Python Frequently Asked Questions

Release 3.7.17

Guido van Rossum
and the Python development team

junho 28, 2023

Python Software Foundation
Email: docs@python.org

Sumário

CAPÍTULO 1

Python FAQ Geral

1.1 Informações Gerais

1.1.1 O que é Python?

O Python é uma linguagem de programação interpretada, interativa e orientada a objetos. O mesmo incorporou módulos, exceções, tipagem dinâmica, tipos de dados dinâmicos de alto nível e classes. O Python fornece ao desenvolvedor um poder notável aliado a uma sintaxe simples de clara. Possui interfaces para muitas chamadas e bibliotecas do sistema, bem como para vários sistemas de janelas, e é extensível através de linguagem como o C ou C ++. Também é utilizado como linguagem de extensão para aplicativos que precisam de uma interface programável. Finalmente, o Python é portátil: o mesmo pode ser executado em várias variantes do Unix, no Mac e no Windows 2000 ou versões posteriores.

Para saber mais, inicie pelo nosso tutorial tutorial-index. Os links do Beginner's Guide to Python para outros tutoriais introdutórios e recursos da linguagem Python.

1.1.2 O que é a Python Software Foundation?

O Python Software Foundation é uma organização independente e sem fins lucrativos que detém os direitos autorais sobre as versões 2.1 do Python e as mais recentes. A missão do PSF é avançar a tecnologia de código aberto relacionada à linguagem de programação Python e divulgar a utilização do Python. A página inicial do PSF pode ser acessada pelo link a seguir https://www.python.org/psf/.

Doações para o PSF estão isentas de impostos nos EUA. Se utilizares o Python e achares útil, contribua através da página de doação do PSF the PSF donation page.

1.1.3 Existem restrições de direitos autorais sobre o uso do Python?

Podemos fazer tudo o que quisermos com os fontes, desde que deixemos os direitos autorais e exibimos esses direitos em qualquer documentação sobre o Python que produzirmos. Se honrarmos as regras dos direitos autorais, não há quaisquer problema em utilizar o Python em versões comerciais, vende-lo cópia-lo na forma de código fonte ou o seu binária (modificado ou não modificado), ou para vender produtos que incorporem o Python de alguma forma. Ainda gostaríamos de saber sobre todo o uso comercial de Python, é claro.

Veja the PSF license page para encontrar mais explicações e um link para o texto completo da licença.

O logotipo do Python é marca registrada e, em certos casos, é necessária permissão para usá-la. Consulte a Política de Uso da Marca comercial the Trademark Usage Policy para obter mais informações.

1.1.4 Em primeiro lugar, por que o Python foi desenvolvido?

Aqui está um resumo *muito* breve de como que tudo começou, escrito por Guido van Rossum:

> Eu tive vasta experiência na implementação de linguagens interpretada no grupo ABC da CWI e, ao trabalhar com esse grupo, aprendi muito sobre o design de linguagens. Este é a origem de muitos recursos do Python, incluindo o uso da indentação para o agrupamento de instruções e a inclusão de tipos de dados de alto nível (embora existam diversos detalhes diferentes em Python).
>
> Eu tinha uma série de queixas sobre a língua ABC, mas também havia gostado de muitos das suas características. Era impossível estender o idioma ABC (ou melhorar a implementação) para remediar minhas queixas - na verdade, a falta de extensibilidade era um dos maiores problemas. Eu tinha alguma experiência com o uso de Modula-2+ e conversei com os designers do Modula-3 e li o relatório do Modula-3. Modula-3 foi a origem da sintaxe e semântica usada nas exceções, e alguns outros recursos do Python.
>
> Eu estava trabalhando no grupo de sistema operacional distribuído da Amoeba na CWI. Precisávamos de uma maneira melhor de administrar o sistema do que escrevendo programas em C ou Bourne Shell Scripts, uma vez que o Amoeba tinha a sua própria interface de chamada do sistema, que não era facilmente acessível a partir do Shell Bourne. Minha experiência com o tratamento de erros em Amoeba me conscientizou da importância das exceções como um recurso das linguagem de programação.
>
> Percebi que uma linguagem de Script com uma sintaxe semelhante a do ABC, mas com acesso às chamadas do sistema Amoeba, preencheria a necessidade. Percebi também que seria uma boa escrever uma linguagem específica do ameba, então, decidi que precisava de uma linguagem realmente extensível.
>
> Durante as férias do Natal de 1989, tive bastante tempo disponível e então decidi tentar a construção de algo. Durante ano seguinte, continuei trabalhando em minhas horas vagas, e o Python foi usado no projeto Amoeba com crescente sucesso, e o feedback dos colegas me fez implementar muita melhoria.
>
> Em fevereiro de 1991, depois de mais de um ano de desenvolvimento, decidi publicar no USENET. O resto está no arquivo `Misc/HISTORY`.

1.1.5 Para o que que o Python é excelente?

O Python é uma linguagem de programação de propósito geral, de alto nível e que pode ser aplicada em muitos tipos diferentes de problemas.

A linguagem vem com uma larga biblioteca padrão que cobre áreas como processamento de cadeias de caracteres (expressões regulares, Unicode, cálculo de diferença entre arquivos), protocolos da Internet (HTTP, FTP, SMTP, XML-RPC, POP, IMAP, programação CGI), engenharia de software (testes unitários, logging, análise de desempenho, parsing de código Python), e interfaces do sistema operacional (chamadas de sistema, sistemas de arquivos, sockets TCP/IP). Veja a tabela de conteúdo library-index para ter uma ideia do que está disponível. Uma grande variedade de extensões de terceiros também está disponível. Consulte o Índice de Pacotes Python para encontrar pacotes que possam interessar a você.

1.1.6 Como funciona o esquema de numeração de versões do Python?

As versões do Python são numeradas na forma A.B.C ou A.B. A é o número da versão principal - só é incrementado quando ocorre mudanças realmente importantes na linguagem. O B é o número da versão menor, incrementado quando ocorre mudanças menores. O C é o micro-nível - é incrementado para cada versão do bugfix. Veja p **PEP 6** para obter mais informações sobre as versões do bugfix.

Nem todos as versões são lançamentos de bugfix. Na corrida por uma nova versão principal, uma série de lançamentos de desenvolvimento são feitas, denotadas como alfa, beta ou candidate. As versões Alphas são lançamentos iniciais (early releases) em que as interfaces ainda não estão finalizadas; não é inesperado ver uma mudança de interface entre duas versões alfa. Os Betas são mais estáveis, preservando as interfaces existentes, mas possivelmente adicionando novos módulos, e os candidatos a lançamento são congelados, sem alterações, exceto quando necessário para corrigir erros críticos.

As versões de lançamento Alpha, beta e candidate possuem um sufixo adicional. O sufixo para uma versão alfa é "aN" para algum número pequeno N, o sufixo para uma versão beta é "bN" para algum número pequeno N e o sufixo para uma versão candidata a ser lançamenta é "cN" para algum pequeno número N. Em outras palavras, todas as versões rotuladas como 2.0aN precedem as versões rotuladas como 2.0bN, que precedem as versões rotuladas como 2.0cN e * essas* precederam a 2.0.

Também podemos encontrar números de versão com um sufixo "+", por exemplo, "2.2+". Estas são versões não lançadas, construídas diretamente do repositório de desenvolvimento do CPython. Na prática, após uma última versão menor, a versão é incrementada para a próxima versão secundária, que se torna a versão "a0", por exemplo, "2.4a0".

Veja também a documentação para `sys.version`, `sys.hexversion`, e `sys.version_info`.

1.1.7 Como faço para obter uma cópia dos fonte do Python?

A última distribuição fonte do Python sempre está disponível no python.org, em https://www.python.org/downloads/. As últimas fontes de desenvolvimento podem ser obtidas em https://github.com/python/cpython/.

A distribuição fonte é um arquivo .tar com .gzip contendo o código-fonte C completo, a documentação formatada com o Sphinx, módulos de biblioteca Python, programas de exemplo e várias peças úteis de software livremente distribuível. A fonte compilará e ficará fora da caixa na maioria das plataformas UNIX.

Consulte a seção Introdução do Guia do Desenvolvedor Python <https://devguide.python.org/setup/>‘__ para obter mais informações sobre como obter o código-fonte e compilá-lo.

1.1.8 Como faço para obter a documentação do Python?

A documentação padrão para a versão atualmente estável do Python está disponível em https://docs.python.org/3/. Em PDF, texto simples e versões HTML para download também estão disponíveis em https://docs.python.org/3/download.html.

A documentação é escrita em reStructuredText e processada pela the Sphinx documentation tool. Os fonte do reStructuredText para documentação fazem parte da distribuição fonte do Python.

1.1.9 Eu nunca programei antes. Existe um tutorial básico do Python?

Existem inúmeros tutoriais e livros disponíveis. A documentação padrão inclui tutorial-index.

Consulte o Guia do Iniciante the Beginner's Guide para encontrar informações referewntes a quem está começando agora na programação Python, incluindo uma lista com tutoriais.

1.1.10 Existe um grupo de discussão ou lista de discussão dedicada ao Python?

Existe um grupo de notícias `comp.lang.python`, e uma lista de discussão, ‘ python-list <https://mail.python.org/mailman/listinfo/python-list> _. *O grupo de discussão e a lista de endereços são entregues - se poderes ler as notícias, não será necessário se inscrever na lista de endereços. :newsgroup:‘comp.lang.python* possui bastante postagem, recebendo centenas de postagens todos os dias, e os leitores do Usenet geralmente são mais capazes de lidar com esse volume.

Os anúncios de novas versões e eventos de software podem ser encontrados em comp.lang.python.announce, uma lista moderada de baixo tráfego que recebe cerca de cinco postagens por dia. Está disponível como the python-announce mailing list.

Mais informações sobre outras listas de discussão e Newsgroups podem ser encontradas em https://www.python.org/community/lists/.

1.1.11 Como faço para obter uma versão de teste beta do Python?

As versões Alpha e beta estão disponíveis em https://www.python.org/downloads/. Todos os lançamentos são anunciados nos grupos de notícias comp.lang.python e comp.lang.python.announce e na página inicial do Python em https://www.python.org/; um feed RSS de notícias está disponível.

Você também pode acessar a versão de desenvolvimento do Python através do Git. Veja *O Guia do Desenvolvedor Python <https://devguide.python.org/> _* para detalhes.

1.1.12 Como eu envio um bug report e patches para o Python?

Para reportar um erro ou enviar um patch, use a instalação Roundup em https://bugs.python.org/.

Você deve ter uma conta em Roundup para poder enviar um bug report; Isso nos permite contactá-lo se tivermos mais perguntas a serem feitas. Também permitirá que o Roundup lhe envie atualizações à medida que trabalhamos na correção do bug por você relatado. Se tiveres usado o SourceForge anteriormente para relatar erros do Python, você pode obter sua senha do Roundup através do password reset procedure.

Para mais informações sobre como o Python é desenvolvido, consulte *o Guia do Desenvolvedor Python <https://devguide.python.org/> _*.

1.1.13 Existem alguns artigos publicados sobre o Python para que eu possa fazer referência?

Provavelmente será melhor citar o seu livro favorito sobre o Python.

O primeiro artigo sobre Python foi escrito em 1991 e atualmente o mesmo se encontra bastante desatualizado.

> Guido van Rossum e Jelke de Boer, “Interactively Testing Remote Servers Using the Python Programming Language”, CWI Quarterly, Volume 4, Edição 4 (dezembro de 1991), Amsterdam, pp. 283–303.q

1.1.14 Existem alguns livros sobre o Python?

Sim, há muitos publicados e muitos outros que estão sendo nesse momento escritos!! Veja o wiki python.org em https://wiki.python.org/moin/PythonBooks para obter uma listagem.

Você também pode pesquisar livrarias online sobre “Python” e filtrar as referências a respeito do Monty Python; ou talvez procure por “Python” e “linguagem”.

1.1.15 Onde está armazenado o site www.python.org?

A infraestrutura do projeto Python está localizada em todo o mundo e é gerenciada pela equipe de infraestrutura do Python. Detalhes *aqui <http://infra.psf.io> __*.

1.1.16 Por que o nome Python?

Quando o Guido van Rossum começou a implementar o Python, o mesmo também estava lendo os scripts publicados do "Monty Python's Flying Circus", uma série de comédia da BBC da década de 1970. Van Rossum pensou que precisava de um nome curto, único e ligeiramente misterioso, então resolveu chamar a sua linguagem de Python.

1.1.17 Eu tenho que gostar de "Monty Python's Flying Circus"?

Não, mas isso ajuda. :)

1.2 Python in the real world

1.2.1 Quão estável é o Python?

Muito estável. Novos lançamentos estáveis são divulgados aproximadamente de 6 a 18 meses desde 1991, e isso provavelmente continuará. Atualmente, o ritmo de publicação vem sendo a cada 18 meses das versões principais.

Os desenvolvedores lançam versões "bugfix" de versões mais antigas, então a estabilidade dos lançamentos existentes melhora gradualmente. As liberações de correções de erros, indicadas por um terceiro componente do número da versão (por exemplo, 3.5.3, 3.6.2), são gerenciadas para estabilidade; somente correções para problemas conhecidos são incluídas em uma versão de correções de erros, e é garantido que as interfaces permanecerão as mesmas durante uma série de liberações de correções de erros.

As últimas versões estáveis sempre podem ser encontradas na página de download do Python <https://www.python.org/downloads/> _. *Existem duas versões prontas para produção do Python: 2.xe 3.x. A versão recomendada é 3.x, que é suportada pelas bibliotecas mais usadas. Embora 2.x ainda seja amplamente utilizado, 'não será mantido após 1 de janeiro de 2020 <https://www.python.org/dev/peps/pep-0373/> _.*

1.2.2 Quantas pessoas usam o Python?

Provavelmente existem dezenas de milhares de usuários, embora seja difícil obter uma contagem exata.

O Python está disponível para download gratuito, portanto, não há números de vendas, e o mesmo está disponível em vários diferentes sites e é empacotado em muitas distribuições Linux, portanto, utilizar as estatísticas de downloads não seria a melhor forma para contabilizarmos a base de usuários.

O grupo de notícias comp.lang.python é bastante ativo, mas nem todos os usuários Python postam no grupo ou mesmo o leem regularmente.

1.2.3 Exizte algum projeto significativo feito em Python?

Veja a lista em https://www.python.org/about/success para obter uma listagem de projetos que usam o Python. Consultar os procedimentos para as conferências passadas do Python, past Python conferences revelará as contribuições de várias empresas e de diferentes organizações.

