or_starred+ ',' ',' . kwarg_or_double_starred+
    | ',' . kwarg_or_starred+
    | ',' . kwarg_or_double_starred+

starred_expression:
    | '**' expression

kwarg_or_starred:
    | NAME '=' expression
    | starred_expression

kwarg_or_double_starred:
    | NAME '=' expression
    | '**' expression

# ASSIGNMENT TARGETS
# =====

```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

# Generic targets
# -----

# NOTE: star_targets may contain *bitwise_or, targets may not.
star_targets:
    | star_target !', '
    | star_target (',' star_target )* [' ',' ]

star_targets_list_seq: ','.star_target+ [' ',' ]

star_targets_tuple_seq:
    | star_target (',' star_target )+ [' ',' ]
    | star_target ','

star_target:
    | '*' (!'*' star_target)
    | target_with_star_atom

target_with_star_atom:
    | t_primary '.' NAME !t_lookahead
    | t_primary '[' slices ']' !t_lookahead
    | star_atom

star_atom:
    | NAME
    | '(' target_with_star_atom ')'
    | '(' [star_targets_tuple_seq] ')'
    | '[' [star_targets_list_seq] ']'

single_target:
    | single_subscript_attribute_target
    | NAME
    | '(' single_target ')'

single_subscript_attribute_target:
    | t_primary '.' NAME !t_lookahead
    | t_primary '[' slices ']' !t_lookahead

t_primary:
    | t_primary '.' NAME &t_lookahead
    | t_primary '[' slices ']' &t_lookahead
    | t_primary genexp &t_lookahead
    | t_primary '(' [arguments] ')' &t_lookahead
    | atom &t_lookahead

t_lookahead: '(' | '[' | '.'

# Targets for del statements
# -----

del_targets: ','.del_target+ [' ',' ]

del_target:
    | t_primary '.' NAME !t_lookahead
    | t_primary '[' slices ']' !t_lookahead
    | del_t_atom

```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

del_t_atom:
| NAME
| '(' del_target ')'
| '(' [del_targets] ')'
| '[' [del_targets] ']'

# TYPING ELEMENTS
# -----

# type_expressions allow */** but ignore them
type_expressions:
| ','.expression+ ',' '*' expression ',' '*' expression
| ','.expression+ ',' '*' expression
| ','.expression+ ',' '*' expression
| '*' expression ',' '*' expression
| '*' expression
| '*' expression
| ','.expression+

func_type_comment:
| NEWLINE TYPE_COMMENT & (NEWLINE INDENT)    # Must be followed by indented block
| TYPE_COMMENT

# ===== END OF THE GRAMMAR =====

# ===== START OF INVALID RULES =====

```


>>>

The default Python prompt of the *interactive* shell. Often seen for code examples which can be executed interactively in the interpreter.

...

Puede referirse a:

- The default Python prompt of the *interactive* shell when entering the code for an indented code block, when within a pair of matching left and right delimiters (parentheses, square brackets, curly braces or triple quotes), or after specifying a decorator.
- La constante incorporada `Ellipsis`.

clase base abstracta

Las clases base abstractas (ABC, por sus siglas en inglés *Abstract Base Class*) complementan al *duck-typing* brindando una 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 *Invocaciones* 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 una 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*.

Cada *yield* suspende temporalmente el procesamiento, recordando el estado local de ejecución (incluyendo a las variables locales y las sentencias *try* pendientes). Cuando el *iterador del generador asincrónico* vuelve efectivamente con otro objeto a la espera (*awaitable*) retornado por el método `__anext__()`, retoma donde lo dejó. Vea **PEP 492** y **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 *Identificadores y palabras clave*, 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 *bufferobjects* 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 correr 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 ser iniciadas, finalizadas y reanudadas en muchos puntos diferentes. Pueden ser implementadas con la sentencia `async def`. Vea además [PEP 492](#).

función corrutina

Una 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 descriptors, consulte *Implementando descriptors* o Guía práctica de uso de los descriptors.

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 *Despliegues para listas, conjuntos y diccionarios*.

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 *statements* 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.

Desde la versión 3.3 de Python, existen dos tipos de buscadores: *meta buscadores de ruta* para usar con `sys.meta_path`, y *buscadores de entradas de rutas* para usar con `sys.path_hooks`.

Vea [PEP 302](#), [PEP 420](#) y [PEP 451](#) para mayores detalles.

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 *Definiciones de funciones*.

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 *Definiciones de funciones*.

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*.

Cada *yield* suspende temporalmente el procesamiento, recordando el estado de ejecución local (incluyendo las variables locales y las sentencias *try* pendientes). Cuando el «iterador generado» vuelve, retoma donde ha dejado, a diferencia de lo que ocurre con las funciones que comienzan nuevamente con cada invocación.

expresión generadora

An *expression* that returns an *iterator*. It looks like a normal expression followed by a `for` clause defining a loop variable, range, and an optional `if` clause. The combined expression generates values for an enclosing function:

```
>>> 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.

As of Python 3.13, the GIL can be disabled using the `--disable-gil` build configuration. After building Python with this option, code must be run with `-X gil 0` or after setting the `PYTHON_GIL=0` environment variable. This feature enables improved performance for multi-threaded applications and makes it easier to use multi-core CPUs efficiently. For more details, see [PEP 703](#).

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 *Invalidación del código de bytes en caché*.

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

If an object is immortal, its reference count is never modified, and therefore it is never deallocated.

Built-in strings and singletons are immortal objects. For example, `True` and `None` singletons are immortal.

See [PEP 683 – Immortal Objects, Using a Fixed Refcount](#) for more information.

immutable

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 has an interactive interpreter which means you can enter statements and expressions at the interpreter prompt, immediately execute them and see their results. Just launch `python` with no arguments (possibly by selecting it from your computer's main menu). It is a very powerful way to test out new ideas or inspect modules and packages (remember `help(x)`). For more on interactive mode, see `tut-interac`.

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 intérprete 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.

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

Un objeto que carga un módulo. Debe definir el método llamado `load_module()`. Un cargador es normalmente retornados por un *finder*. Vea **PEP 302** para detalles y `importlib.abc.Loader` para una *abstract base class*.

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.

metaclass

La clase de una clase. Las definiciones de clases crean nombres de clase, un diccionario de clase, y una lista de clases base. Las metaclasses 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 metaclasses a medida. La mayoría de los usuario nunca necesitarán esta herramienta, pero cuando la necesidad surge, las metaclasses 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`.

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

Un [PEP 420 package](#) que sirve sólo para contener subpaquetes. Los paquetes de espacios de nombres pueden no tener representación física, y específicamente se diferencian de los [regular package](#) porque no tienen un archivo `__init__.py`.

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, `__getattr__()`, 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 *Definiciones de funciones*, 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()` o `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 guardado 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 provisionarias, 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  
... 
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
>>> 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

The number of references to an object. When the reference count of an object drops to zero, it is deallocated. Some objects are *immortal* and have reference counts that are never modified, and therefore the objects are never deallocated. Reference counting is generally not visible to Python code, but it is a key element of the *CPython* implementation. Programmers can call the `sys.getrefcount()` function to return the reference count for a particular object.

paquete regular

Un *package* tradicional, como aquellos con un directorio conteniendo el archivo `__init__.py`.