Os projetos Python de alto perfil incluem o gerenciador da lista e-mail Mailman the Mailman mailing list manager e o servidor de aplicativos Zope the Zope application server. Várias distribuições Linux, mais notavelmente o Red Hat, escreveram parte ou a totalidade do seus instaladores e software de administração do sistema em Python. Empresas que usam Python internamente incluem Google, Yahoo e Lucasfilm Ltd.

1.2.4 Quais são os novos desenvolvimentos esperados para o Python no futuro?

Consulte https://www.python.org/dev/peps/ para ver a lista de propostas de aprimoramento do python (PEPs). As PEPs são documentos de design que descrevem novos recurso que foram sugerido para o Python, fornecendo uma especificação técnica concisa e a sua lógica. Procure uma PEP intitulado de "Python X.Y Release Schedule", onde X.Y é uma versão que ainda não foi lançada publicamente.

Novos desenvolvimentos são discutido na lista de discussão do python-dev the python-dev mailing list.

1.2.5 É razoável propor mudanças incompatíveis com o Python?

Normalmente não. Já existem milhões de linhas de código Python em todo o mundo, de modo que qualquer alteração na linguagem que invalide mais de uma fração muito pequena dos programas existentes deverá ser desaprovada. Mesmo que possamos fornecer um programa de conversão, ainda haverá o problema de atualizar toda a documentação; muitos livros foram escritos sobre o Python, e não queremos invalidá-los todos de uma vez só.

Fornecer um caminho de atualização gradual será necessário se um recurso precisar ser alterado. A **PEP 5** descreve o procedimento e em seguida introduz alterações incompatíveis com versões anteriores ao mesmo tempo em que minimiza a interrupção dos usuários.

1.2.6 O Python é uma boa linguagem para quem está começando na programação agora?

Sim.

Ainda é bastante comum que os alunos iniciem com uma linguagem procedura e estaticamente tipada como Pascal e o C ou um subconjunto do C++ ou do Java. Os alunos podem ser melhor atendidos ao aprender Python como sua primeira língua. O Python possui uma sintaxe muito simples e consistente e uma grande quantidade de bibliotecas padrão e, o mais importante, o uso do Python em um curso de programação para iniciantes permite aos alunos se concentrarem em habilidades de programação importantes, como a decomposição do problema e o design do tipo de dados. Com o Python, os alunos podem ser introduzidos rapidamente em conceitos básicos, como loops e procedimentos. Provavelmente os mesmos até poderão trabalhar com objetos definidos por ele mesmos logo em seu primeiro curso.

Para um aluno que nunca programou antes, usar um idioma estaticamente tipado parece não que não é natural. O mesmo apresenta uma complexidade adicional que o aluno deverá dominar e geralmente retarda o ritmo do curso. Os alunos estão tentando aprender a pensar como um computador, decompor problemas, projetar interfaces consistentes e encapsular dados. Embora aprender a usar uma linguagem tipicamente estatica seja importante a longo prazo, não é necessariamente o melhor tópico a ser abordado no primeiro momento de um curso de programação.

Muitos outros aspectos do Python fazem do mesmo uma excelente linguagem para quem está aprendendo a programar. Como o Java, o Python possui uma biblioteca padrão grande para que o estudantes possam receber projetos de programação muito cedo no curso e que possam *fazer* trabalhos úteis. As atribuições não estão restritas à calculadora padrão de quatro funções e verificam os programas de balanceamento. Ao usar a biblioteca padrão, os alunos podem ter a satisfação de trabalhar em aplicações reais à medida que aprendem os fundamentos da programação. O uso da

biblioteca padrão também ensina os alunos sobre a reutilização de código. Os módulos de terceiros, como o PyGame, também são úteis para ampliar o alcance dos estudantes.

O intérprete interativo do Python permite aos alunos testar recursos da linguagem enquanto estão programando. Os mesmos podem manter uma janela com o intérprete executado enquanto digitam a fonte do seu programa numa outra janela. Se eles não conseguirem se lembrar dos métodos de uma lista, eles podem fazer algo assim:

```
>>> L = []
>>> dir(L)
['__add__', '__class__', '__contains__', '__delattr__', '__delitem__',
'__dir__', '__doc__', '__eq__', '__format__', '__ge__',
'__getattribute__', '__getitem__', '__gt__', '__hash__', '__iadd__',
'__imul__', '__init__', '__iter__', '__le__', '__len__', '__lt__',
'__mul__', '__ne__', '__new__', '__reduce__', '__reduce_ex__',
'__repr__', '__reversed__', '__rmul__', '__setattr__', '__setitem__',
'__sizeof__', '__str__', '__subclasshook__', 'append', 'clear',
'copy', 'count', 'extend', 'index', 'insert', 'pop', 'remove',
'reverse', 'sort']
>>> [d for d in dir(L) if '__' not in d]
['append', 'clear', 'copy', 'count', 'extend', 'index', 'insert', 'pop', 'remove',
↪'reverse', 'sort']

>>> help(L.append)
Help on built-in function append:

append(...)
    L.append(object) -> None -- append object to end

>>> L.append(1)
>>> L
[1]
```

Com o intérprete, a documentação nunca está longe do aluno, pois estão programando.

Há também boas IDEs para o Python. O IDLE é uma IDE multiplataforma para o Python e que foi escrito em Python usando o Tkinter. O PythonWin é uma IDE específica para o Windows. Os usuários do Emacs estarão felizes em saber que existe um ótimo modo Python para Emacs. Todos esses ambientes de programação fornecem destaque de sintaxe, recuo automático e acesso ao intérprete interativo durante o tempo de desenvolvimento. Consulte o wiki do Python para obter uma lista completa dos ambientes de desenvolvimento para o Python.

Se você quiseres discutir o uso do Python na educação, poderás estar interessado em se juntar à lista de discussão edu-sig the edu-sig mailing list.

CAPÍTULO 2

FAQ referente a Programação

2.1 Questões Gerais

2.1.1 Existe um depurador a nível de código fonte que possui breakpoints, single-stepping e etc.?

Sim.

Varios depuradores para Python estão descritos abaixo, e a função interna `breakpoint()` permite que você caia em qualquer um deles.

O módulo pdb é um depurador cujo funcionamento ocorre em modo Console simples mas, adequado para o Python. Faz parte da biblioteca padrão do Python e está documentado em `documented in the Library Reference Manual 1`. Caso necessário, também é possível a construção do seu próprio depurador usando o código do pdb como um exemplo.

O Ambiente de Desenvolvimento Interativo IDLE, que faz parte da distribuição padrão do Python (normalmente disponível em Tools/scripts/idle), inclui um depurador gráfico.

O PythonWin é uma IDE feita para o Python que inclui um depurador de GUI baseado no pdb. O depurador Pythonwin colora os pontos de interrupção e tem alguns recursos legais, como a depuração de programas que não são Pythonwin. O Pythonwin está disponível como parte do projeto Python for Windows Extensions e como parte da distribuição ActivePython (veja https://www.activestate.com/activepython).

O Boa Constructor é uma IDE e GUI que usa wxWidgets. Oferece criação e manipulação de frames visualmente, um inspetor de objetos, muitas visualizações do fonte, como navegadores de objetos, hierarquias de herança, documentação HTML gerada por uma seqüência de documentos, um depurador avançado, ajuda integrada e suporte ao Zope.

O Eric é uma IDE construída com o PyQt e fazendo uso do componente de edição Scintilla.

Pydb é uma versão do pdb padrão do depurador Python, modificado para uso com o DDD (depurador de exibição de dados), um front-end popular do depurador gráfico. Pydb pode ser encontrado em http://bashdb.sourceforge.net/pydb/ e DDD pode ser encontrado em https://www.gnu.org/software/ddd.

Há uma série de IDE comerciais para desenvolvimento com o Python que incluem depuradores gráficos. Dentre tantas temos:

- Wing IDE (https://wingware.com/)
- Komodo IDE (https://komodoide.com/)

- PyCharm (https://www.jetbrains.com/pycharm/)

2.1.2 Existe uma ferramenta que ajuda na detecção de bugs ou a realizar análises estáticas?

Sim.

O PyChecker é uma ferramenta de análise estática que encontra erros no código-fonte do Python e exibe avisos sobre a complexidade e a estilização do código. Você pode obter PyChecker em http://pychecker.sourceforge.net/.

O Pylint é outra ferramenta que verifica se um módulo satisfaz um padrão de codificação e também permite escrever plug-ins para adicionar um recurso personalizado. Além da verificação de erros que o PyChecker executa, o Pylint oferece alguns recursos adicionais, como a verificação do comprimento da linha, se os nomes das variáveis estão bem formados e de acordo com padrão internacional de codificação, se as interfaces declaradas foram totalmente implementadas e muito mais. O https://docs.pylint.org/ fornece uma lista completa dos recursos do Pylint.

Verificadores de tipo estático como Mypy, Pyre, and Pytype podem verificar as dicas de tipo no código-fonte Python.

2.1.3 Como posso criar um binário independente a partir de um script Python?

Você não precisa possuir a capacidade de compilar o código Python para C se o que deseja é um programa autônomo que os usuários possam baixar e executar sem ter que instalar a distribuição Python primeiro. Existem várias ferramentas que determinam o conjunto de módulos exigidos por um programa e vinculam esses módulos junto com o binário do Python para produzir um único executável.

Um deles é usar a ferramenta de freeze, que está inclusa na árvore de origem do Python como `Tools/freeze`. A mesma converte o código bytecode do Python em matrizes C; com um compilador C poderás incorporar todos os módulos em um novo programa, que será então vinculado aos módulos padrão do Python.

Ela funciona escaneando seu código recursivamente pelas instruções de importação (ambas as formas) e procurando pelos módulos no caminho padrão do Python e também no diretório fonte (para módulos internos). Então torna o bytecode de módulos escritos em Python em código C (inicializadores de vetor que podem ser transformado em objetos código usando o módulo marshal) e cria um arquivo de configurações customizado que só contém aqueles módulos internos que são na realidade usados no programa. A ferramenta então compila os códigos gerados em C e liga como o resto do interpretador Python para formar um binário autônomo que age exatamente como seu script.

Obviamente, freeze requer um compilador C. Exitem diversos outros serviços que não requerem o compilador C. Uma opção é Thomas Heller's py2exe (Somente no Windows)

> http://www.py2exe.org/

Uma outra ferramenta é Anthony Tuininga's cx_Freeze.

2.1.4 Existem padrões para a codificação ou um guia de estilo utilizado pela comunidade Python?

Sim. O guia de estilo esperado para módulos e biblioteca padrão possui o nome de PEP8 e podes acessar a sua documentação em **PEP 8**.

2.2 Núcleo da Linguagem

2.2.1 Porque estou recebo o erro UnboundLocalError quando a variável possui um valor associado?

Talvez você se surpreenda ao receber UnboundLocalError num código que anteriormente funcionava quando este for modificado e adicionando uma declaração de atribuição em algum lugar no corpo de uma função.

Este código:

```
>>> x = 10
>>> def bar():
...     print(x)
>>> bar()
10
```

funciona, mas este código:

```
>>> x = 10
>>> def foo():
...     print(x)
...     x += 1
```

resultará em um UnboundLocalError:

```
>>> foo()
Traceback (most recent call last):
  ...
UnboundLocalError: local variable 'x' referenced before assignment
```

Isso acontece devido ao fato de que quando realizamos uma tarefa numa variável de um determinado escopo, essa variável torna-se-á local desse escopo acabando por esconder qualquer variável similar que foi mencionada no escopo externo. Uma vez que a última declaração de foo atribuir um novo valor a `x`, o compilador o reconhecera como uma variável local. Conseqüentemente, quando o `print (x)` anterior tentar imprimir a variável local não inicializada acabará resultando num.

No exemplo acima, podemos acessar a variável do escopo externo declarando-o globalmente:

```
>>> x = 10
>>> def foobar():
...     global x
...     print(x)
...     x += 1
>>> foobar()
10
```

Esta declaração explícita é necessária para lembrá-lo de que (ao contrário da situação superficialmente análoga com variáveis de classe e instância), você realmente está modificando o valor da variável no escopo externo:

```
>>> print(x)
11
```

Poderás fazer uma coisa semelhante num escopo aninhado usando a palavra-chave :keyword: *nonlocal*:

```
>>> def foo():
...     x = 10
...     def bar():
...         nonlocal x
...         print(x)
...         x += 1
...     bar()
```

(continua na próxima página)

(continuação da página anterior)

```
...     print(x)
>>> foo()
10
11
```

2.2.2 Quais são as regras para variáveis locais e globais em Python?

Em Python, as variáveis que são apenas utilizadas (referenciadas) dentro de uma função são implicitamente globais. Se uma variável for associada a um valor em qualquer lugar dentro do corpo da função, assume-se que a mesma será local, a menos que seja explicitamente declarado como global.

Embora um pouco surpreendente no início, um momento de consideração explica isso. Por um lado, exigir `global` para variáveis atribuídas fornece uma barreira contra efeitos colaterais indesejados. Por outro lado, se `global` fosse necessário para todas as referências globais, você estaria usando `global` o tempo todo. Você teria que declarar como global todas as referências a uma função embutida ou a um componente de um módulo importado. Essa desordem anularia a utilidade da declaração de `global` para identificar efeitos colaterais.

2.2.3 Por que os lambdas definidos em um loop com valores diferentes retornam o mesmo resultado?

Suponha que utilizes um loop for para definir algumas funções lambdas (ou mesmo funções simples), por exemplo.:

```
>>> squares = []
>>> for x in range(5):
...     squares.append(lambda: x**2)
```

Isso oferece uma lista que contém 5 lambdas que calculam `x**2`. Poderás esperar que, quando invocado, os mesmo retornem, respectivamente, `0`, `1`, `4`, `9`, e `16`. No entanto, quando realmente tentares, verás que todos retornam `16`:

```
>>> squares[2]()
16
>>> squares[4]()
16
```

Isso acontece porque `x` não é local para o lambdas, mas é definido no escopo externo, e é acessado quando o lambda for chamado — não quando é definido. No final do loop, o valor de `x` será `4`, e então, todas as funções agora retornarão `4**2`, ou seja, `16`. Também poderás verificar isso alterando o valor de `x` e vendo como os resultados dos lambdas mudam:

```
>>> x = 8
>>> squares[2]()
64
```

Para evitar isso, precisarás salvar os valores nas variáveis locais para os lambdas, para que eles não dependam do valor de `x` global:

```
>>> squares = []
>>> for x in range(5):
...     squares.append(lambda n=x: n**2)
```

Aqui, `n=x` cria uma nova variável `n` local para o lambda e calculada quando o lambda será definido para que ele tenha o mesmo valor que `x` tenha nesse ponto no loop. Isso significa que o valor de `n` será `0` no primeiro "ciclo" do lambda, `1` no segundo "ciclo", `2` no terceiro, e assim por diante. Portanto, cada lambda agora retornará o resultado correto:

```
>>> squares[2]()
4
```

(continua na próxima página)

(continuação da página anterior)

```
>>> squares[4]()
16
```

Observe que esse comportamento não é peculiar dos lambdas, o mesmo também ocorre com as funções regulares.

2.2.4 Como definir variáveis globais dentro de módulos?

A maneira canônica de compartilhar informações entre módulos dentro de um único programa é criando um módulo especial (geralmente chamado de config ou cfg). Basta importar o módulo de configuração em todos os módulos da sua aplicação; O módulo ficará disponível como um nome global. Como há apenas uma instância de cada módulo, todas as alterações feitas no objeto do módulo se refletem em todos os lugares. Por exemplo:

config.py:

```
x = 0   # Default value of the 'x' configuration setting
```

mod.py:

```
import config
config.x = 1
```

main.py:

```
import config
import mod
print(config.x)
```

Observe o uso de um único módulo também é, por definição, a implementação do Design Patterns Singleton!

2.2.5 Quais são as "melhores práticas" quando fazemos uso da importação de módulos?

Em geral, não use `from modulename import *`. Ao fazê-lo, o namespace do importador é mais difícil e torna muito mais difícil para as ferramentas linters detectar nomes indefinidos.

Faça a importação de módulos na parte superior do arquivo. Isso deixa claro quais outros módulos nosso código necessita e evita dúvidas sobre por exemplo, se o nome do módulo está no escopo. Usar uma importação por linha facilita a adição e exclusão de importações de módulos, porém, usar várias importações num única linha, ocupa menos espaço da tela.

É uma boa prática importar os módulos na seguinte ordem:

1. módulos de biblioteca padrão, por exemplo: `sys`, `os`, `getopt`, `re`
2. módulos e biblioteca de terceiros (qualquer instalação feita contida no repositório de códigos na pasta site-packages) - por exemplo mx.DateTime, ZODB, PIL.Image, etc.
3. módulos desenvolvidos localmente

Às vezes, é necessário transferir as importações para uma função ou classe para evitar problemas com importação circular. Gordon McMillan diz:

> As importações circulares estão bem onde ambos os módulos utilizam a forma de importação "import 1". Eles falham quando o 2º módulo quer pegar um nome do primeiro ("from module import name") e a importação está no nível superior. Isso porque os nomes no primeiro ainda não estão disponíveis, porque o primeiro módulo está ocupado importando o 2º.

Nesse caso, se o segundo módulo for usado apenas numa função, a importação pode ser facilmente movida para dentro do escopo dessa função. No momento em que a importação for chamada, o primeiro módulo terá finalizado a inicialização e o segundo módulo poderá ser importado sem maiores complicações.

Também poderá ser necessário mover as importações para fora do nível superior do código se alguns dos módulos forem específicos de uma determinada plataforma (SO). Nesse caso, talvez nem seja possível importar todos os módulos na parte superior do arquivo. Nessas situações devemos importar os módulos que são especificos de cada plataforma antes de necessitar utilizar os mesmos.

Apenas mova as importações para um escopo local, como dentro da definição de função, se for necessário resolver algum tipo de problema, como exemplo, evitar importações circulares ou tentar reduzir o tempo de inicialização do módulo. Esta técnica é especialmente útil se muitas das importações forem desnecessárias, dependendo de como o programa é executado. Também podemos desejar mover as importações para uma função se os módulos forem usados somente nessa função. Note que carregar um módulo pela primeira vez pode ser demorado devido ao tempo de inicialização de cada módulo, no entanto, carregar um módulo várias vezes é praticamente imperceptível, tendo somente o custo de processamento de pesquisas no dicionário de nomes. Mesmo que o nome do módulo tenha saído do escopo, o módulo provavelmente estará disponível em `sys.modules`.

2.2.6 Por que os valores padrão são compartilhados entre objetos?

Este tipo de erro geralmente pega programadores neófitos. Considere esta função:

```
def foo(mydict={}):  # Danger: shared reference to one dict for all calls
    ... compute something ...
    mydict[key] = value
    return mydict
```

A primeira vez que chamares essa função, `mydict` irá conter um único item. A segunda vez, `mydict` irá conter dois itens, porque quando `foo()` começar a ser executado, `mydict` começará com um item já existente.

Muitas vezes, espera-se que ao invocar uma função seja criado novos objetos referente aos valores padrão. Isso não é o que acontecerá. Os valores padrão são criados exatamente uma vez, quando a função está sendo definida. Se esse objeto for alterado, como o dicionário neste exemplo, as chamadas subsequentes para a essa função se referirão a este objeto alterado.

Por definição, objetos imutáveis, como números, strings, tuplas e o `None`, estão protegidos de sofrerem alteração. Alterações em objetos mutáveis, como dicionários, listas e instâncias de classe, podem levar à confusão.

Por causa desse recurso, é uma boa prática de programação para evitar o uso de objetos mutáveis contendo valores padrão. Em vez disso, utilize `None` como o valor padrão e dentro da função, verifique se o parâmetro é `None` e crie uma nova lista /dicionário/ o que quer que seja. Por exemplo, escreva o seguinte código:

```
def foo(mydict={}):
    ...
```

mas:

```
def foo(mydict=None):
    if mydict is None:
        mydict = {}  # create a new dict for local namespace
```

Esse recurso pode ser útil. Quando tiveres uma função que consome muito tempo para calcular, uma técnica comum é armazenar em cache os parâmetros e o valor resultante de cada chamada para a função e retornar o valor em cache se o mesmo valor for solicitado novamente. Isso se chama “memoizing”, e pode ser implementado da seguinte forma:

```
# Callers can only provide two parameters and optionally pass _cache by keyword
def expensive(arg1, arg2, *, _cache={}):
    if (arg1, arg2) in _cache:
        return _cache[(arg1, arg2)]

    # Calculate the value
    result = ... expensive computation ...
    _cache[(arg1, arg2)] = result           # Store result in the cache
    return result
```

Poderias usar uma variável global contendo um dicionário ao invés do valor padrão; isso é uma questão de gosto.

2.2.7 Como passar parâmetros opcionais ou parâmetros na forma de keyword de uma função a outra?

Preceda os argumentos com o uso de especificadores (asteriscos) * `` ou ``** `` na lista de parâmetros da função; Isso faz com que os argumentos posicionais como uma tupla e os keyword arguments sejam passados como um dicionário. Poderás, também, passar esses argumentos ao invocar outra função usando ``* `` e ``**:

```
def f(x, *args, **kwargs):
    ...
    kwargs['width'] = '14.3c'
    ...
    g(x, *args, **kwargs)
```

2.2.8 Qual a diferença entre argumentos e parâmetros?

Parameters 1 são definidos pelos nomes que aparecem na definição da função, enquanto que arguments 2 são os valores que serão passados para a função no momento em que esta estiver sendo invocada. Os parâmetros irão definir quais os tipos de argumentos que uma função pode receber. Por exemplo, dada a definição da função:

```
def func(foo, bar=None, **kwargs):
    pass
```

foo, *bar* e *kwargs* são parâmetros de `func`. Dessa forma, ao invocar `func`, por exemplo:

```
func(42, bar=314, extra=somevar)
```

os valores `42`, `314`, e `somevar` são os argumentos.

2.2.9 Por que ao alterar a lista 'y' também altera a lista 'x'?

Se escreveres um código como:

```
>>> x = []
>>> y = x
>>> y.append(10)
>>> y
[10]
>>> x
[10]
```

Poderás estar se perguntando por que acrescentar um elemento a `y` também mudou `x`.

Há 2 fatores que produzem esse resultado, são eles:

1) As variáveis são simplesmente nomes que referem-se a objetos. Ao escrevermos `y=x` não criará uma cópia da lista - criará uma nova variável `y` que irá se referir ao mesmo objeto que `x` está se referindo. Isso significa que existe apenas um objeto (lista), e ambos nomes (variáveis) `x` e `y` estão associados ao mesmo.

2) Listas são objetos mutáveis *mutable*, o que significa que você pode alterar o seu conteúdo.

Após invocar para `append()`, o conteúdo do objeto mutável alterou-se de `[]` para `[10]`. Uma vez que ambas as variáveis referem-se ao mesmo objeto, usar qualquer um dos nomes acessará o valor modificado "[10] ".

Se por acaso, atribuímos um objeto imutável a `x`:

```
>>> x = 5  # ints are immutable
>>> y = x
>>> x = x + 1  # 5 can't be mutated, we are creating a new object here
```

(continua na próxima página)

(continuação da página anterior)

```
>>> x
6
>>> y
5
```

veremos que nesse caso `x` e `y` não são mais iguais. Isso ocorre porque os números inteiros são *immutable*, e quando fizermos `x=x+1` não estaremos mudando o int `5` e incrementando o seu valor; em vez disso, estamos criando um novo objeto (o int `6`) e associando `x` (isto é, mudando para o objeto no qual `x` se refere). Após esta tarefa, temos dois objetos (os ints `6` e `5`) e duas variáveis que referem-se a elas (`x` agora se refere a `6` mas `y` ainda refere-se a `5`).

Algumas operações (por exemplo, `y.append(10)` e `y.sort()`) alteram o objeto, enquanto operações superficialmente semelhantes (por exemplo `y = y + [10]` e `sorted(y)`) cria um novo objeto. Em geral em Python (e em todos os casos na biblioteca padrão) um método que transforma um objeto retornará `None` para ajudar a evitar confundir os dois tipos de operações. Portanto, se você escrever por engano `y.sort()` pensando que lhe dará uma cópia ordenada de `y`, você terminará com `None`, o que provavelmente fará com que seu programa gere um erro facilmente diagnosticado.

No entanto, há uma classe de operações em que a mesma operação às vezes tem comportamentos diferentes com tipos diferentes: os operadores de atribuição aumentada. Por exemplo, `+=` transforma listas, mas não tuplas ou ints (`a_list += [1, 2, 3]` é equivalente a"a_list.extend([1, 2, 3])" a altera `a_list`, sendo que `some_tuple += (1, 2, 3)` e `some_int += 1` cria novos objetos).

Em outras palavras:

- Se tivermos objetos mutáveis (`list`, `dict`, `set`, etc.), podemos usar algumas operações específicas para altera-lo e todas as variáveis que se referem a ela sofreram também a mudança.
- Caso tenhamos um objeto imutável (`str`, `int`, `tuple`, etc.), todas as variáveis que se referem as mesmas sempre verão o mesmo valor, mas as operações que transformam-se nesses valores sempre retornarão novos objetos.

Se quiseres saber se duas variáveis se referem ao mesmo objeto ou não, podes usar a palavra-chave `is`, ou a função builtin `id()`.

2.2.10 Como escrever uma função com parâmetros de saída (invocada por referência)?

Lembre-se de que os argumentos são passados por atribuição em Python. Uma vez que a tarefa apenas cria referências a objetos, não existe "alias" entre um nome de argumento naquele que invocado e o destinatário, portanto, não há referência de chamada por si. Podes alcançar o efeito desejado de várias maneiras.

1) Retornando um Tupla com os resultados:

```
def func2(a, b):
    a = 'new-value'        # a and b are local names
    b = b + 1              # assigned to new objects
    return a, b            # return new values

x, y = 'old-value', 99
x, y = func2(x, y)
print(x, y)                # output: new-value 100
```

   Esta quase sempre é a solução mais clara.

2) Utilizando variáveis globais. Essa forma de trabalho não é segura para uso com thread e portanto, a mesma não é recomendada.

3) Pela passagem de um objeto mutável (que possa ser alterado no local)

```
def func1(a):
    a[0] = 'new-value'     # 'a' references a mutable list
```

(continua na próxima página)

(continuação da página anterior)

```
    a[1] = a[1] + 1         # changes a shared object

args = ['old-value', 99]
func1(args)
print(args[0], args[1])     # output: new-value 100
```

4) Pela passagem de um dicionário que seja mutável:

```
def func3(args):
    args['a'] = 'new-value'     # args is a mutable dictionary
    args['b'] = args['b'] + 1   # change it in-place

args = {'a': 'old-value', 'b': 99}
func3(args)
print(args['a'], args['b'])
```

5) Ou agrupando valores numa instância de classe:

```
class callByRef:
    def __init__(self, **args):
        for (key, value) in args.items():
            setattr(self, key, value)

def func4(args):
    args.a = 'new-value'        # args is a mutable callByRef
    args.b = args.b + 1         # change object in-place

args = callByRef(a='old-value', b=99)
func4(args)
print(args.a, args.b)
```

Quase nunca existe uma boa razão para complicar isso.

A sua melhor escolha será retornar uma Tupla contendo os múltiplos resultados.

2.2.11 Como fazer uma função de ordem superior em Python?

Existem duas opções: podes usar escopos aninhados ou poderás usar objetos invocáveis. Por exemplo, suponha que desejasses definir que `linear(a,b)` retorne uma função `f(x)` que calcule o valor `a*x+b`. Usando escopos aninhados, temos:

```
def linear(a, b):
    def result(x):
        return a * x + b
    return result
```

Ou utilizando objetos invocáveis:

```
class linear:

    def __init__(self, a, b):
        self.a, self.b = a, b

    def __call__(self, x):
        return self.a * x + self.b
```

Em ambos os casos:

```
taxes = linear(0.3, 2)
```

dado um objeto invocável, onde `taxes(10e6) == 0.3 * 10e6 + 2`.

A abordagem do objeto invocável tem a desvantagem de que é um pouco mais lento e resulta num código ligeiramente mais longo. No entanto, note que uma coleção de callables pode compartilhar sua assinatura via herança:

```
class exponential(linear):
    # __init__ inherited
    def __call__(self, x):
        return self.a * (x ** self.b)
```

Objetos podem encapsular o estado para vários métodos:

```
class counter:

    value = 0

    def set(self, x):
        self.value = x

    def up(self):
        self.value = self.value + 1

    def down(self):
        self.value = self.value - 1

count = counter()
inc, dec, reset = count.up, count.down, count.set
```

Aqui `inc()`, `dec()` e `reset()` funcionam como funções que compartilham a mesma variável contadora.

2.2.12 Como faço para copiar um objeto no Python?

Basicamente, tente utilizar a função `copy.copy()` ou a função `copy.deepcopy()` para casos gerais. Nem todos os objetos podem ser copiados, mas a maioria poderá.