Vea también *namespace package*.

REPL

An acronym for the «read–eval–print loop», another name for the *interactive* interpreter shell.

__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 difícil 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 *immutable* 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 *Despliegues para listas, conjuntos y diccionarios*.

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 deprecation can be used when using an API which should no longer be used to write new code, but it remains safe to continue using it in existing code. The API remains documented and tested, but will not be developed further (no enhancement).

The main difference between a «soft» and a (regular) «hard» deprecation is that the soft deprecation does not imply scheduling the removal of the deprecated API.

Another difference is that a soft deprecation does not issue a warning.

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 [Nombres especiales de método](#).

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*.

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

El tipo de un objeto Python determina qué tipo de objeto es; cada objeto tiene un tipo. El tipo de un objeto puede ser accedido por su atributo `__class__` o puede ser conseguido usando `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 *Declaraciones de asignación anotadas*.

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.

Acerca de estos documentos

Estos documentos son generados por [reStructuredText](#) desarrollado por [Sphinx](#), un procesador de documentos específicamente escrito para la documentación de Python.

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., el creador original de la documentación del conjunto de herramientas de Python y escritor de gran parte del contenido;
- 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 Contribuidores de la documentación de Python

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!

Historia y Licencia

C.1 Historia del software

Python fue creado a principios de la década de 1990 por Guido van Rossum en Stichting Mathematisch Centrum (CWI, ver <https://www.cwi.nl/>) en los Países Bajos como sucesor de un idioma llamado ABC. Guido sigue siendo el autor principal de Python, aunque incluye muchas contribuciones de otros.

En 1995, Guido continuó su trabajo en Python en la Corporation for National Research Initiatives (CNRI, consulte <https://www.cnri.reston.va.us/>) en Reston, Virginia, donde lanzó varias versiones del software.

En mayo de 2000, Guido y el equipo de desarrollo central de Python se trasladaron a BeOpen.com para formar el equipo de BeOpen PythonLabs. En octubre del mismo año, el equipo de PythonLabs se trasladó a Digital Creations (ahora Zope Corporation; consulte <https://www.zope.org/>). En 2001, se formó la Python Software Foundation (PSF, consulte <https://www.python.org/psf/>), una organización sin fines de lucro creada específicamente para poseer la propiedad intelectual relacionada con Python. Zope Corporation es miembro patrocinador del PSF.

Todas las versiones de Python son de código abierto (consulte <https://opensource.org/> para conocer la definición de código abierto). Históricamente, la mayoría de las versiones de Python, pero no todas, también han sido compatibles con GPL; la siguiente tabla resume las distintas versiones.

Lanzamiento	Derivado de	Año	Dueño/a	¿compatible con GPL?
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	no
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: Compatible con GPL no significa que estemos distribuyendo Python bajo la GPL. Todas las licencias de Python, a diferencia de la GPL, le permiten distribuir una versión modificada sin que los cambios sean de código abierto. Las licencias compatibles con GPL permiten combinar Python con otro software que se publica bajo la GPL; los otros no lo hacen.

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

El software y la documentación de Python están sujetos a *Acuerdo de licencia de PSF*.

A partir de Python 3.8.6, los ejemplos, recetas y otros códigos de la documentación tienen licencia doble según el Acuerdo de licencia de PSF y la *Licencia BSD de cláusula cero*.

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 ACUERDO DE LICENCIA DE PSF PARA PYTHON | lanzamiento |

1. This LICENSE AGREEMENT is between the Python Software Foundation ("PSF"),
→and
the Individual or Organization ("Licensee") accessing and otherwise using.
→Python
3.13.0a6 software 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 3.13.0a6 alone or in any derivative
version, provided, however, that PSF's License Agreement and PSF's notice.
→of
copyright, i.e., "Copyright © 2001–2024 Python Software Foundation; All.
→Rights
Reserved" are retained in Python 3.13.0a6 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 3.13.0a6 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
3.13.0a6.
4. PSF is making Python 3.13.0a6 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 3.13.0a6 WILL NOT INFRINGE ANY THIRD PARTY RIGHTS.
5. PSF SHALL NOT BE LIABLE TO LICENSEE OR ANY OTHER USERS OF PYTHON 3.13.0a6
 FOR ANY INCIDENTAL, SPECIAL, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES OR LOSS AS A RESULT
 ↳OF
 MODIFYING, DISTRIBUTING, OR OTHERWISE USING PYTHON 3.13.0a6, 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
 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 3.13.0a6, 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,

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

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

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

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.
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 LICENCIA BSD DE CLÁUSULA CERO PARA CÓDIGO EN EL PYTHON | lanzamiento | DOCUMENTACIÓN

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)`
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

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
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.

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.asyncio` 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
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

The `uu` codec contains the following notice:

```
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
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
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
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:  
  
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.
```

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.
</MIT License>
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
Original location:
  https://github.com/majek/csiphash/

Solution inspired by code from:
  Samuel Neves (supercop/crypto_auth/siphhash24/little)
  djb (supercop/crypto_auth/siphhash24/little2)
  Jean-Philippe Aumasson (https://131002.net/siphhash/siphhash24.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

The modules `hashlib`, `posix` and `ssl` use the OpenSSL library for added performance if made available by the operating system. Additionally, the Windows and macOS installers for Python may include a copy of the OpenSSL libraries, so we include a copy of the OpenSSL license here. For the OpenSSL 3.0 release, and later releases derived from that, the Apache License v2 applies:

```
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.

"Licensors" shall mean the copyright owner or entity authorized by
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

the copyright owner that is granting the License.

"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 for any such Derivative Works as a whole, provided Your use,

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

- 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
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
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.3.17 libmpdec

La extensión `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,

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```

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
  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 mimalloc

MIT License

Copyright (c) 2018-2021 Microsoft Corporation, Daan Leijen

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.3.20 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:

```

(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.3.21 Global Unbounded Sequences (GUS)

The file `Python/qsbr.c` is adapted from FreeBSD's «Global Unbounded Sequences» safe memory reclamation scheme in `subr_smr.c`. The file is distributed under the 2-Clause BSD License:

Copyright (c) 2019,2020 Jeffrey Roberson <jeff@FreeBSD.org>

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 unmodified, 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 ``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 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.

APÉNDICE D

Derechos de autor

Python y esta documentación es:

Copyright © 2001-2024 Python Software Foundation. All rights reserved.

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.