Alguns objetos podem ser copiados com mais facilidade. Os dicionários têm um método `copy()`:

```
newdict = olddict.copy()
```

As sequências podem ser copiadas através do uso do slicing:

```
new_l = l[:]
```

2.2.13 Como posso encontrar os métodos ou atributos de um objeto?

Para uma instância X de uma classe definida pelo usuário, `dir(x)` retorna uma lista organizada alfabeticamente dos nomes contidos, os atributos da instância e os métodos e atributos definidos por sua classe.

2.2.14 Como que o meu código pode descobrir o nome de um objeto?

De um modo geral, não pode, porque os objetos realmente não têm nomes. Essencialmente, a atribuição sempre liga um nome a um valor; o mesmo é verdade para as instruções `def` e `class`, mas nesse caso o valor é um chamável. Considere o seguinte código:

```
>>> class A:
...     pass
...
>>> B = A
```

(continua na próxima página)

(continuação da página anterior)

```
>>> a = B()
>>> b = a
>>> print(b)
<__main__.A object at 0x16D07CC>
>>> print(a)
<__main__.A object at 0x16D07CC>
```

Provavelmente, a classe tem um nome: mesmo que seja vinculada a dois nomes e invocada através do nome B, a instância criada ainda é relatada como uma instância da classe A. No entanto, é impossível dizer se o nome da instância é A ou B, uma vez que ambos os nomes estão vinculados ao mesmo valor.

De um modo geral, não deveria ser necessário que o seu código "conheça os nomes" de valores específicos. A menos que escrevas deliberadamente programas introspectivos, isso geralmente é uma indicação de que uma mudança de abordagem pode ser benéfica.

Em comp.lang.python, Fredrik Lundh deu uma excelente analogia em resposta a esta pergunta:

> Da mesma forma que você pega o nome daquele gato que encontrou na sua varanda: o próprio gato (objeto) não pode lhe dizer o seu nome, e ele realmente não se importa – então a única maneira de descobrir como ele se chama é perguntar a todos os seus vizinhos (espaços de nomes) se é o gato deles (objeto)…
>
> ….e não fique surpreso se você encontrar que é conhecido por muitos nomes, ou até mesmo nenhum nome.

2.2.15 O que há com a precedência do operador vírgula?

A vírgula não é um operador em Python. Considere este código:

```
>>> "a" in "b", "a"
(False, 'a')
```

Uma vez que a vírgula não seja um operador, mas um separador entre as expressões acima, o código será avaliado como se tivéssemos entrado:

```
("a" in "b"), "a"
```

não:

```
"a" in ("b", "a")
```

O mesmo é verdade para as várias operações de atribuição (=,"+=" etc). Eles não são operadores de verdade mas delimitadores sintáticos em instruções de atribuição.

2.2.16 Existe um equivalente ao operador "?:" ternário do C?

Sim existe. A sintaxe é a seguinte:

```
[on_true] if [expression] else [on_false]

x, y = 50, 25
small = x if x < y else y
```

Antes que essa sintaxe fosse introduzida no Python 2.5, um idioma comum era usar operadores lógicos:

```
[expression] and [on_true] or [on_false]
```

No entanto, essa forma não é segura, pois pode dar resultados inesperados quando *on_true* possuir um valor booleano Falso. Portanto, é sempre melhor usar a forma "… if … else …'.

2.2.17 É possível escrever instruções de uma só linha ofuscadas em Python?

sim. Normalmente, isso é feito aninhando `lambda` dentro de `lambda`. Veja os três exemplos a seguir, devido a Ulf Bartelt:

```
from functools import reduce

# Primes < 1000
print(list(filter(None,map(lambda y:y*reduce(lambda x,y:x*y!=0,
map(lambda x,y=y:y%x,range(2,int(pow(y,0.5)+1))),1),range(2,1000)))))

# First 10 Fibonacci numbers
print(list(map(lambda x,f=lambda x,f:(f(x-1,f)+f(x-2,f)) if x>1 else 1:
f(x,f), range(10))))

# Mandelbrot set
print((lambda Ru,Ro,Iu,Io,IM,Sx,Sy:reduce(lambda x,y:x+y,map(lambda y,
Iu=Iu,Io=Io,Ru=Ru,Ro=Ro,Sy=Sy,L=lambda yc,Iu=Iu,Io=Io,Ru=Ru,Ro=Ro,i=IM,
Sx=Sx,Sy=Sy:reduce(lambda x,y:x+y,map(lambda x,xc=Ru,yc=yc,Ru=Ru,Ro=Ro,
i=i,Sx=Sx,F=lambda xc,yc,x,y,k,f=lambda xc,yc,x,y,k,f:(k<=0)or (x*x+y*y
>=4.0) or 1+f(xc,yc,x*x-y*y+xc,2.0*x*y+yc,k-1,f):f(xc,yc,x,y,k,f):chr(
64+F(Ru+x*(Ro-Ru)/Sx,yc,0,0,i)),range(Sx))):L(Iu+y*(Io-Iu)/Sy),range(Sy
))))(-2.1, 0.7, -1.2, 1.2, 30, 80, 24))
#     \___ ___/  \___ ___/  |   |   |__ lines on screen
#         V          V      |   |______ columns on screen
#         |          |      |_________ maximum of "iterations"
#         |          |________________ range on y axis
#         |___________________________ range on x axis
```

Não tente isso em casa, crianças!

2.2.18 O que a barra(/) na lista de parâmetros de uma função significa?

A slash in the argument list of a function denotes that the parameters prior to it are positional-only. Positional-only parameters are the ones without an externally-usable name. Upon calling a function that accepts positional-only parameters, arguments are mapped to parameters based solely on their position. For example, `pow()` is a function that accepts positional-only parameters. Its documentation looks like this:

```
>>> help(pow)
Help on built-in function pow in module builtins:

pow(x, y, z=None, /)
    Equivalent to x**y (with two arguments) or x**y % z (with three arguments)

    Some types, such as ints, are able to use a more efficient algorithm when
    invoked using the three argument form.
```

The slash at the end of the parameter list means that all three parameters are positional-only. Thus, calling `pow()` with keyword aguments would lead to an error:

```
>>> pow(x=3, y=4)
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
TypeError: pow() takes no keyword arguments
```

Note that as of this writing this is only documentational and no valid syntax in Python, although there is **PEP 570**, which proposes a syntax for position-only parameters in Python.

2.3 Números e Strings

2.3.1 Como faço para especificar números inteiros hexadecimais e octal?

Para especificar um dígito no formato octal, preceda o valor octal com um zero e, em seguida, um "o" minúsculo ou maiúsculo. Por exemplo, para definir a variável "a" para o valor octal "10" (8 em decimal), digite:

```
>>> a = 0o10
>>> a
8
```

Hexadecimal é bem fácil. Basta preceder o número hexadecimal com um zero e, em seguida, um "x" minúsculo ou maiúsculo. Os dígitos hexadecimais podem ser especificados em letras maiúsculas e minúsculas. Por exemplo, no interpretador Python:

```
>>> a = 0xa5
>>> a
165
>>> b = 0XB2
>>> b
178
```

2.3.2 Por que -22 // 10 retorna -3?

É principalmente direcionado pelo desejo de que `i % j` possui o mesmo sinal que `j`. Se quiseres isso, e também se desejares:

```
i == (i // j) * j + (i % j)
```

então a divisão inteira deve retornar o piso. C também requer que essa identidade seja mantida, e então os compiladores que truncarem `i // j` precisam fazer com que `i % j` tenham o mesmo sinal que `i`.

Existem poucos casos de uso reais para `i % j` quando `j` é negativo. Quando `j` é positivo, existem muitos, e em virtualmente todos eles é mais útil para `i % j` ser `>= 0`. Se o relógio marca 10 agora, o que dizia há 200 horas? `-190 % 12 == 2` é útil, enquanto `-190 % 12 == -10` é um bug esperando para morder.

2.3.3 Como faço para converter uma String em um número?

Para inteiros, use o tipo built-in `int()`, por exemplo, `int('144') == 144`. Da mesma forma, `float()` converterá para um valor do tipo ponto flutuante, por exemplo `float('144') == 144.0`.

By default, these interpret the number as decimal, so that `int('0144') == 144` and `int('0x144')` raises `ValueError`. `int(string, base)` takes the base to convert from as a second optional argument, so `int('0x144', 16) == 324`. If the base is specified as 0, the number is interpreted using Python's rules: a leading '0o' indicates octal, and '0x' indicates a hex number.

Não use a função embutida `eval()` se tudo que você precisa é converter strings em números. `eval()` será significativamente mais lento e apresenta um risco de segurança: alguém pode passar a você uma expressão Python que pode ter efeitos colaterais indesejados. Por exemplo, alguém poderia passar `__import__('os').system("rm -rf $HOME")` que apagaria seu diretório pessoal.

`eval()` também tem o efeito de interpretar números como expressões Python, para que, por exemplo, `eval('09')` dá um erro de sintaxe porque Python não permite '0' inicial em um número decimal (exceto '0').

2.3.4 Como faço para converter um número numa string?

Para converter, por exemplo, o número 144 para a string '144', use o tipo builtin `str()`. Caso queiras uma representação hexadecimal ou octal, use as funções internas `hex()` ou `oct()`. Para a formatação extravagante, veja as seções f-strings e formatstrings, e. {:04d}".format(144)" yields `'0144'` e `"{:.3f}".format(1.0/3.0)` yields `'0.333'`.

2.3.5 Como faço para modificar uma string no lugar?

Você não poder fazer isso as Strings são objetos imutáveis. Na maioria das situações, você simplesmente deve construir uma nova string a partir das várias partes das quais desejas que a sua nova String tenha. No entanto, se precisares de um objeto com a capacidade de modificar dados Unicode localmente, tente usar a classe `io.StringIO` ou o módulo `array`:

```
>>> import io
>>> s = "Hello, world"
>>> sio = io.StringIO(s)
>>> sio.getvalue()
'Hello, world'
>>> sio.seek(7)
7
>>> sio.write("there!")
6
>>> sio.getvalue()
'Hello, there!'

>>> import array
>>> a = array.array('u', s)
>>> print(a)
array('u', 'Hello, world')
>>> a[0] = 'y'
>>> print(a)
array('u', 'yello, world')
>>> a.tounicode()
'yello, world'
```

2.3.6 Como faço para invocar funções/métodos através de uma String?

Existem várias técnicas.

- A melhor forma é usar um dicionário que mapeie a Strings para funções. A principal vantagem desta técnica é que as Strings não precisam combinar os nomes das funções. Esta é também a principal técnica utilizada para emular uma construção de maiúsculas e minúsculas

```
def a():
    pass

def b():
    pass

dispatch = {'go': a, 'stop': b}  # Note lack of parens for funcs

dispatch[get_input()]()  # Note trailing parens to call function
```

- Utilize a função built-in `getattr()`:

```
import foo
getattr(foo, 'bar')()
```

Observe que a fução `getattr()` funciona com qualquer objeto, incluindo classes, instâncias de classe, módulos e assim por diante.

A mesma é usado em vários lugares na biblioteca padrão, como este:

```
class Foo:
    def do_foo(self):
        ...

    def do_bar(self):
        ...

f = getattr(foo_instance, 'do_' + opname)
f()
```

- Utilize a função `locals()` ou a função `eval()` para resolver o nome da função

```
def myFunc():
    print("hello")

fname = "myFunc"

f = locals()[fname]
f()

f = eval(fname)
f()
```

Note: Usar a função `eval()` é lento e perigoso. Se você não tiver controle absoluto sobre o conteúdo da String, alguém pode passar uma String que resulte numa função arbitrária sendo executada dentro da sua aplicação

2.3.7 Existe um equivalente em Perl `chomp()` para remover linhas novas de uma String?

Podes utilizar `S.rstrip("\r\n")` para remover todas as ocorrência de qualquer terminador de linha que esteja no final da String"S" sem remover os espaços em branco. Se a string `S` representar mais de uma linha, contendo várias linhas vazias no final, os terminadores de linha de todas linhas em branco serão removidos:

```
>>> lines = ("line 1 \r\n"
...          "\r\n"
...          "\r\n")
>>> lines.rstrip("\n\r")
'line 1 '
```

Geralmente isso só é desejado ao ler um texto linha por linha, usando `S.rstrip()` dessa maneira funciona bem.

2.3.8 Existe uma função scanf() ou sscanf() ou algo equivalente?

Não como tal.

Para a análise de entrada simples, a abordagem mais fácil geralmente é dividir a linha em palavras delimitadas por espaços em branco usando o método `str.split()` de objetos Strings e, em seguida, converter as Strings decimais para valores numéricos usando a função `int()` ou a função `float()`. A função `split()` suporta um parâmetro "sep" opcional que é útil se a linha utilizar algo diferente de espaço em branco como separador.

Para entradas de textos mais complicadas, as expressões regulares são mais poderosas do que as funções C's `sscanf()` e mais adequadas para essa tarefa.

2.3.9 O que significa o erro 'UnicodeDecodeError' ou 'UnicodeEncodeError'?

Veja o HowTo unicode-howto.

2.4 Performance

2.4.1 Meu programa está muito lento. Como faço para melhorar a performance?

Isso geralmente é algo difícil de conseguir. Primeiro, aqui está uma lista de situações que devemos lembrar para melhorar a performance da nossa aplicação antes de buscarmos outras soluções:

- As características da desempenho podem varias de acordo com a implementação Python. Esse FAQ foca em *CPython*.
- O comportamento pode variar em cada Sistemas Operacionais, especialmente quando estivermos tratando de I/o ou multi-threading.
- Sempre devemos encontrar os hot spots em nosso programa *antes de* tentar otimizar qualquer código (veja o módulo `profile`).
- Escrever Scripts de benchmark permitirá iterar rapidamente buscando melhorias (veja o módulo `timeit`).
- É altamente recomendável ter boa cobertura de código (através de testes de unidade ou qualquer outra técnica) antes de potencialmente apresentar regressões escondidas em otimizações sofisticadas.

Dito isto, existem muitos truques para acelerar nossos códigos Python. Aqui estão alguns dos principais tópicos e que geralmente ajudam a atingir níveis de desempenho aceitáveis:

- Fazer seus algoritmos rápidos (ou mudando para mais rápidos) podem produzir benefícios maiores que tentar encaixar várias micro-otimizações no seu código.
- Use as estruturas de dados corretas. Documentação de estudo para bltin-types e o módulo `collections`.
- Quando a biblioteca padrão fornecer um tipo primitivo para fazer algo, é provável (embora não garantido) que este seja mais rápido do que qualquer alternativa que possa surgir. Isso geralmente é verdade para os tipos primitivos escritos em C, como os builtins e alguns tipos de extensão. Por exemplo, certifique-se de usar o método interno `list.sort()` ou a função relacionada `sorted()` para fazer a ordenação (e veja sortinghowto para exemplos de uso moderadamente avançado).
- As abstrações tendem a criar indireções e forçar o intérprete a trabalhar mais. Se os níveis de indireção superarem a quantidade de trabalho útil feito, seu programa ficará mais lento. Você deve evitar a abstração excessiva, especialmente sob a forma de pequenas funções ou métodos (que também são muitas vezes prejudiciais à legibilidade).

Se você atingiu o limite do que Python puro pode permitir, existem ferramentas para levá-lo mais longe. Por exemplo, o Cython pode compilar uma versão ligeiramente modificada do código Python numa extensão C e pode ser usado em muitas plataformas diferentes. O Cython pode tirar proveito da compilação (e anotações tipo opcional) para tornar o seu código significativamente mais rápido do que quando interpretado. Se você está confiante em suas habilidades de programação C, também podes escrever seus módulos em C write a C extension module.

Ver também:

A página wiki dedicada a dicas de performance performance tips.

2.4.2 Qual é a maneira mais eficiente de concatenar muitas Strings?

A classe `str` e a classe `bytes` são objetos imutáveis, portanto, concatenar muitas Strings em é ineficiente, pois cada concatenação criará um novo objeto String. No caso geral, o custo total do tempo de execução é quadrático no comprimento total da String.

Para juntar vários objetos `str`, a linguagem recomendada colocá-los numa lista e invocar o método `str.join()`:

```
chunks = []
for s in my_strings:
    chunks.append(s)
result = ''.join(chunks)
```

(outra forma razoavelmente eficiente é usar a classe `io.StringIO`)

Para juntar vários objetos `bytes`, a linguagem recomendada estender uma classe `bytearray` usando a concatenação in-place (com o operador +=):

```
result = bytearray()
for b in my_bytes_objects:
    result += b
```

2.5 Sequencias (Tuples/Lists)

2.5.1 Como faço para converter tuplas em listas?

O construtor de tipo `tuple(seq)` converte qualquer sequência (na verdade, qualquer iterável) numa tupla com os mesmos itens na mesma ordem.

Por exemplo, `tuple([1, 2, 3])` yields `(1, 2, 3)` e `tuple('abc')` yields `('a', 'b', 'c')`. Se o argumento for uma tupla, a mesma não faz uma cópia, mas retorna o mesmo objeto, por isso é barato invocar a função `tuple()` quando você não tiver certeza que determinado objeto já é uma tupla.

construtor de tipos `list(seq)` converte qualquer seqüência ou iterável em uma lista com os mesmos itens na mesma ordem. Por exemplo, `list((1, 2, 3))` yields `[1, 2, 3]` e `list('abc')` yields `['a', 'b', 'c']`. Se o argumento for uma lista, o meso fará uma cópia como em `seq[:]`.

2.5.2 O que é um índice negativo?

Python sequences are indexed with positive numbers and negative numbers. For positive numbers 0 is the first index 1 is the second index and so forth. For negative indices -1 is the last index and -2 is the penultimate (next to last) index and so forth. Think of `seq[-n]` as the same as `seq[len(seq)-n]`.

Using negative indices can be very convenient. For example `S[:-1]` is all of the string except for its last character, which is useful for removing the trailing newline from a string.

2.5.3 Como que eu itero uma sequência na ordem inversa?

Use the `reversed()` built-in function, which is new in Python 2.4:

```
for x in reversed(sequence):
    ...  # do something with x ...
```

Isso não vai alterar sua sequência original, mas construir uma nova cópia com a ordem inversa para iteração.

With Python 2.3, you can use an extended slice syntax:

```
for x in sequence[::-1]:
    ...  # do something with x ...
```

2.5.4 Como que remove itens duplicados de uma lista?

See the Python Cookbook for a long discussion of many ways to do this:

https://code.activestate.com/recipes/52560/

If you don't mind reordering the list, sort it and then scan from the end of the list, deleting duplicates as you go:

```
if mylist:
    mylist.sort()
    last = mylist[-1]
    for i in range(len(mylist)-2, -1, -1):
        if last == mylist[i]:
            del mylist[i]
        else:
            last = mylist[i]
```

Se todos os elementos da lista podem ser usados como chaves de conjunto (ex: eles são todos hasheáveis) isso é muitas vezes mais rápido

```
mylist = list(set(mylist))
```

Isso converte a lista em um conjunto, deste modo removendo itens duplicados, e depois de volta em uma lista.

2.5.5 Como fazer um vetor em Python?

Utilize uma lista:

```
["this", 1, "is", "an", "array"]
```

Lists are equivalent to C or Pascal arrays in their time complexity; the primary difference is that a Python list can contain objects of many different types.

The `array` module also provides methods for creating arrays of fixed types with compact representations, but they are slower to index than lists. Also note that the Numeric extensions and others define array-like structures with various characteristics as well.

To get Lisp-style linked lists, you can emulate cons cells using tuples:

```
lisp_list = ("like",  ("this",  ("example", None) ) )
```

If mutability is desired, you could use lists instead of tuples. Here the analogue of lisp car is `lisp_list[0]` and the analogue of cdr is `lisp_list[1]`. Only do this if you're sure you really need to, because it's usually a lot slower than using Python lists.

2.5.6 Como faço para criar uma lista multidimensional?

Você provavelmente tentou fazer um Array multidimensional como isso:

```
>>> A = [[None] * 2] * 3
```

Isso parece correto se você imprimir:

```
>>> A
[[None, None], [None, None], [None, None]]
```

Mas quando atribuires um valor, o mesmo aparecerá em vários lugares:

```
>>> A[0][0] = 5
>>> A
[[5, None], [5, None], [5, None]]
```

A razão é que replicar uma lista com `*` não cria cópias, ela apenas cria referências aos objetos existentes. O `*3` cria uma lista contendo 3 referências para a mesma lista que contém 2 itens cada. Mudanças numa linha serão mostradas em todas as linhas, o que certamente não é o que você deseja.

A abordagem sugerida é criar uma lista de comprimento desejado primeiro e, em seguida, preencher cada elemento com uma lista recém-criada:

```
A = [None] * 3
for i in range(3):
    A[i] = [None] * 2
```

Isso gera uma lista contendo 3 listas diferentes contendo 2 itens cadas. Você também pode usar uma list comprehension:

```
w, h = 2, 3
A = [[None] * w for i in range(h)]
```

Ou, você pode usar uma extensão que forneça um tipo de dados de Array; NumPy is the best known.

2.5.7 Como eu aplico um método para uma sequência de objetos?

Usando list comprehension:

```
result = [obj.method() for obj in mylist]
```

2.5.8 Porque a_tuple[i] += [‘item’] levanta uma exceção quando a adição funciona?

This is because of a combination of the fact that augmented assignment operators are *assignment* operators, and the difference between mutable and immutable objects in Python.

This discussion applies in general when augmented assignment operators are applied to elements of a tuple that point to mutable objects, but we'll use a `list` and `+=` as our exemplar.

Se você escrever:

```
>>> a_tuple = (1, 2)
>>> a_tuple[0] += 1
Traceback (most recent call last):
  ...
TypeError: 'tuple' object does not support item assignment
```

The reason for the exception should be immediately clear: `1` is added to the object `a_tuple[0]` points to (`1`), producing the result object, `2`, but when we attempt to assign the result of the computation, `2`, to element `0` of the tuple, we get an error because we can't change what an element of a tuple points to.

Por baixo, o que a instrução de atribuição aumentada está fazendo é aproximadamente isso:

```
>>> result = a_tuple[0] + 1
>>> a_tuple[0] = result
Traceback (most recent call last):
  ...
TypeError: 'tuple' object does not support item assignment
```

A parte da atribuição da operação que produz o erro, já que a tupla é imutável.

Quando você escreve algo como:

```
>>> a_tuple = (['foo'], 'bar')
>>> a_tuple[0] += ['item']
Traceback (most recent call last):
  ...
TypeError: 'tuple' object does not support item assignment
```

The exception is a bit more surprising, and even more surprising is the fact that even though there was an error, the append worked:

```
>>> a_tuple[0]
['foo', 'item']
```

To see why this happens, you need to know that (a) if an object implements an `__iadd__` magic method, it gets called when the `+=` augmented assignment is executed, and its return value is what gets used in the assignment statement; and (b) for lists, `__iadd__` is equivalent to calling `extend` on the list and returning the list. That's why we say that for lists, `+=` is a "shorthand" for `list.extend`:

```
>>> a_list = []
>>> a_list += [1]
>>> a_list
[1]
```

This is equivalent to:

```
>>> result = a_list.__iadd__([1])
>>> a_list = result
```

The object pointed to by a_list has been mutated, and the pointer to the mutated object is assigned back to `a_list`. The end result of the assignment is a no-op, since it is a pointer to the same object that `a_list` was previously pointing to, but the assignment still happens.

Thus, in our tuple example what is happening is equivalent to:

```
>>> result = a_tuple[0].__iadd__(['item'])
>>> a_tuple[0] = result
Traceback (most recent call last):
  ...
TypeError: 'tuple' object does not support item assignment
```

The `__iadd__` succeeds, and thus the list is extended, but even though `result` points to the same object that `a_tuple[0]` already points to, that final assignment still results in an error, because tuples are immutable.

2.5.9 I want to do a complicated sort: can you do a Schwartzian Transform in Python?

The technique, attributed to Randal Schwartz of the Perl community, sorts the elements of a list by a metric which maps each element to its "sort value". In Python, use the `key` argument for the `list.sort()` method:

```
Isorted = L[:]
Isorted.sort(key=lambda s: int(s[10:15]))
```

2.5.10 Como eu posso ordenar uma lista pelos valores de outra lista?

Merge them into an iterator of tuples, sort the resulting list, and then pick out the element you want.

```
>>> list1 = ["what", "I'm", "sorting", "by"]
>>> list2 = ["something", "else", "to", "sort"]
>>> pairs = zip(list1, list2)
>>> pairs = sorted(pairs)
>>> pairs
[("I'm", 'else'), ('by', 'sort'), ('sorting', 'to'), ('what', 'something')]
>>> result = [x[1] for x in pairs]
>>> result
['else', 'sort', 'to', 'something']
```

Uma alternativa para o último passo é:

```
>>> result = []
>>> for p in pairs: result.append(p[1])
```

If you find this more legible, you might prefer to use this instead of the final list comprehension. However, it is almost twice as slow for long lists. Why? First, the `append()` operation has to reallocate memory, and while it uses some tricks to avoid doing that each time, it still has to do it occasionally, and that costs quite a bit. Second, the expression "result.append" requires an extra attribute lookup, and third, there's a speed reduction from having to make all those function calls.

2.6 Objetos

2.6.1 O que é uma classe?

A class is the particular object type created by executing a class statement. Class objects are used as templates to create instance objects, which embody both the data (attributes) and code (methods) specific to a datatype.

A class can be based on one or more other classes, called its base class(es). It then inherits the attributes and methods of its base classes. This allows an object model to be successively refined by inheritance. You might have a generic `Mailbox` class that provides basic accessor methods for a mailbox, and subclasses such as `MboxMailbox`, `MaildirMailbox`, `OutlookMailbox` that handle various specific mailbox formats.

2.6.2 O que é um método?

A method is a function on some object `x` that you normally call as `x.name(arguments...)`. Methods are defined as functions inside the class definition:

```
class C:
    def meth(self, arg):
        return arg * 2 + self.attribute
```

2.6.3 O que é o self?

Self is merely a conventional name for the first argument of a method. A method defined as `meth(self, a, b, c)` should be called as `x.meth(a, b, c)` for some instance `x` of the class in which the definition occurs; the called method will think it is called as `meth(x, a, b, c)`.

Veja também *Por que o 'self' deve ser usado explicitamente em definições de método e chamadas?*.

2.6.4 Como eu checo se um objeto é uma instância de uma dada classe ou de uma subclasse dela?

Use the built-in function `isinstance(obj, cls)`. You can check if an object is an instance of any of a number of classes by providing a tuple instead of a single class, e.g. `isinstance(obj, (class1, class2, ...))`, and can also check whether an object is one of Python's built-in types, e.g. `isinstance(obj, str)` or `isinstance(obj, (int, float, complex))`.

Note that most programs do not use `isinstance()` on user-defined classes very often. If you are developing the classes yourself, a more proper object-oriented style is to define methods on the classes that encapsulate a particular behaviour, instead of checking the object's class and doing a different thing based on what class it is. For example, if you have a function that does something:

```
def search(obj):
    if isinstance(obj, Mailbox):
        ...  # code to search a mailbox
    elif isinstance(obj, Document):
        ...  # code to search a document
    elif ...
```

A better approach is to define a `search()` method on all the classes and just call it:

```
class Mailbox:
    def search(self):
        ...  # code to search a mailbox

class Document:
    def search(self):
        ...  # code to search a document

obj.search()
```

2.6.5 O que é delegation?

Delegation is an object oriented technique (also called a design pattern). Let's say you have an object `x` and want to change the behaviour of just one of its methods. You can create a new class that provides a new implementation of the method you're interested in changing and delegates all other methods to the corresponding method of `x`.

Python programmers can easily implement delegation. For example, the following class implements a class that behaves like a file but converts all written data to uppercase:

```
class UpperOut:

    def __init__(self, outfile):
        self._outfile = outfile

    def write(self, s):
        self._outfile.write(s.upper())

    def __getattr__(self, name):
        return getattr(self._outfile, name)
```

Here the `UpperOut` class redefines the `write()` method to convert the argument string to uppercase before calling the underlying `self._outfile.write()` method. All other methods are delegated to the underlying `self._outfile` object. The delegation is accomplished via the `__getattr__` method; consult the language reference for more information about controlling attribute access.

Note that for more general cases delegation can get trickier. When attributes must be set as well as retrieved, the class must define a `__setattr__()` method too, and it must do so carefully. The basic implementation of `__setattr__()` is roughly equivalent to the following:

```
class X:
    ...
    def __setattr__(self, name, value):
        self.__dict__[name] = value
    ...
```

Most `__setattr__()` implementations must modify `self.__dict__` to store local state for self without causing an infinite recursion.

2.6.6 How do I call a method defined in a base class from a derived class that overrides it?

Use a função embutida `super()`:

```
class Derived(Base):
    def meth(self):
        super(Derived, self).meth()
```

For version prior to 3.0, you may be using classic classes: For a class definition such as `class Derived(Base): ...` you can call method `meth()` defined in `Base` (or one of `Base`'s base classes) as `Base.meth(self, arguments...)`. Here, `Base.meth` is an unbound method, so you need to provide the `self` argument.