No alfabético

- ..., [171](#)
 - elipsis literal, [23](#)
- '''
 - string literal, [13](#)
- . (*dot*)
 - attribute reference, [96](#)
 - in numeric literal, [18](#)
- ! (*exclamation*)
 - in formatted string literal, [15](#)
- (*minus*)
 - binary operator, [102](#)
 - unary operator, [100](#)
- ' (*single quote*)
 - string literal, [13](#)
- ! patterns, [134](#)
- " (*double quote*)
 - string literal, [13](#)
- """
 - string literal, [13](#)
- # (*hash*)
 - comment, [8](#)
 - source encoding declaration, [8](#)
- % (*percent*)
 - operator, [101](#)
- %=
 - augmented assignment, [114](#)
- & (*ampersand*)
 - operator, [102](#)
- &=
 - augmented assignment, [114](#)
- () (*parentheses*)
 - call, [97](#)
 - class definition, [143](#)
 - function definition, [141](#)
 - generator expression, [91](#)
 - in assignment target list, [112](#)
 - tuple display, [89](#)
- * (*asterisk*)
 - function definition, [142](#)
 - import statement, [121](#)
 - in assignment target list, [112](#)
 - in expression lists, [107](#)
 - in function calls, [98](#)
 - operator, [101](#)
- **
 - function definition, [142](#)
 - in dictionary displays, [90](#)
 - in function calls, [99](#)
 - operator, [100](#)
- **=
 - augmented assignment, [114](#)
- *=
 - augmented assignment, [114](#)
- + (*plus*)
 - binary operator, [101](#)
 - unary operator, [100](#)
- +=
 - augmented assignment, [114](#)
- , (*comma*), [89](#)
 - argument list, [97](#)
 - expression list, [90](#), [107](#), [115](#), [143](#)
 - identifier list, [123](#)
 - import statement, [120](#)
 - in dictionary displays, [90](#)
 - in target list, [112](#)
 - parameter list, [141](#)
 - slicing, [97](#)
 - with statement, [130](#)
- / (*slash*)
 - function definition, [142](#)
 - operator, [101](#)
- //
 - operator, [101](#)
- //=
 - augmented assignment, [114](#)
- /=
 - augmented assignment, [114](#)
- 0b

```

integer literal, 18
0o
integer literal, 18
0x
integer literal, 18
: (colon)
annotated variable, 115
compound statement, 126, 127, 130, 132, 141, 143
function annotations, 142
in dictionary expressions, 90
in formatted string literal, 15
lambda expression, 107
slicing, 97
:= (colon equals), 106
; (semicolon), 125
< (less)
operator, 102
<<
operator, 102
<=<=
augmented assignment, 114
<=
operator, 102
--
augmented assignment, 114
!=
operator, 102
= (equals)
assignment statement, 112
for help in debugging using string literals, 15
function definition, 142
in function calls, 97
= (es igual a)
definición de clase, 48
==
operator, 102
->
function annotations, 142
> (greater)
operator, 102
>=
operator, 102
>>
operator, 102
>>=
augmented assignment, 114
>>>, 171
@ (at)
class definition, 144
function definition, 141
operator, 101
[] (square brackets)
in assignment target list, 112
list expression, 90
subscription, 96
\ (backslash)
escape sequence, 14
\\
escape sequence, 14
\a
escape sequence, 14
\b
escape sequence, 14
\f
escape sequence, 14
\n
escape sequence, 14
\N
escape sequence, 14
\r
escape sequence, 14
\t
escape sequence, 14
\u
escape sequence, 14
\U
escape sequence, 14
\v
escape sequence, 14
\x
escape sequence, 14
^ (caret)
operator, 102
^=
augmented assignment, 114
_ (underscore)
in numeric literal, 18
_, identifiers, 12
__, identifiers, 12
__abs__ () (método de object), 57
__add__ () (método de object), 56
__aenter__ () (método de object), 63
__aexit__ () (método de object), 63
__aiter__ () (método de object), 62
__all__ (optional module attribute), 121
__and__ () (método de object), 56
__anext__ () (método de agen), 95
__anext__ () (método de object), 62
__annotations__ (atributo de clase), 31
__annotations__ (atributo de function), 27
__annotations__ (atributo función), 27
__annotations__ (atributo módulo), 30
__await__ () (método de object), 61
__bases__ (atributo de clase), 31
__bool__ () (método de object), 43
__bool__ () (método objeto), 54

```

- `__buffer__()` (método de object), 59
- `__bytes__()` (método de object), 41
- `__cached__`, 79
- `__call__()` (método de object), 53
- `__call__()` (object method), 99
- `__cause__` (exception attribute), 118
- `__ceil__()` (método de object), 58
- `__class__` (atributo de instancia), 32
- `__class__` (atributo de módulo), 44
- `__class__` (celda de método), 50
- `__class_getitem__()` (método de clase de object), 51
- `__classcell__`
 - `__` (entrada de espacio de nombre de clase), 50
- `__closure__` (atributo de function), 26
- `__closure__` (atributo función), 26
- `__code__` (atributo de function), 27
- `__code__` (atributo función), 27
- `__complex__()` (método de object), 57
- `__contains__()` (método de object), 55
- `__context__` (exception attribute), 118
- `__debug__`, 116
- `__defaults__` (atributo de function), 27
- `__defaults__` (atributo función), 27
- `__del__()` (método de object), 40
- `__delattr__()` (método de object), 44
- `__delete__()` (método de object), 45
- `__delitem__()` (método de object), 55
- `__dict__` (atributo de clase), 31
- `__dict__` (atributo de function), 27
- `__dict__` (atributo de instancia), 32
- `__dict__` (atributo función), 27
- `__dict__` (atributo módulo), 30
- `__dir__` (atributo de módulo), 44
- `__dir__()` (método de object), 44
- `__divmod__()` (método de object), 56
- `__doc__` (atributo de clase), 31
- `__doc__` (atributo de function), 27
- `__doc__` (atributo de method), 28
- `__doc__` (atributo función), 27
- `__doc__` (atributo método), 28
- `__doc__` (atributo módulo), 30
- `__enter__()` (método de object), 58
- `__eq__()` (método de object), 41
- `__exit__()` (método de object), 58
- `__file__`, 79
- `__file__` (atributo módulo), 30
- `__firstlineno__` (class attribute), 31
- `__float__()` (método de object), 57
- `__floor__()` (método de object), 58
- `__floordiv__()` (método de object), 56
- `__format__()` (método de object), 41
- `__func__` (atributo de method), 28
- `__func__` (atributo método), 28
- `__future__`, 177
 - future statement, 121
- `__ge__()` (método de object), 41
- `__get__()` (método de object), 45
- `__getattr__` (atributo de módulo), 44
- `__getattr__()` (método de object), 43
- `__getattribute__()` (método de object), 43
- `__getitem__()` (método de object), 54
- `__getitem__()` (método de objeto mapping), 39
- `__globals__` (atributo de function), 26
- `__globals__` (atributo función), 26
- `__gt__()` (método de object), 41
- `__hash__()` (método de object), 42
- `__iadd__()` (método de object), 57
- `__iand__()` (método de object), 57
- `__ifloordiv__()` (método de object), 57
- `__ilshift__()` (método de object), 57
- `__imatmul__()` (método de object), 57
- `__imod__()` (método de object), 57
- `__imul__()` (método de object), 57
- `__index__()` (método de object), 57
- `__init__()` (método de object), 39
- `__init_subclass__()` (método de clase de object), 47
- `__instancecheck__()` (método de class), 51
- `__int__()` (método de object), 57
- `__invert__()` (método de object), 57
- `__ior__()` (método de object), 57
- `__ipow__()` (método de object), 57
- `__irshift__()` (método de object), 57
- `__isub__()` (método de object), 57
- `__iter__()` (método de object), 55
- `__itruediv__()` (método de object), 57
- `__ixor__()` (método de object), 57
- `__kwdefaults__` (atributo de function), 27
- `__kwdefaults__` (atributo función), 27
- `__le__()` (método de object), 41
- `__len__()` (método de object), 54
- `__len__()` (método objeto mapping), 43
- `__length_hint__()` (método de object), 54
- `__loader__`, 78
- `__lshift__()` (método de object), 56
- `__lt__()` (método de object), 41
- `__main__`
 - module, 151
 - módulo, 67
- `__matmul__()` (método de object), 56
- `__missing__()` (método de object), 55
- `__mod__()` (método de object), 56
- `__module__` (atributo de clase), 31
- `__module__` (atributo de function), 27
- `__module__` (atributo de method), 28
- `__module__` (atributo función), 27
- `__module__` (atributo método), 28