2.6.7 Como eu posso organizar meu código para facilitar a troca da classe base?

You could define an alias for the base class, assign the real base class to it before your class definition, and use the alias throughout your class. Then all you have to change is the value assigned to the alias. Incidentally, this trick is also handy if you want to decide dynamically (e.g. depending on availability of resources) which base class to use. Example:

```
BaseAlias = <real base class>

class Derived(BaseAlias):
    def meth(self):
        BaseAlias.meth(self)
        ...
```

2.6.8 How do I create static class data and static class methods?

Both static data and static methods (in the sense of C++ or Java) are supported in Python.

For static data, simply define a class attribute. To assign a new value to the attribute, you have to explicitly use the class name in the assignment:

```
class C:
    count = 0   # number of times C.__init__ called

    def __init__(self):
        C.count = C.count + 1

    def getcount(self):
        return C.count  # or return self.count
```

`c.count` also refers to `C.count` for any `c` such that `isinstance(c, C)` holds, unless overridden by `c` itself or by some class on the base-class search path from `c.__class__` back to `C`.

Caution: within a method of C, an assignment like `self.count = 42` creates a new and unrelated instance named "count" in `self`'s own dict. Rebinding of a class-static data name must always specify the class whether inside a method or not:

```
C.count = 314
```

Métodos estáticos são possíveis:

```
class C:
    @staticmethod
    def static(arg1, arg2, arg3):
        # No 'self' parameter!
        ...
```

However, a far more straightforward way to get the effect of a static method is via a simple module-level function:

```
def getcount():
    return C.count
```

If your code is structured so as to define one class (or tightly related class hierarchy) per module, this supplies the desired encapsulation.

2.6.9 Como eu posso sobrecarregar construtores (ou métodos) em Python?

Essa resposta na verdade se aplica para todos os métodos, mas a pergunta normalmente aparece primeiro no contexto de construtores.

Em C++ escreveríamos

```
class C {
    C() { cout << "No arguments\n"; }
    C(int i) { cout << "Argument is " << i << "\n"; }
}
```

Em Python você tem que escrever um único construtor que pega todos os casos usando argumentos padrões. Por exemplo:

```
class C:
    def __init__(self, i=None):
        if i is None:
            print("No arguments")
        else:
            print("Argument is", i)
```

Isso não é inteiramente equivalente, mas já está bem próximo.

Você também pode tentar uma lista de argumentos de comprimento variável, por exemplo:

```
def __init__(self, *args):
    ...
```

A mesma abordagem funciona para todas as definições de métodos.

2.6.10 Eu tentei usar __spam e recebi um erro sobre _SomeClassName__spam.

Variable names with double leading underscores are "mangled" to provide a simple but effective way to define class private variables. Any identifier of the form `__spam` (at least two leading underscores, at most one trailing underscore) is textually replaced with `_classname__spam`, where `classname` is the current class name with any leading underscores stripped.

This doesn't guarantee privacy: an outside user can still deliberately access the "_classname__spam" attribute, and private values are visible in the object's `__dict__`. Many Python programmers never bother to use private variable names at all.

2.6.11 Minhas classe define __del__ mas o mesmo não é chamado quando eu deleto o objeto.

Há várias razões possíveis para isto.

The del statement does not necessarily call `__del__()` – it simply decrements the object's reference count, and if this reaches zero `__del__()` is called.

If your data structures contain circular links (e.g. a tree where each child has a parent reference and each parent has a list of children) the reference counts will never go back to zero. Once in a while Python runs an algorithm to detect such cycles, but the garbage collector might run some time after the last reference to your data structure vanishes, so your `__del__()` method may be called at an inconvenient and random time. This is inconvenient if you're trying to reproduce a problem. Worse, the order in which object's `__del__()` methods are executed is arbitrary. You can run `gc.collect()` to force a collection, but there *are* pathological cases where objects will never be collected.

Despite the cycle collector, it's still a good idea to define an explicit `close()` method on objects to be called whenever you're done with them. The `close()` method can then remove attributes that refer to subobjects. Don't call `__del__()` directly – `__del__()` should call `close()` and `close()` should make sure that it can be called more than once for the same object.

Another way to avoid cyclical references is to use the `weakref` module, which allows you to point to objects without incrementing their reference count. Tree data structures, for instance, should use weak references for their parent and sibling references (if they need them!).

Finally, if your `__del__()` method raises an exception, a warning message is printed to `sys.stderr`.

2.6.12 Como eu consigo pegar uma lista de todas as instâncias de uma dada classe?

Python does not keep track of all instances of a class (or of a built-in type). You can program the class's constructor to keep track of all instances by keeping a list of weak references to each instance.

2.6.13 Por que o resultado de "id()"aparenta não ser único?

The `id()` builtin returns an integer that is guaranteed to be unique during the lifetime of the object. Since in CPython, this is the object's memory address, it happens frequently that after an object is deleted from memory, the next freshly created object is allocated at the same position in memory. This is illustrated by this example:

```
>>> id(1000)
13901272
>>> id(2000)
13901272
```

The two ids belong to different integer objects that are created before, and deleted immediately after execution of the `id()` call. To be sure that objects whose id you want to examine are still alive, create another reference to the object:

```
>>> a = 1000; b = 2000
>>> id(a)
13901272
>>> id(b)
13891296
```

2.7 Módulos

2.7.1 Como faço para criar um arquivo .pyc?

When a module is imported for the first time (or when the source file has changed since the current compiled file was created) a `.pyc` file containing the compiled code should be created in a `__pycache__` subdirectory of the directory containing the `.py` file. The `.pyc` file will have a filename that starts with the same name as the `.py` file, and ends with `.pyc`, with a middle component that depends on the particular `python` binary that created it. (See **PEP 3147** for details.)

One reason that a `.pyc` file may not be created is a permissions problem with the directory containing the source file, meaning that the `__pycache__` subdirectory cannot be created. This can happen, for example, if you develop as one user but run as another, such as if you are testing with a web server.

Unless the `PYTHONDONTWRITEBYTECODE` environment variable is set, creation of a .pyc file is automatic if you're importing a module and Python has the ability (permissions, free space, etc...) to create a `__pycache__` subdirectory and write the compiled module to that subdirectory.

Running Python on a top level script is not considered an import and no `.pyc` will be created. For example, if you have a top-level module `foo.py` that imports another module `xyz.py`, when you run `foo` (by typing `python foo.py` as a shell command), a `.pyc` will be created for `xyz` because `xyz` is imported, but no `.pyc` file will be created for `foo` since `foo.py` isn't being imported.

If you need to create a `.pyc` file for `foo` – that is, to create a `.pyc` file for a module that is not imported – you can, using the `py_compile` and `compileall` modules.

The py_compile module can manually compile any module. One way is to use the compile() function in that module interactively:

```
>>> import py_compile
>>> py_compile.compile('foo.py')
```

This will write the .pyc to a __pycache__ subdirectory in the same location as foo.py (or you can override that with the optional parameter cfile).

You can also automatically compile all files in a directory or directories using the compileall module. You can do it from the shell prompt by running compileall.py and providing the path of a directory containing Python files to compile:

```
python -m compileall .
```

2.7.2 Como encontro o nome do módulo atual?

A module can find out its own module name by looking at the predefined global variable __name__. If this has the value '__main__', the program is running as a script. Many modules that are usually used by importing them also provide a command-line interface or a self-test, and only execute this code after checking __name__:

```
def main():
    print('Running test...')
    ...

if __name__ == '__main__':
    main()
```

2.7.3 How can I have modules that mutually import each other?

Suponha que tenhas os seguintes módulos:

foo.py:

```
from bar import bar_var
foo_var = 1
```

bar.py:

```
from foo import foo_var
bar_var = 2
```

O problema é que o interpretador vai realizar os seguintes passos:

- main imports foo
- Os globais vazios para foo são criados
- foo é compilado e começa a executar
- foo imports bar
- Empty globals for bar are created
- bar is compiled and starts executing
- bar imports foo (which is a no-op since there already is a module named foo)
- bar.foo_var = foo.foo_var

The last step fails, because Python isn't done with interpreting foo yet and the global symbol dictionary for foo is still empty.

The same thing happens when you use `import foo`, and then try to access `foo.foo_var` in global code.

There are (at least) three possible workarounds for this problem.

Guido van Rossum recommends avoiding all uses of `from <module> import ...`, and placing all code inside functions. Initializations of global variables and class variables should use constants or built-in functions only. This means everything from an imported module is referenced as `<module>.<name>`.

Jim Roskind suggests performing steps in the following order in each module:

- exports (globals, functions, and classes that don't need imported base classes)
- Declaração `import`
- código ativo (incluindo globais que são inicializadas de valores importados)

van Rossum não gosta muito dessa abordagem porque as importações aparecem em lugares estranhos, mas funciona.

Matthias Urlichs recommends restructuring your code so that the recursive import is not necessary in the first place.

Essas soluções não são mutualmente exclusivas.

2.7.4 __import__('x.y.z') returns <module 'x'>; how do I get z?

Consider using the convenience function `import_module()` from `importlib` instead:

```
z = importlib.import_module('x.y.z')
```

2.7.5 Quando eu edito um módulo importado e o reimporto, as mudanças não aparecem. Por que isso acontece?

For reasons of efficiency as well as consistency, Python only reads the module file on the first time a module is imported. If it didn't, in a program consisting of many modules where each one imports the same basic module, the basic module would be parsed and re-parsed many times. To force re-reading of a changed module, do this:

```
import importlib
import modname
importlib.reload(modname)
```

Aviso: essa técnica não é 100% a prova de falhas. Em particular, módulos contendo instruções como

```
from modname import some_objects
```

will continue to work with the old version of the imported objects. If the module contains class definitions, existing class instances will *not* be updated to use the new class definition. This can result in the following paradoxical behaviour:

```
>>> import importlib
>>> import cls
>>> c = cls.C()                # Create an instance of C
>>> importlib.reload(cls)
<module 'cls' from 'cls.py'>
>>> isinstance(c, cls.C)       # isinstance is false?!?
False
```

A natureza do problema fica clara se você exibir a "identidade" da classe objetos:

```
>>> hex(id(c.__class__))
'0x7352a0'
>>> hex(id(cls.C))
'0x4198d0'
```

CAPÍTULO 3

Design e Histórico FAQ

3.1 Por que o Python usa indentação para agrupamento de declarações?

Guido van Rossum acredita que usar indentação para agrupamento é extremamente elegante e contribui muito para a clareza do programa Python. Muitas pessoas aprendem a amar esta ferramente depois de um tempo.

Uma vez que não há colchetes de início / fim, não pode haver um desacordo entre o agrupamento percebido pelo analisador e pelo leitor humano. Ocasionalmente, programadores C irão encontrar um fragmento de código como este:

```
if (x <= y)
        x++;
        y--;
z++;
```

Only the `x++` statement is executed if the condition is true, but the indentation leads you to believe otherwise. Even experienced C programmers will sometimes stare at it a long time wondering why `y` is being decremented even for `x > y`.

Because there are no begin/end brackets, Python is much less prone to coding-style conflicts. In C there are many different ways to place the braces. If you're used to reading and writing code that uses one style, you will feel at least slightly uneasy when reading (or being required to write) another style.

Many coding styles place begin/end brackets on a line by themselves. This makes programs considerably longer and wastes valuable screen space, making it harder to get a good overview of a program. Ideally, a function should fit on one screen (say, 20–30 lines). 20 lines of Python can do a lot more work than 20 lines of C. This is not solely due to the lack of begin/end brackets – the lack of declarations and the high-level data types are also responsible – but the indentation-based syntax certainly helps.

3.2 Por que eu estou recebendo resultados estranhos com simples operações aritméticas?

Veja a próxima questão.

3.3 Por que o calculo de pontos flutuantes são tão imprecisos?

Usuários frequentemente são surpresos por resultados como este:

```
>>> 1.2 - 1.0
0.19999999999999996
```

e pensam que isto é um bug do Python. Não é não. Isto tem pouco a ver com o Python, e muito mais a ver com como a estrutura da plataforma lida com números em ponto flutuante.

The `float` type in CPython uses a C `double` for storage. A `float` object's value is stored in binary floating-point with a fixed precision (typically 53 bits) and Python uses C operations, which in turn rely on the hardware implementation in the processor, to perform floating-point operations. This means that as far as floating-point operations are concerned, Python behaves like many popular languages including C and Java.

Muitos números podem ser escritos facilmente em notação decimal, mas não podem ser expressados exatamente em ponto flutuante binário.

```
>>> x = 1.2
```

o valor armazenado para `x` é uma (ótima) aproximação para o valor decimal `1.2`, mas não é exatamente igual. Em uma máquina típica, o valor real armazenado é:

```
1.0011001100110011001100110011001100110011001100110011 (binary)
```

que é exatamente:

```
1.1999999999999999555910790149937383830547332763671875 (decimal)
```

The typical precision of 53 bits provides Python floats with 15–16 decimal digits of accuracy.

For a fuller explanation, please see the floating point arithmetic chapter in the Python tutorial.

3.4 Por que strings do Python são imutáveis?

Existem várias vantagens.

One is performance: knowing that a string is immutable means we can allocate space for it at creation time, and the storage requirements are fixed and unchanging. This is also one of the reasons for the distinction between tuples and lists.

Another advantage is that strings in Python are considered as "elemental" as numbers. No amount of activity will change the value 8 to anything else, and in Python, no amount of activity will change the string "eight" to anything else.

3.5 Por que o 'self' deve ser usado explicitamente em definições de método e chamadas?

A ideia foi emprestada do Modula-2. Acontece dela ser muito útil, por vários motivos.

First, it's more obvious that you are using a method or instance attribute instead of a local variable. Reading `self.x` or `self.meth()` makes it absolutely clear that an instance variable or method is used even if you don't know the class definition by heart. In C++, you can sort of tell by the lack of a local variable declaration (assuming globals are rare or easily recognizable) – but in Python, there are no local variable declarations, so you'd have to look up the class definition to be sure. Some C++ and Java coding standards call for instance attributes to have an `m_` prefix, so this explicitness is still useful in those languages, too.

Second, it means that no special syntax is necessary if you want to explicitly reference or call the method from a particular class. In C++, if you want to use a method from a base class which is overridden in a derived class, you have to use the `::` operator – in Python you can write `baseclass.methodname(self, <argument list>)`. This is particularly useful for `__init__()` methods, and in general in cases where a derived class method wants to extend the base class method of the same name and thus has to call the base class method somehow.

Finally, for instance variables it solves a syntactic problem with assignment: since local variables in Python are (by definition!) those variables to which a value is assigned in a function body (and that aren't explicitly declared global), there has to be some way to tell the interpreter that an assignment was meant to assign to an instance variable instead of to a local variable, and it should preferably be syntactic (for efficiency reasons). C++ does this through declarations, but Python doesn't have declarations and it would be a pity having to introduce them just for this purpose. Using the explicit `self.var` solves this nicely. Similarly, for using instance variables, having to write `self.var` means that references to unqualified names inside a method don't have to search the instance's directories. To put it another way, local variables and instance variables live in two different namespaces, and you need to tell Python which namespace to use.

3.6 Por que não posso usar uma atribuição em uma expressão?

Many people used to C or Perl complain that they want to use this C idiom:

```
while (line = readline(f)) {
    // do something with line
}
```

where in Python you're forced to write this:

```
while True:
    line = f.readline()
    if not line:
        break
    ...  # do something with line
```

The reason for not allowing assignment in Python expressions is a common, hard-to-find bug in those other languages, caused by this construct:

```
if (x = 0) {
    // error handling
}
else {
    // code that only works for nonzero x
}
```

The error is a simple typo: `x = 0`, which assigns 0 to the variable `x`, was written while the comparison `x == 0` is certainly what was intended.

Many alternatives have been proposed. Most are hacks that save some typing but use arbitrary or cryptic syntax or keywords, and fail the simple criterion for language change proposals: it should intuitively suggest the proper meaning

to a human reader who has not yet been introduced to the construct.

An interesting phenomenon is that most experienced Python programmers recognize the `while True` idiom and don't seem to be missing the assignment in expression construct much; it's only newcomers who express a strong desire to add this to the language.

There's an alternative way of spelling this that seems attractive but is generally less robust than the "while True" solution:

```
line = f.readline()
while line:
    ...  # do something with line...
    line = f.readline()
```

The problem with this is that if you change your mind about exactly how you get the next line (e.g. you want to change it into `sys.stdin.readline()`) you have to remember to change two places in your program – the second occurrence is hidden at the bottom of the loop.

The best approach is to use iterators, making it possible to loop through objects using the `for` statement. For example, *file objects* support the iterator protocol, so you can write simply:

```
for line in f:
    ...  # do something with line...
```

3.7 Por que o Python usa métodos para algumas funcionalidades (ex: list.index()) mas funções para outras (ex: len(list))?

Como Guido disse:

> (a) For some operations, prefix notation just reads better than postfix – prefix (and infix!) operations have a long tradition in mathematics which likes notations where the visuals help the mathematician thinking about a problem. Compare the easy with which we rewrite a formula like x*(a+b) into x*a + x*b to the clumsiness of doing the same thing using a raw OO notation.
>
> (b) When I read code that says len(x) I *know* that it is asking for the length of something. This tells me two things: the result is an integer, and the argument is some kind of container. To the contrary, when I read x.len(), I have to already know that x is some kind of container implementing an interface or inheriting from a class that has a standard len(). Witness the confusion we occasionally have when a class that is not implementing a mapping has a get() or keys() method, or something that isn't a file has a write() method.
>
> —https://mail.python.org/pipermail/python-3000/2006-November/004643.html

3.8 Por que o join() é um método de string em vez de ser um método de lista ou tupla?

Strings se tornaram muito parecidas com outros tipos padrão a partir do Python 1.6, quando métodos que dão a mesma funcionalidade que sempre esteve disponível utilizando as funções do módulo de string foram adicionados. A maior parte desses novos métodos foram amplamente aceitos, mas o que parece deixar alguns programadores desconfortáveis é:

```
", ".join(['1', '2', '4', '8', '16'])
```

que dá o resultado:

```
"1, 2, 4, 8, 16"
```

Existem dois argumentos comuns contra esse uso.

The first runs along the lines of: "It looks really ugly using a method of a string literal (string constant)", to which the answer is that it might, but a string literal is just a fixed value. If the methods are to be allowed on names bound to strings there is no logical reason to make them unavailable on literals.

The second objection is typically cast as: "I am really telling a sequence to join its members together with a string constant". Sadly, you aren't. For some reason there seems to be much less difficulty with having `split()` as a string method, since in that case it is easy to see that

```
"1, 2, 4, 8, 16".split(", ")
```

is an instruction to a string literal to return the substrings delimited by the given separator (or, by default, arbitrary runs of white space).

`join()` is a string method because in using it you are telling the separator string to iterate over a sequence of strings and insert itself between adjacent elements. This method can be used with any argument which obeys the rules for sequence objects, including any new classes you might define yourself. Similar methods exist for bytes and bytearray objects.

3.9 O quão rápidas são as exceções?

Um bloco de try/except é extremamente eficiente se nenhuma exceção for levantada. Na verdade, capturar uma exceção custa caro. Em versões do Python anteriores a 2.0 era como utilizar esse idioma:

```
try:
    value = mydict[key]
except KeyError:
    mydict[key] = getvalue(key)
    value = mydict[key]
```

Isso somente fazia sentido quando você esperava que o dicionário tivesse uma chave quase que toda vez. Se esse não fosse o caso, você escrevia desta maneira:

```
if key in mydict:
    value = mydict[key]
else:
    value = mydict[key] = getvalue(key)
```

For this specific case, you could also use `value = dict.setdefault(key, getvalue(key))`, but only if the `getvalue()` call is cheap enough because it is evaluated in all cases.

3.10 Por que não existe uma instrução de switch ou case no Python?

You can do this easily enough with a sequence of `if... elif... elif... else`. There have been some proposals for switch statement syntax, but there is no consensus (yet) on whether and how to do range tests. See **PEP 275** for complete details and the current status.

For cases where you need to choose from a very large number of possibilities, you can create a dictionary mapping case values to functions to call. For example:

```
def function_1(...):
    ...

functions = {'a': function_1,
             'b': function_2,
```

(continua na próxima página)

(continuação da página anterior)

```
            'c': self.method_1, ...}

func = functions[value]
func()
```

For calling methods on objects, you can simplify yet further by using the `getattr()` built-in to retrieve methods with a particular name:

```
def visit_a(self, ...):
    ...
...

def dispatch(self, value):
    method_name = 'visit_' + str(value)
    method = getattr(self, method_name)
    method()
```

It's suggested that you use a prefix for the method names, such as `visit_` in this example. Without such a prefix, if values are coming from an untrusted source, an attacker would be able to call any method on your object.

3.11 Can't you emulate threads in the interpreter instead of relying on an OS-specific thread implementation?

Answer 1: Unfortunately, the interpreter pushes at least one C stack frame for each Python stack frame. Also, extensions can call back into Python at almost random moments. Therefore, a complete threads implementation requires thread support for C.

Answer 2: Fortunately, there is Stackless Python, which has a completely redesigned interpreter loop that avoids the C stack.

3.12 Por que expressões lambda não podem conter instruções?

Expressões lambda no Python não podem conter instruções porque o framework sintático do Python não consegue lidar com instruções aninhadas dentro de expressões. No entanto, no Python, isso não é um problema sério. Diferentemente das formas de lambda em outras linguagens, onde elas adicionam funcionalidade, lambdas de Python são apenas notações simplificadas se você tiver muita preguiça de definir uma função.

Funções já são objetos de primeira classe em Python, e podem ser declaradas em um escopo local. Portanto a única vantagem de usar um lambda em vez de uma função definida localmente é que você não precisa inventar um nome para a função – mas esta só é uma variável local para a qual o objeto da função (que é exatamente do mesmo tipo de um objeto que uma expressão lambda carrega) é atribuído.

3.13 O Python pode ser compilado para linguagem de máquina, C ou alguma outra linguagem?

Cython compiles a modified version of Python with optional annotations into C extensions. Nuitka is an up-and-coming compiler of Python into C++ code, aiming to support the full Python language. For compiling to Java you can consider VOC.

3.14 Como o Python gerencia memória?

The details of Python memory management depend on the implementation. The standard implementation of Python, *CPython*, uses reference counting to detect inaccessible objects, and another mechanism to collect reference cycles, periodically executing a cycle detection algorithm which looks for inaccessible cycles and deletes the objects involved. The `gc` module provides functions to perform a garbage collection, obtain debugging statistics, and tune the collector's parameters.

Other implementations (such as Jython or PyPy), however, can rely on a different mechanism such as a full-blown garbage collector. This difference can cause some subtle porting problems if your Python code depends on the behavior of the reference counting implementation.

In some Python implementations, the following code (which is fine in CPython) will probably run out of file descriptors:

```
for file in very_long_list_of_files:
    f = open(file)
    c = f.read(1)
```

Indeed, using CPython's reference counting and destructor scheme, each new assignment to *f* closes the previous file. With a traditional GC, however, those file objects will only get collected (and closed) at varying and possibly long intervals.

If you want to write code that will work with any Python implementation, you should explicitly close the file or use the `with` statement; this will work regardless of memory management scheme:

```
for file in very_long_list_of_files:
    with open(file) as f:
        c = f.read(1)
```

3.15 Por que o CPython não usa uma forma mais tradicional de esquema de coleta de lixo?

For one thing, this is not a C standard feature and hence it's not portable. (Yes, we know about the Boehm GC library. It has bits of assembler code for *most* common platforms, not for all of them, and although it is mostly transparent, it isn't completely transparent; patches are required to get Python to work with it.)

Traditional GC also becomes a problem when Python is embedded into other applications. While in a standalone Python it's fine to replace the standard malloc() and free() with versions provided by the GC library, an application embedding Python may want to have its *own* substitute for malloc() and free(), and may not want Python's. Right now, CPython works with anything that implements malloc() and free() properly.

3.16 Por que toda memória não é liberada quando o CPython fecha?

Objects referenced from the global namespaces of Python modules are not always deallocated when Python exits. This may happen if there are circular references. There are also certain bits of memory that are allocated by the C library that are impossible to free (e.g. a tool like Purify will complain about these). Python is, however, aggressive about cleaning up memory on exit and does try to destroy every single object.

If you want to force Python to delete certain things on deallocation use the `atexit` module to run a function that will force those deletions.

3.17 Por que existem tipos de dados separados para tuplas e listas?

Lists and tuples, while similar in many respects, are generally used in fundamentally different ways. Tuples can be thought of as being similar to Pascal records or C structs; they're small collections of related data which may be of different types which are operated on as a group. For example, a Cartesian coordinate is appropriately represented as a tuple of two or three numbers.

Lists, on the other hand, are more like arrays in other languages. They tend to hold a varying number of objects all of which have the same type and which are operated on one-by-one. For example, `os.listdir('.')` returns a list of strings representing the files in the current directory. Functions which operate on this output would generally not break if you added another file or two to the directory.

Tuples are immutable, meaning that once a tuple has been created, you can't replace any of its elements with a new value. Lists are mutable, meaning that you can always change a list's elements. Only immutable elements can be used as dictionary keys, and hence only tuples and not lists can be used as keys.

3.18 Como as listas são implementadas no CPython?

CPython's lists are really variable-length arrays, not Lisp-style linked lists. The implementation uses a contiguous array of references to other objects, and keeps a pointer to this array and the array's length in a list head structure.

This makes indexing a list `a[i]` an operation whose cost is independent of the size of the list or the value of the index.

When items are appended or inserted, the array of references is resized. Some cleverness is applied to improve the performance of appending items repeatedly; when the array must be grown, some extra space is allocated so the next few times don't require an actual resize.

3.19 Como são os dicionários implementados no CPython?

CPython's dictionaries are implemented as resizable hash tables. Compared to B-trees, this gives better performance for lookup (the most common operation by far) under most circumstances, and the implementation is simpler.

Dictionaries work by computing a hash code for each key stored in the dictionary using the `hash()` built-in function. The hash code varies widely depending on the key and a per-process seed; for example, "Python" could hash to -539294296 while "python", a string that differs by a single bit, could hash to 1142331976. The hash code is then used to calculate a location in an internal array where the value will be stored. Assuming that you're storing keys that all have different hash values, this means that dictionaries take constant time – O(1), in Big-O notation – to retrieve a key.

3.20 Por que chaves de dicionário devem ser imutáveis?

The hash table implementation of dictionaries uses a hash value calculated from the key value to find the key. If the key were a mutable object, its value could change, and thus its hash could also change. But since whoever changes the key object can't tell that it was being used as a dictionary key, it can't move the entry around in the dictionary. Then, when you try to look up the same object in the dictionary it won't be found because its hash value is different. If you tried to look up the old value it wouldn't be found either, because the value of the object found in that hash bin would be different.

If you want a dictionary indexed with a list, simply convert the list to a tuple first; the function `tuple(L)` creates a tuple with the same entries as the list `L`. Tuples are immutable and can therefore be used as dictionary keys.

Algumas soluções inaceitáveis que foram propostas:

- Hash lists by their address (object ID). This doesn't work because if you construct a new list with the same value it won't be found; e.g.:

```
mydict = {[1, 2]: '12'}
print(mydict[[1, 2]])
```

  would raise a `KeyError` exception because the id of the `[1, 2]` used in the second line differs from that in the first line. In other words, dictionary keys should be compared using ==, not using `is`.

- Make a copy when using a list as a key. This doesn't work because the list, being a mutable object, could contain a reference to itself, and then the copying code would run into an infinite loop.

- Allow lists as keys but tell the user not to modify them. This would allow a class of hard-to-track bugs in programs when you forgot or modified a list by accident. It also invalidates an important invariant of dictionaries: every value in `d.keys()` is usable as a key of the dictionary.

- Mark lists as read-only once they are used as a dictionary key. The problem is that it's not just the top-level object that could change its value; you could use a tuple containing a list as a key. Entering anything as a key into a dictionary would require marking all objects reachable from there as read-only – and again, self-referential objects could cause an infinite loop.

There is a trick to get around this if you need to, but use it at your own risk: You can wrap a mutable structure inside a class instance which has both a `__eq__()` and a `__hash__()` method. You must then make sure that the hash value for all such wrapper objects that reside in a dictionary (or other hash based structure), remain fixed while the object is in the dictionary (or other structure).

```
class ListWrapper:
    def __init__(self, the_list):
        self.the_list = the_list

    def __eq__(self, other):
        return self.the_list == other.the_list

    def __hash__(self):
        l = self.the_list
        result = 98767 - len(l)*555
        for i, el in enumerate(l):
            try:
                result = result + (hash(el) % 9999999) * 1001 + i
            except Exception:
                result = (result % 7777777) + i * 333
        return result
```

Note that the hash computation is complicated by the possibility that some members of the list may be unhashable and also by the possibility of arithmetic overflow.

Furthermore it must always be the case that if `o1 == o2` (ie `o1.__eq__(o2) is True`) then `hash(o1) == hash(o2)` (ie, `o1.__hash__() == o2.__hash__()`), regardless of whether the object is in a dictionary or not. If you fail to meet these restrictions dictionaries and other hash based structures will misbehave.

In the case of ListWrapper, whenever the wrapper object is in a dictionary the wrapped list must not change to avoid anomalies. Don't do this unless you are prepared to think hard about the requirements and the consequences of not meeting them correctly. Consider yourself warned.