`__mro_entries__()` (método de object), 49
`__mul__()` (método de object), 56
`__name__`, 78
`__name__` (atributo de clase), 31
`__name__` (atributo de function), 27
`__name__` (atributo de method), 28
`__name__` (atributo función), 27
`__name__` (atributo método), 28
`__name__` (atributo módulo), 30
`__ne__()` (método de object), 41
`__neg__()` (método de object), 57
`__new__()` (método de object), 39
`__next__()` (método de generator), 93
`__objclass__` (atributo de object), 45
`__or__()` (método de object), 56
`__package__`, 78
`__path__`, 79
`__pos__()` (método de object), 57
`__pow__()` (método de object), 56
`__prepare__` (método de metaclass), 49
`__qualname__` (atributo de function), 27
`__radd__()` (método de object), 56
`__rand__()` (método de object), 56
`__rdivmod__()` (método de object), 56
`__release_buffer__()` (método de object), 59
`__repr__()` (método de object), 40
`__reversed__()` (método de object), 55
`__rfloordiv__()` (método de object), 56
`__rlshift__()` (método de object), 56
`__rmatmul__()` (método de object), 56
`__rmod__()` (método de object), 56
`__rmul__()` (método de object), 56
`__ror__()` (método de object), 56
`__round__()` (método de object), 58
`__rpow__()` (método de object), 56
`__rrshift__()` (método de object), 56
`__rshift__()` (método de object), 56
`__rsub__()` (método de object), 56
`__rtruediv__()` (método de object), 56
`__rxor__()` (método de object), 56
`__self__` (atributo de method), 28
`__self__` (atributo método), 28
`__set__()` (método de object), 45
`__set_name__()` (método de object), 48
`__setattr__()` (método de object), 43
`__setitem__()` (método de object), 55
`__slots__`, 185
`__spec__`, 78
`__static_attributes__` (class attribute), 31
`__str__()` (método de object), 41
`__sub__()` (método de object), 56
`__subclasscheck__()` (método de class), 51
`__traceback__` (exception attribute), 118
`__truediv__()` (método de object), 56

`__trunc__()` (método de object), 58
`__type_params__` (atributo de clase), 31
`__type_params__` (atributo de function), 27
`__type_params__` (atributo función), 27
`__xor__()` (método de object), 56
`{ }` (curly brackets)
 dictionary expression, 90
 in formatted string literal, 15
 set expression, 90
`|` (vertical bar)
 operator, 102
`|=`
 augmented assignment, 114
`~` (tilde)
 operator, 100

A

a la espera, 173
abrir
 Funciones incorporadas, 32
abs
 Funciones incorporadas, 57
aclose() (método de agen), 96
addition, 101
administrador asincrónico de contexto,
 172
administrador de contextos, 174
alcances anidados, 182
alias de tipos, 187
ambiente, 66
ámbito, 65, 66
and
 bitwise, 102
 operator, 106
annotated
 assignment, 115
annotations
 function, 142
anonymous
 function, 107
anotación, 171
anotación de función, 177
anotación de variable, 187
apagado del intérprete, 179
API provisional, 184
archivo binario, 173
archivo de texto, 186
argument
 call semantics, 97
 function definition, 142
argumento, 171
 función, 26
argumento nombrado, 180
argumento posicional, 184

- arithmetic
 - conversion, 87
 - operation, binary, 101
 - operation, unary, 100
 - arreglo
 - Módulo, 25
 - arreglo de bytes, 25
 - as
 - except clause, 128
 - import statement, 120
 - keyword, 120, 127, 130, 132
 - match statement, 132
 - with statement, 130
 - AS pattern, OR pattern, capture
 - pattern, wildcard pattern, 134
 - ASCII, 4, 13
 - asend() (*método de agen*), 95
 - asignación
 - clase atributo, 31
 - declaración, 25
 - instancia de clase atributo, 32
 - assert
 - statement, 115
 - AssertionError
 - exception, 116
 - assertions
 - debugging, 115
 - assignment
 - annotated, 115
 - attribute, 112, 113
 - augmented, 114
 - slicing, 113
 - statement, 112
 - subscription, 113
 - target list, 112
 - assignment expression, 106
 - async
 - keyword, 145
 - async def
 - statement, 144
 - async for
 - in comprehensions, 89
 - statement, 145
 - async with
 - statement, 146
 - asynchronous-generator
 - object, 95
 - athrow() (*método de agen*), 95
 - atom, 88
 - atributo, 22, 172
 - asignación, clase, 31
 - asignación, instancia de clase, 32
 - clase, 31
 - especial, 22
 - genérico especial, 22
 - instancia de clase, 32
 - attribute
 - assignment, 112, 113
 - deletion, 116
 - reference, 96
 - AttributeError
 - exception, 96
 - augmented
 - assignment, 114
 - await
 - in comprehensions, 89
 - keyword, 99, 145
- ## B
- b'
 - bytes literal, 13
 - b"
 - bytes literal, 13
 - backslash character, 8
 - BDFL, 173
 - binary
 - arithmetic operation, 101
 - bitwise operation, 102
 - binary literal, 18
 - binding
 - global name, 123
 - name, 112, 120, 141, 143
 - bitwise
 - and, 102
 - operation, binary, 102
 - operation, unary, 100
 - or, 102
 - xor, 102
 - blank line, 9
 - bloque, 65
 - código, 65
 - bloqueo global del intérprete, 178
 - BNF, 4, 87
 - Boolean
 - operation, 106
 - booleano
 - Objetos, 24
 - break
 - statement, 119, 126, 127, 129, 130
 - built-in function
 - call, 99
 - compile, 123
 - eval, 123, 152
 - exec, 123
 - object, 99
 - range, 127
 - repr, 112
 - built-in method

- call, 99
- object, 99
- builtins
 - module, 151
- buscador, 74, **176**
 - find_spec, 74
- buscador basado en ruta, **183**
- buscador de entradas de ruta, **183**
- byte, 25
- bytecode, 32, **173**
- bytes, 25
 - Funciones incorporadas, 41
- bytes literal, 13

C

- C, 14
 - language, 102
 - lenguaje, 22, 24, 29
- cadena con triple comilla, **186**
- cadena de caracteres de documentación, 35
- cadenas de caracteres
 - __format__() (método objeto), 41
 - __str__() (método objeto), 41
 - conversión, 41
 - secuencias inmutables, 24
- call, 97
 - built-in function, 99
 - built-in method, 99
 - class instance, 99
 - class object, 99
 - function, 99
 - instance, 99
 - method, 99
 - procedure, 112
 - user-defined function, 99
- callable, **173**
 - object, 97
- character, 24
- cargador, **180**
- case
 - keyword, **132**
 - match, 132
- case block, 134
- C-contiguous, 174
- chaining
 - comparisons, 103
 - exception, 118
- character, 97
- chr
 - Funciones incorporadas, 24
- clase, **174**
 - atributo, 31
 - atributo asignación, 31
 - constructor, 40
 - cuerpo, 50
 - instancia, 32
 - Objetos, 31
- clase base abstracta, **171**
- clase de nuevo estilo, **182**
- class
 - definition, 117, 143
 - name, 143
 - object, 99, 143
 - statement, 143
- class instance
 - call, 99
 - object, 99
- class object
 - call, 99
- clause, 125
- clear() (método de frame), 37
- close() (método de coroutine), 62
- close() (método de generator), 93
- co_argcount (atributo de codeobject), 34
- co_argcount (atributo de objeto de código), 32
- co_cellvars (atributo de codeobject), 34
- co_cellvars (atributo de objeto de código), 32
- co_code (atributo de codeobject), 34
- co_code (atributo de objeto de código), 32
- co_consts (atributo de codeobject), 34
- co_consts (atributo de objeto de código), 32
- co_filename (atributo de codeobject), 34
- co_filename (atributo de objeto de código), 32
- co_firstlineno (atributo de codeobject), 34
- co_firstlineno (atributo de objeto de código), 32
- co_flags (atributo de codeobject), 34
- co_flags (atributo de objeto de código), 32
- co_freevars (atributo de codeobject), 34
- co_freevars (atributo de objeto de código), 32
- co_kwonlyargcount (atributo de codeobject), 34
- co_kwonlyargcount (atributo de objeto de código), 32
- co_lines() (método de codeobject), 35
- co_lnotab (atributo de codeobject), 34
- co_lnotab (atributo de objeto de código), 32
- co_name (atributo de codeobject), 34
- co_name (atributo de objeto de código), 32
- co_names (atributo de codeobject), 34
- co_names (atributo de objeto de código), 32
- co_nlocals (atributo de codeobject), 34
- co_nlocals (atributo de objeto de código), 32
- co_positions() (método de codeobject), 35
- co_posonlyargcount (atributo de codeobject), 34
- co_posonlyargcount (atributo de objeto de código), 32
- co_qualname (atributo de codeobject), 34
- co_qualname (atributo de objeto de código), 32
- co_stacksize (atributo de codeobject), 34

- `co_stacksize` (*atributo de objeto de código*), 32
- `co_varnames` (*atributo de codeobject*), 34
- `co_varnames` (*atributo de objeto de código*), 32
- codificación de la configuración
 - regional, **180**
- codificación de texto, **186**
- codificación del sistema de archivos y
 - manejador de errores, **176**
- código
 - bloque, 65
- colecciones
 - Módulo, 25
- comienzo (*atributo de objeto slice*), 38
- comma, 89
 - trailing, 108
- command line, 151
- comment, 8
- comparaciones, 41
- comparison, 102
- comparisons
 - chaining, 103
- compile
 - built-in function, 123
- complejo
 - Funciones incorporadas, 57
 - número, 24
 - Objetos, 24
- complex literal, 18
- compound
 - statement, 125
- comprehensions, 89
 - dictionary, 90
 - list, 90
 - set, 90
- comprensión de conjuntos, **185**
- comprensión de diccionarios, **175**
- comprensión de listas, **180**
- conditional
 - expression, 107
- Conditional
 - expression, 106
- conjunto
 - Objetos, 25
- conjunto congelado
 - Objetos, 25
- constant, 13
- constructor
 - clase, 40
- contador de referencias, **185**
- contenedores, 22, 31
- conteo de referencias, 21
- contiguo, **174**
- continue
 - statement, **120**, 126, 127, 129, 130

- conversion
 - arithmetic, 87
 - string, 112
- conversión
 - cadenas de caracteres, 41
- coroutine, 92
- corrutina, 61, **174**
 - función, 29
- CPython, **174**

D

- dangling
 - else, 126
- data
 - type, immutable, 88
- datos, 21
 - Tipos, 22
- dbm.gnu
 - Módulo, 26
- dbm.ndbm
 - Módulo, 26
- de
 - declaración de importación, 65
- debugging
 - assertions, 115
- decimal literal, 18
- declaración
 - asignación, 25
 - del, 40
 - importar, 30
 - try, 37
 - with, 58
- decorador, **174**
- DEDENT token, 9, 126
- def
 - statement, 141
- default
 - parameter value, 142
- definida por el usuario
 - función, 26
 - método, 28
- definition
 - class, 117, 143
 - function, 117, 141
- del
 - declaración, 40
 - statement, **116**
- deletion
 - attribute, 116
 - target, 116
 - target list, 116
- delimiters, 20
- descriptor, **175**
- despacho único, **185**

- destructor, 40, 113
- diccionario, **175**
 - Objetos, 26, 31, 42
- dictionary
 - comprehensions, 90
 - display, 90
 - object, 90, 96, 113
- display
 - dictionary, 90
 - list, 90
 - set, 90
- division, 101
- división entera a la baja, **176**
- divmod
 - Funciones incorporadas, 56
- docstring, 143, **175**
- E**
- e
 - in numeric literal, 18
- EAFP, **175**
- ejecución
 - marco, 65
 - restringido, 69
- elif
 - keyword, 126
- Elipsis
 - Objetos, 23
- else
 - conditional expression, 107
 - dangling, 126
 - keyword, 119, 126, 127, 129
- empty
 - list, 90
 - tuple, 89
- encoding declarations (*source file*), 8
- entero, 24
 - Objetos, 23
 - representación, 23
- entorno virtual, **187**
- entrada de ruta, **183**
- errores, 69
- escape sequence, 14
- espacio de nombre, 65
 - global, 26
 - Módulo, 30
- espacio de nombres, **182**
- especial
 - atributo, 22
 - atributo, genérico, 22
- especificador de módulo, **181**
- eval
 - built-in function, 123, 152
- evaluation

- order, 108
- exc_info (*en el módulo sys*), 37
- excepción
 - manejador, 37
- excepciones, 69
- except
 - keyword, 127
- except_star
 - keyword, 129
- exception, 118
 - AssertionError, 116
 - AttributeError, 96
 - chaining, 118
 - GeneratorExit, 93, 96
 - ImportError, 120
 - NameError, 88
 - raising, 118
 - StopAsyncIteration, 95
 - StopIteration, 93, 117
 - TypeError, 100
 - ValueError, 102
 - ZeroDivisionError, 101
- exclusive
 - or, 102
- exec
 - built-in function, 123
- execution
 - frame, 143
 - stack, 37
- expresión, **175**
- expresión generadora, **177**
- expression, 87
 - conditional, 107
 - Conditional, 106
 - generator, 91
 - lambda, 107, 142
 - list, 107, 112
 - statement, 112
 - yield, 92
- extensión
 - Módulo, 22
- F**
- f'
 - formatted string literal, 14
- f"
 - formatted string literal, 14
- f-string, **176**
- f_back (*atributo de frame*), 36
- f_builtins (*atributo de frame*), 36
- f_code (*atributo de frame*), 36
- f_globals (*atributo de frame*), 36
- f_lasti (*atributo de frame*), 36
- f_lineno (*atributo de frame*), 36, 37

`f_locals` (*atributo de frame*), 36
`f_trace` (*atributo de frame*), 36, 37
`f_trace_lines` (*atributo de frame*), 36, 37
`f_trace_opcodes` (*atributo de frame*), 36, 37
Falso, 24
finalizador, 40
finally
 keyword, 117, 119, 120, 127, 130
find_spec
 buscador, 74
float
 Funciones incorporadas, 57
floating point literal, 18
for
 in comprehensions, 89
 statement, 119, 120, 127
form
 lambda, 107
format() (*función incorporada*)
 __str__() (*método objeto*), 41
formatted string literal, 15
Fortran contiguous, 174
frame
 execution, 143
 Objetos, 36
from
 import statement, 120
 keyword, 92, 120
 yield from expression, 92
fstring, 15
f-string, 15
función, 176
 argumento, 26
 definida por el usuario, 26
 llamada, 26
 Objetos, 26, 29
función clave, 180
función corrutina, 174
función definida por el usuario
 Objetos, 26
función genérica, 177
Funciones incorporadas
 abrir, 32
 abs, 57
 bytes, 41
 chr, 24
 complejo, 57
 divmod, 56
 float, 57
 hash, 42
 identificación, 21
 int, 57
 len, 2426, 54
 Objetos, 29

ord, 24
pow, 56, 57
print, 41
round, 58
slice, 38
Tipos, 21, 48
function
 annotations, 142
 anonymous, 107
 call, 99
 call, user-defined, 99
 definition, 117, 141
 generator, 92, 117
 name, 141
 object, 99, 141
future
 statement, 121

G

gancho a entrada de ruta, 183
ganchos
 import, 74
 meta, 74
 path, 74
generador, 177
 función, 29
 iterador, 29
 Objetos, 35
generador asincrónico, 172
generador asíncrono
 función, 29
 iterador asíncrono, 29
generator
 expression, 91
 function, 92, 117
 iterator, 117
 object, 91, 93
GeneratorExit
 exception, 93, 96
genérico
 especial atributo, 22
gestionar una excepción, 69
gestor de contexto, 58
gestor de excepciones, 69
GIL, 178
global
 espacio de nombre, 26
 name binding, 123
 statement, 116, 123
grammar, 4
grouping, 9
guard, 134

H

hash

Funciones incorporadas, 42

hash character, 8

hash-based pyc, **178**

hashable, **91**, **178**

hexadecimal literal, 18

I

identidad de un objeto, 21

identificación

Funciones incorporadas, 21

identifier, 10, 88

identity

test, 105

IDLE, **178**

if

conditional expression, 107

in comprehensions, 89

keyword, 132

statement, **126**

imaginary literal, 18

immortal, **178**

immutable

data type, 88

object, 88, 91

import

ganchos, 74

statement, **120**

import hooks, 74

importador, **179**

importar, **179**

declaración, 30

ImportError

exception, 120

in

keyword, 127

operator, 105

inclusive

or, 102

incorporado

método, 29

INDENT token, 9

indentation, 9

indicador de tipo, **187**

indices() (*método de slice*), 38

inheritance, 143

inmutable, **178**

Objetos, 24

input, 152

instance

call, 99

object, 99

instancia

clase, 32

llamada, 53

Objetos, 31, 32

instancia de clase

atributo, 32

atributo asignación, 32

Objetos, 31, 32

int

Funciones incorporadas, 57

integer literal, 18

interactive mode, 151

interactivo, **179**

interpolated string literal, 15

interpretado, **179**

interpreter, 151

inversion, 100

invocable

Objetos, 26

invocación, 26

io

Módulo, 32

irrefutable case block, 134

is

operator, 105

is not

operator, 105

item

sequence, 96

string, 97

iterable, **179**

unpacking, 107

iterable asincrónico, **172**

iterador, **179**

iterador asincrónico, **172**

iterador generador, **177**

iterador generador asincrónico, **172**

J

j

in numeric literal, 19

Java

lenguaje, 24

jerarquía

Tipos, 22

K

key, 90

key/value pair, 90

keyword, 11, 12

as, 120, 127, 130, 132

async, 145

await, 99, 145

case, **132**

elif, 126

- else, 119, 126, 127, 129
- except, 127
- except_star, 129
- finally, 117, 119, 120, 127, 130
- from, 92, 120
- if, 132
- in, 127
- yield, 92

L

- lambda, **180**
 - expression, 107, 142
 - form, 107
- language
 - C, 102
- lanzar una excepción, 69
- last_traceback (*en el módulo sys*), 37
- LBYL, **180**
- leading whitespace, 9
- len
 - Funciones incorporadas, 2426, 54
- lenguaje
 - C, 22, 24, 29
 - Java, 24
- lexical analysis, 7
- lexical definitions, 4
- libre
 - variable, 66
- line continuation, 8
- line joining, 7, 8
- line structure, 7
- list
 - assignment, target, 112
 - comprehensions, 90
 - deletion target, 116
 - display, 90
 - empty, 90
 - expression, 107, 112
 - object, 90, 96, 97, 113
 - target, 112, 127
- lista, **180**
 - Objetos, 25
- literal, 13, 88
- llamada
 - función, 26
 - instancia, 53
 - objeto de clase, 31
- loader, 74
- logical line, 7
- loop
 - statement, 119, 120, 126, 127
- loop control
 - target, 119

M

- magic
 - método, 181
- makefile() (*método de socket*), 32
- manejador
 - excepción, 37
- manejo de errores, 69
- mangling
 - name, 88
- mapeado, **181**
- mapeos
 - Objetos, 26, 32
- mapping
 - object, 96, 113
- máquina virtual, **188**
- maquinaria de importación, 71
- marco
 - ejecución, 65
- match
 - case, 132
 - statement, **132**
- matrix multiplication, 101
- membership
 - test, 105
- meta
 - ganchos, 74
- meta buscadores de ruta, **181**
- meta hooks, 74
- metacalse, **181**
- metaclasses, 48
- method
 - call, 99
 - object, 99
- método, **181**
 - definida por el usuario, 28
 - incorporado, 29
 - magic, 181
 - Objetos, 28, 29
 - special, 186
- método definido por el usuario
 - Objetos, 28
- método especial, **186**
- método incorporado
 - Objetos, 29
- método mágico, **181**
- minus, 100
- modelo de ejecución, 65
- modelo de finalización, 69
- module
 - __main__, 151
 - builtins, 151
 - importing, 120
 - object, 96
 - sys, 128, 151

- module spec, 74
- modulo, 101
- módulo, **181**
 - __main__, 67
- Módulo
 - arreglo, 25
 - colecciones, 25
 - dbm.gnu, 26
 - dbm.ndbm, 26
 - espacio de nombre, 30
 - extensión, 22
 - io, 32
 - Objetos, 30
- módulo de extensión, **176**
- MRO, **181**
- multiplication, 101
- mutable, **181**
 - object, 112, 113
 - Objetos, 25

N

- name, 10, 88
 - binding, 112, 120, 141, 143
 - binding, global, 123
 - class, 143
 - function, 141
 - mangling, 88
 - rebinding, 112
 - unbinding, 116
- named expression, 106
- NameError
 - exception, 88
- NameError (*excepción incorporada*), 66
- names
 - private, 88
- namespace
 - package, 73
- negation, 100
- NEWLINE token, 7, 126
- nombre, 65
 - vinculación de nombres, 65
- nombre calificado, **184**
- None
 - object, 112
 - Objetos, 22
- nonlocal
 - statement, 123
- not
 - operator, 106
- not in
 - operator, 105
- notation, 4
- NotImplemented
 - Objetos, 23

- null
 - operation, 116
- number, 18
- numeric literal, 18
- numérico
 - Objetos, 23, 32
- número
 - complejo, 24
 - punto flotante, 24
- número complejo, **174**

O

- object
 - asynchronous-generator, 95
 - built-in function, 99
 - built-in method, 99
 - callable, 97
 - class, 99, 143
 - class instance, 99
 - dictionary, 90, 96, 113
 - function, 99, 141
 - generator, 91, 93
 - immutable, 88, 91
 - instance, 99
 - list, 90, 96, 97, 113
 - mapping, 96, 113
 - method, 99
 - module, 96
 - mutable, 112, 113
 - None, 112
 - sequence, 96, 97, 105, 113, 127
 - set, 90
 - string, 96, 97
 - traceback, 118, 128
 - tuple, 96, 97, 107
 - user-defined function, 99, 141
- object.__match_args__ (*variable incorporada*), 59
- object.__slots__ (*variable incorporada*), 46
- objeto, **182**
- objeto archivo, **176**
- objeto de clase
 - llamada, 31
- objeto de código, 32
- objeto tipo ruta, **183**
- Objetos, 21
 - booleano, 24
 - clase, 31
 - code, 32
 - complejo, 24
 - conjunto, 25
 - conjunto congelado, 25
 - diccionario, 26, 31, 42
 - Elipsis, 23
 - entero, 23

- frame, 36
- función, 26, 29
- función definida por el usuario, 26
- Funciones incorporadas, 29
- generador, 35
- inmutable, 24
- instancia, 31, 32
- instancia de clase, 31, 32
- invocable, 26
- lista, 25
- mapeos, 26, 32
- método, 28, 29
- método definido por el usuario, 28
- método incorporado, 29
- Módulo, 30
- mutable, 25
- None, 22
- NotImplemented, 23
- numérico, 23, 32
- punto flotante, 24
- Secuencia inmutable, 24
- secuencia mutable, 25
- Secuencias, 24, 32
- slice, 54
- tipo conjunto, 25
- traceback, 37
- tupla, 25
- Objetos inmutables, 21
- Objetos mutables, 21
- objetos que no se pueden acceder, 21
- objetos tipo archivo, **176**
- objetos tipo binarios, **173**
- octal literal, 18
- operación de índice, 24
- operador
 - sobrecarga, 39
- operation
 - binary arithmetic, 101
 - binary bitwise, 102
 - Boolean, 106
 - null, 116
 - power, 100
 - shifting, 102
 - unary arithmetic, 100
 - unary bitwise, 100
- operator
 - (*minus*), 100, 102
 - % (*percent*), 101
 - & (*ampersand*), 102
 - * (*asterisk*), 101
 - ** , 100
 - + (*plus*), 100, 101
 - / (*slash*), 101
 - //, 101
 - < (*less*), 102
 - <<, 102
 - <=, 102
 - !=, 102
 - ==, 102
 - > (*greater*), 102
 - >=, 102
 - >>, 102
 - @ (*at*), 101
 - ^ (*caret*), 102
 - | (*vertical bar*), 102
 - ~ (*tilde*), 100
 - and, 106
 - in, 105
 - is, 105
 - is not, 105
 - not, 106
 - not in, 105
 - or, 106
 - precedence, 108
 - ternary, 107
- operators, 19
- or
 - bitwise, 102
 - exclusive, 102
 - inclusive, 102
 - operator, 106
- ord
 - Funciones incorporadas, 24
- orden de resolución de métodos, **181**
- order
 - evaluation, 108
- output, 112
 - standard, 112
- P**
 - package, 72
 - namespace, 73
 - porción, 73
 - regular, 72
 - paquete, **182**
 - paquete de espacios de nombres, **182**
 - paquete provisorio, **184**
 - paquete regular, **185**
 - parameter
 - call semantics, 98
 - function definition, 141
 - value, default, 142
 - parámetro, **182**
 - parenthesized form, 89
 - parser, 7
 - pass
 - statement, 116
 - path

- ganchos, 74
- path based finder, 80
- path hooks, 74
- pattern matching, 132
- PEP, 183
- physical line, 7, 8, 14
- pista de metacalse, 49
- plus, 100
- popen() (*en el módulo os*), 32
- porción, 184
 - package, 73
- pow
 - Funciones incorporadas, 56, 57
- power
 - operation, 100
- precedence
 - operator, 108
- primary, 96
- print
 - Funciones incorporadas, 41
- print() (*función incorporada*)
 - __str__() (*método objeto*), 41
- private
 - names, 88
- procedure
 - call, 112
- program, 151
- punto flotante
 - número, 24
 - Objetos, 24
- Python 3000, 184
- Python Enhancement Proposals
 - PEP 1, 184
 - PEP 8, 103
 - PEP 236, 122
 - PEP 238, 176
 - PEP 252, 45
 - PEP 255, 93
 - PEP 278, 187
 - PEP 302, 71, 84, 176, 180
 - PEP 308, 107
 - PEP 318, 143, 144
 - PEP 328, 84
 - PEP 338, 84
 - PEP 342, 93
 - PEP 343, 58, 132, 174
 - PEP 362, 172, 183
 - PEP 366, 78, 84
 - PEP 380, 93
 - PEP 411, 184
 - PEP 414, 14
 - PEP 420, 71, 73, 79, 84, 176, 182, 184
 - PEP 443, 177
 - PEP 448, 91, 99

- PEP 451, 84, 176
- PEP 483, 178
- PEP 484, 51, 115, 143, 171, 177, 178, 187
- PEP 488, 108
- PEP 492, 61, 93, 146, 172, 174
- PEP 498, 18, 176
- PEP 519, 183
- PEP 525, 93, 172
- PEP 526, 115, 143, 171, 187
- PEP 530, 90
- PEP 560, 49, 53
- PEP 562, 44
- PEP 563, 143
- PEP 570, 142
- PEP 572, 91, 107, 136
- PEP 585, 178
- PEP 614, 142, 144
- PEP 617, 153
- PEP 626, 36
- PEP 634, 59, 132, 141
- PEP 636, 132, 141
- PEP 649, 67
- PEP 688, 59
- PEP 695, 68, 124
- PEP 696, 68, 146
- PEP 703, 178
- PEP 3104, 123
- PEP 3107, 143
- PEP 3115, 49, 144
- PEP 3116, 187
- PEP 3119, 51
- PEP 3120, 7
- PEP 3129, 143, 144
- PEP 3131, 10
- PEP 3132, 114
- PEP 3135, 50
- PEP 3147, 79
- PEP 3155, 184
- PYTHON_GIL, 178
- PYTHONHASHSEED, 43
- Pythónico, 184
- PYTHONNODEBUGRANGES, 35
- PYTHONPATH, 81

R

- r'
 - raw string literal, 13
- r"
 - raw string literal, 13
- raise
 - statement, 118
- raising
 - exception, 118
- range

- built-in function, 127
- raw string, 13
- rebanada, **185**
- rebanar, 24, 25
- rebinding
 - name, 112
- recolección de basura, 21, **177**
- reference
 - attribute, 96
- referencia fuerte, **186**
- referencia prestada, **173**
- regular
 - package, 72
- relative
 - import, 121
- REPL, **185**
- replace() (*método de codeobject*), 36
- repr
 - built-in function, 112
- repr() (*función incorporada*)
 - __repr__() (*método objeto*), 40
- representación
 - entero, 23
- reserved word, 11
- restringido
 - ejecución, 69
- retrollamada, **174**
- return
 - statement, **117**, 129, 130
- round
 - Funciones incorporadas, 58
- ruta de importación, **178**

S

- saltos de líneas universales, **187**
- secuencia, **185**
- Secuencia inmutable
 - Objetos, 24
- secuencia mutable
 - Objetos, 25
- Secuencias
 - Objetos, 24, 32
- selección de artículos, 24
- send() (*método de coroutine*), 61
- send() (*método de generator*), 93
- sentencia, **186**
- sequence
 - item, 96
 - object, 96, 97, 105, 113, 127
- set
 - comprehensions, 90
 - display, 90
 - object, 90
- shifting

- operation, 102
- simple
 - statement, 111
- slice, 97
 - Funciones incorporadas, 38
 - Objetos, 54
- slicing, 97
 - assignment, 113
- sobrecarga
 - operador, 39
- soft deprecated, **186**
- soft keyword, 12
- source character set, 8
- space, 9
- special
 - método, 186
- stack
 - execution, 37
 - trace, 37
- standard
 - output, 112
- Standard C, 14
- standard input, 151
- start (*slice object attribute*), 97
- statement
 - assert, **115**
 - assignment, 112
 - assignment, annotated, 115
 - assignment, augmented, 114
 - async def, 144
 - async for, 145
 - async with, 146
 - break, **119**, 126, 127, 129, 130
 - class, 143
 - compound, 125
 - continue, **120**, 126, 127, 129, 130
 - def, 141
 - del, **116**
 - expression, 112
 - for, 119, 120, **127**
 - future, 121
 - global, 116, **123**
 - if, **126**
 - import, **120**
 - loop, 119, 120, 126, 127
 - match, **132**
 - nonlocal, 123
 - pass, 116
 - raise, **118**
 - return, **117**, 129, 130
 - simple, 111
 - try, **127**
 - type, 124
 - while, 119, 120, **126**

- with, [130](#)
 - yield, [117](#)
- statement grouping, [9](#)
- static type checker, [186](#)
- stderr (*en el módulo sys*), [32](#)
- stdin (*en el módulo sys*), [32](#)
- stdio, [32](#)
- stdout (*en el módulo sys*), [32](#)
- step (*atributo de objeto slice*), [38](#)
- step (*slice object attribute*), [97](#)
- stop (*atributo de objeto slice*), [38](#)
- stop (*slice object attribute*), [97](#)
- StopAsyncIteration
 - exception, [95](#)
- StopIteration
 - exception, [93](#), [117](#)
- string
 - conversion, [112](#)
 - formatted literal, [15](#)
 - interpolated literal, [15](#)
 - item, [97](#)
 - object, [96](#), [97](#)
- string literal, [13](#)
- subclase
 - tipos inmutables, [39](#)
- subscription, [96](#)
 - assignment, [113](#)
- subtraction, [102](#)
- suite, [125](#)
- suscripción, [2426](#)
- syntax, [4](#)
- sys
 - module, [128](#), [151](#)
- sys.exc_info, [37](#)
- sys.exception, [37](#)
- sys.last_traceback, [37](#)
- sys.meta_path, [74](#)
- sys.modules, [73](#)
- sys.path, [81](#)
- sys.path_hooks, [81](#)
- sys.path_importer_cache, [81](#)
- sys.stderr, [32](#)
- sys.stdin, [32](#)
- sys.stdout, [32](#)
- SystemExit (*excepción incorporada*), [69](#)

T

- tab, [9](#)
- target, [112](#)
 - deletion, [116](#)
 - list, [112](#), [127](#)
 - list assignment, [112](#)
 - list, deletion, [116](#)
 - loop control, [119](#)

- tb_frame (*atributo de traceback*), [37](#), [38](#)
- tb_lasti (*atributo de traceback*), [37](#), [38](#)
- tb_lineno (*atributo de traceback*), [37](#), [38](#)
- tb_next (*atributo de traceback*), [38](#)
- ternary
 - operator, [107](#)
- test
 - identity, [105](#)
 - membership, [105](#)
- throw() (*método de coroutine*), [61](#)
- throw() (*método de generator*), [93](#)
- tipado de pato, [175](#)
- tipo, [187](#)
- tipo conjunto
 - Objetos, [25](#)
- tipo interno, [32](#)
- Tipos, [22](#)
 - datos, [22](#)
 - Funciones incorporadas, [21](#), [48](#)
 - jerarquía, [22](#)
- Tipos de objeto, [21](#)
- tipos genéricos, [178](#)
- tipos inmutables
 - subclase, [39](#)
- tipos, interno, [32](#)
- token, [7](#)
- trace
 - stack, [37](#)
- traceback
 - object, [118](#), [128](#)
 - Objetos, [37](#)
- trailing
 - comma, [108](#)
- triple-quoted string, [13](#)
- try
 - declaración, [37](#)
 - statement, [127](#)
- tupla
 - Objetos, [25](#)
 - único, [25](#)
 - vacío, [25](#)
- tupla nombrada, [181](#)
- tuple
 - empty, [89](#)
 - object, [96](#), [97](#), [107](#)
- type
 - immutable data, [88](#)
 - statement, [124](#)
- type parameters, [146](#)
- TypeError
 - exception, [100](#)

U

- u'

- string literal, 13
- u"
 - string literal, 13
- unary
 - arithmetic operation, 100
 - bitwise operation, 100
- unbinding
 - name, 116
- UnboundLocalError, 66
- único
 - tupla, 25
- Unicode, 24
- Unicode Consortium, 13
- UNIX, 151
- unpacking
 - dictionary, 90
 - in function calls, 98
 - iterable, 107
- unrecognized escape sequence, 15
- user-defined
 - function call, 99
- user-defined function
 - object, 99, 141

V

- vacío
 - tupla, 25
- valor de un objeto, 21
- value, 90
 - default parameter, 142
- ValueError
 - exception, 102
- values
 - writing, 112
- variable
 - libre, 66
- variable de clase, 174
- variable de contexto, 174
- variables de entorno
 - PYTHON_GIL, 178
 - PYTHONHASHSEED, 43
 - PYTHONNODEBUGRANGES, 35
 - PYTHONPATH, 81
- Verdad, 24
- vinculación de nombres
 - nombre, 65
- vista de diccionario, 175

W

- walrus operator, 106
- while
 - statement, 119, 120, 126
- Windows, 151
- with

- declaración, 58
- statement, 130
- writing
 - values, 112

X

- xor
 - bitwise, 102

Y

- yield
 - examples, 94
 - expression, 92
 - keyword, 92
 - statement, 117

Z

- Zen de Python, 188
- ZeroDivisionError
 - exception, 101