3.21 Por que lista.sort() não retorna a lista ordenada?

Em situações nas quais performance importa, fazer uma cópia da lista só para ordenar seria desperdício. Portanto, `list.sort()` ordena a lista. De forma a lembrá-lo desse fato, isso não retorna a lista ordenada. Desta forma, você não vai ser confundido a acidentalmente sobrescrever uma lista quando você precisar de uma cópia ordenada mas também precisar manter a versão não ordenada.

Se você quiser retornar uma nova lista, use a função embutida `sorted()` ao invés. Essa função cria uma nova lista a partir de um iterável provido, o ordena e retorna. Por exemplo, aqui é como se itera em cima das chaves de um dicionário de maneira ordenada:

```
for key in sorted(mydict):
    ...  # do whatever with mydict[key]...
```

3.22 How do you specify and enforce an interface spec in Python?

An interface specification for a module as provided by languages such as C++ and Java describes the prototypes for the methods and functions of the module. Many feel that compile-time enforcement of interface specifications helps in the construction of large programs.

Python 2.6 adds an `abc` module that lets you define Abstract Base Classes (ABCs). You can then use `isinstance()` and `issubclass()` to check whether an instance or a class implements a particular ABC. The `collections.abc` module defines a set of useful ABCs such as `Iterable`, `Container`, and `MutableMapping`.

For Python, many of the advantages of interface specifications can be obtained by an appropriate test discipline for components. There is also a tool, PyChecker, which can be used to find problems due to subclassing.

A good test suite for a module can both provide a regression test and serve as a module interface specification and a set of examples. Many Python modules can be run as a script to provide a simple "self test." Even modules which use complex external interfaces can often be tested in isolation using trivial "stub" emulations of the external interface. The `doctest` and `unittest` modules or third-party test frameworks can be used to construct exhaustive test suites that exercise every line of code in a module.

An appropriate testing discipline can help build large complex applications in Python as well as having interface specifications would. In fact, it can be better because an interface specification cannot test certain properties of a program. For example, the `append()` method is expected to add new elements to the end of some internal list; an interface specification cannot test that your `append()` implementation will actually do this correctly, but it's trivial to check this property in a test suite.

Writing test suites is very helpful, and you might want to design your code with an eye to making it easily tested. One increasingly popular technique, test-directed development, calls for writing parts of the test suite first, before you write any of the actual code. Of course Python allows you to be sloppy and not write test cases at all.

3.23 Why is there no goto?

You can use exceptions to provide a "structured goto" that even works across function calls. Many feel that exceptions can conveniently emulate all reasonable uses of the "go" or "goto" constructs of C, Fortran, and other languages. For example:

```
class label(Exception): pass  # declare a label

try:
    ...
    if condition: raise label()  # goto label
    ...
except label:  # where to goto
```

(continua na próxima página)

(continuação da página anterior)

```
    pass
...
```

This doesn't allow you to jump into the middle of a loop, but that's usually considered an abuse of goto anyway. Use sparingly.

3.24 Por que strings brutas (r-strings) não podem terminar com uma barra invertida?

More precisely, they can't end with an odd number of backslashes: the unpaired backslash at the end escapes the closing quote character, leaving an unterminated string.

Raw strings were designed to ease creating input for processors (chiefly regular expression engines) that want to do their own backslash escape processing. Such processors consider an unmatched trailing backslash to be an error anyway, so raw strings disallow that. In return, they allow you to pass on the string quote character by escaping it with a backslash. These rules work well when r-strings are used for their intended purpose.

If you're trying to build Windows pathnames, note that all Windows system calls accept forward slashes too:

```
f = open("/mydir/file.txt")  # works fine!
```

If you're trying to build a pathname for a DOS command, try e.g. one of

```
dir = r"\this\is\my\dos\dir" "\\"
dir = r"\this\is\my\dos\dir\ "[:-1]
dir = "\\this\\is\\my\\dos\\dir\\"
```

3.25 Por que o Python não tem uma instrução "with" para atribuição de atributos?

Python has a 'with' statement that wraps the execution of a block, calling code on the entrance and exit from the block. Some language have a construct that looks like this:

```
with obj:
    a = 1               # equivalent to obj.a = 1
    total = total + 1   # obj.total = obj.total + 1
```

In Python, such a construct would be ambiguous.

Outras linguagens, como Object Pascal, Delphi, e C++, usam tipos estáticos, então é possível saber, de maneira não ambígua, que membro está sendo atribuído. Esse é o principal ponto da tipagem estática – o compilador *sempre* sabe o escopo de toda variável em tempo de compilação.

O Python usa tipos dinâmicos. É impossível saber com antecedência que atributo vai ser referenciado em tempo de execução. Atributos membro podem ser adicionados ou removidos de objetos dinamicamente. Isso torna impossível saber, de uma leitura simples, que atributo está sendo referenciado: um atributo local, um atributo global ou um atributo membro?

For instance, take the following incomplete snippet:

```
def foo(a):
    with a:
        print(x)
```

The snippet assumes that "a" must have a member attribute called "x". However, there is nothing in Python that tells the interpreter this. What should happen if "a" is, let us say, an integer? If there is a global variable named "x", will it be used inside the with block? As you see, the dynamic nature of Python makes such choices much harder.

O benefício primário do "with" e funcionalidades similares da linguagem (redução de volume de código) pode, entretanto, ser facilmente alcançado no Python por atribuição. Em vez de:

```
function(args).mydict[index][index].a = 21
function(args).mydict[index][index].b = 42
function(args).mydict[index][index].c = 63
```

escreva isso:

```
ref = function(args).mydict[index][index]
ref.a = 21
ref.b = 42
ref.c = 63
```

Isso também tem o efeito colateral de aumentar a velocidade de execução por que ligações de nome são resolvidas a tempo de execução em Python, e a segunda versão só precisa performar a resolução uma vez.

3.26 Por que dois pontos são necessários para as instruções de if/while/def/class?

Os dois pontos são obrigatórios primeiramente para melhorar a leitura (um dos resultados da linguagem experimental ABC). Considere isso:

```
if a == b
    print(a)
```

versus

```
if a == b:
    print(a)
```

Note como a segunda é ligeiramente mais fácil de ler. Note com mais atenção como os dois pontos iniciam o exemplo nessa resposta de perguntas frequentes; é um uso padrão em Português.

Outro motivo menor é que os dois pontos deixam mais fácil para os editores com realce de sintaxe; eles podem procurar por dois pontos para decidir quando indentação precisa ser aumentada em vez de precisarem fazer uma análise mais elaborada do texto do programa.

3.27 Por que o Python permite vírgulas ao final de listas e tuplas?

O Python deixa você adicionar uma vírgula ao final de listas, tuplas e dicionários:

```
[1, 2, 3,]
('a', 'b', 'c',)
d = {
    "A": [1, 5],
    "B": [6, 7],  # last trailing comma is optional but good style
}
```

Existem várias razões para permitir isso.

Quando você possui um valor literal para uma lista, tupla, ou dicionário disposta através de múltiplas linhas, é mais fácil adicionar mais elementos porque você não precisa lembrar de adicionar uma vírgula na linha anterior. As linhas também podem ser reordenadas sem criar um erro de sintaxe.

Acidentalmente omitir a vírgula pode levar a erros que são difíceis de diagnosticar. Por exemplo:

```
x = [
  "fee",
  "fie"
  "foo",
  "fum"
]
```

Essa lista parece ter quatro elementos, mas na verdade contém três: “fee”, “fiefoo” e “fum”. Sempre adicionar a vírgula evita essa fonte de erro.

Permitir a vírgula no final também pode deixar a geração de código programático mais fácil.

CAPÍTULO 4

FAQ de Bibliotecas e Extensões

4.1 Questões gerais sobre bibliotecas

4.1.1 Como encontrar um módulo ou aplicação para realizar uma tarefa X?

Verifique a Referência de Bibliotecas para ver se há um módulo relevante da biblioteca padrão. (Eventualmente, você aprenderá o que está na biblioteca padrão e poderá pular esta etapa.)

Para pacotes de terceiros, pesquise no Python Package Index ou tente no Google ou outro buscador na Web. Pesquisando por "Python" mais uma ou duas palavras-chave do seu tópico de interesse geralmente encontrará algo útil.

4.1.2 Onde está o código fonte do math.py (socket.py, regex.py, etc.)?

Se você não conseguir encontrar um arquivo de origem para um módulo, ele pode ser um módulo interno ou carregado dinamicamente, implementado em C, C ++ ou outra linguagem compilada. Nesse caso, você pode não ter o arquivo de origem ou pode ser algo como: file: *mathmodule.c*, em algum lugar do diretório de origem C (não no caminho do Python).

Existem (pelo menos) três tipos de módulos no Python:

1) módulos escritos em Python (.py)

2) módulos escritos em C e carregados dinamicamente (.dll, .pyd, .so, .sl, etc.);

3) módulos escritos em C e vinculados ao interpretador; para obter uma dessas listas, digite:

```
import sys
print(sys.builtin_module_names)
```

4.1.3 Como tornar um script Python executável no Unix?

Você precisa fazer duas coisas: o arquivo do script deve ser executável e a primeira linha deve começar com "#!" seguido do caminho do interpretador Python

O primeiro a se fazer é executar o `chmod +x scriptfile` ou, talvez, o `chmod 755 scriptfile`.

A segunda coisa pode ser feita de várias maneiras. A maneira mais direta é escrever

```
#!/usr/local/bin/python
```

como a primeira linha do seu arquivo, usando o endereço do caminho onde o interpretador Python está instalado.

Se você deseja que o script seja independente de onde o interpretador Python mora, você pode usar o programa: program: *env*. Quase todas as variantes do Unix suportam o seguinte, assumindo que o interpretador Python esteja em um diretório do usuário: enviar: *PATH*

```
#!/usr/bin/env python
```

Não faça isso para CGI scripts. A variável `PATH` para CGI scripts é normalmente muito pequena, portanto, você precisa usar o caminho completo do interpretador

Occasionally, a user's environment is so full that the **`/usr/bin/env`** program fails; or there's no env program at all. In that case, you can try the following hack (due to Alex Rezinsky):

```
#! /bin/sh
""":"
exec python $0 ${1+"$@"}
"""
```

Uma pequena desvantagem é que isso define o script's __doc__ string. Entretanto, você pode corrigir isso adicionando

```
__doc__ = """...Whatever..."""
```

4.1.4 Existe um pacote de curses/termcap para Python?

For Unix variants: The standard Python source distribution comes with a curses module in the Modules subdirectory, though it's not compiled by default. (Note that this is not available in the Windows distribution – there is no curses module for Windows.)

The `curses` module supports basic curses features as well as many additional functions from ncurses and SYSV curses such as colour, alternative character set support, pads, and mouse support. This means the module isn't compatible with operating systems that only have BSD curses, but there don't seem to be any currently maintained OSes that fall into this category.

Para Windows: use o módulo "consolelib" <http://effbot.org/zone/console-index.htm>'_.

4.1.5 Existe a função onexit() equivalente ao C no Python?

O módulo `atexit` fornece uma função de registro similar ao C's `onexit()`.

4.1.6 Por que o meu manipulador de sinal não funciona?

O maior problema é que o manipulador de sinal é declarado com uma lista de argumentos incorretos. Isso é chamado como

```
handler(signum, frame)
```

portanto, isso deve ser declarado com dois argumentos

```
def handler(signum, frame):
    ...
```

4.2 Tarefas comuns

4.2.1 Como testar um programa ou componente Python?

A Python vem com dois frameworks de testes. O :mod:doctest busca por exemplos na docstring de um módulo e os executa, comparando o resultado com a saída esperada informada na docstring.

O módulo `unittest` é uma estrutura de teste mais sofisticada, modelada nas estruturas de teste do Java e do Smalltalk.

To make testing easier, you should use good modular design in your program. Your program should have almost all functionality encapsulated in either functions or class methods – and this sometimes has the surprising and delightful effect of making the program run faster (because local variable accesses are faster than global accesses). Furthermore the program should avoid depending on mutating global variables, since this makes testing much more difficult to do.

A lógica principal do seu programa pode tão simples quanto

```
if __name__ == "__main__":
    main_logic()
```

no botão do módulo principal do seus programa.

Once your program is organized as a tractable collection of functions and class behaviours you should write test functions that exercise the behaviours. A test suite that automates a sequence of tests can be associated with each module. This sounds like a lot of work, but since Python is so terse and flexible it's surprisingly easy. You can make coding much more pleasant and fun by writing your test functions in parallel with the "production code", since this makes it easy to find bugs and even design flaws earlier.

"Support modules" that are not intended to be the main module of a program may include a self-test of the module.

```
if __name__ == "__main__":
    self_test()
```

Até mesmo quando as interfaces externas não estiverem disponíveis, os programas que interagem com interfaces externas complexas podem ser testados usando as interfaces 'fakes' implementadas no Python.

4.2.2 Como faço para criar uma documentação de doc strings?

The `pydoc` module can create HTML from the doc strings in your Python source code. An alternative for creating API documentation purely from docstrings is epydoc. Sphinx can also include docstring content.

4.2.3 Como faço para pressionar uma tecla de cada vez?

Para variantes do Unix existem várias soluções. Apesar de ser um módulo grande para aprender, é simples fazer isso usando o módulo curses.

4.3 Threads

4.3.1 Como faço para programar usando threads

Be sure to use the `threading` module and not the `_thread` module. The `threading` module builds convenient abstractions on top of the low-level primitives provided by the `_thread` module.

Aahz tem um conjunto de tutoriais threading que são úteis; veja em: http://www.pythoncraft.com/OSCON2001/.

4.3.2 Nenhuma de minhas threads parece funcionar, por quê?

Assim que a thread principal acaba, todas as threads são eliminadas. Sua thread principal está sendo executado tão rápida que não está dando tempo para realizar qualquer trabalho.

Uma solução simples é adicionar um tempo de espera no final do programa até que todos os threads sejam concluídos:

```
import threading, time

def thread_task(name, n):
    for i in range(n):
        print(name, i)

for i in range(10):
    T = threading.Thread(target=thread_task, args=(str(i), i))
    T.start()

time.sleep(10)  # <----------------------------!
```

But now (on many platforms) the threads don't run in parallel, but appear to run sequentially, one at a time! The reason is that the OS thread scheduler doesn't start a new thread until the previous thread is blocked.

Uma solução simples é adicionar um pequeno tempo de espera (método "sleep") no início da função

```
def thread_task(name, n):
    time.sleep(0.001)  # <--------------------!
    for i in range(n):
        print(name, i)

for i in range(10):
    T = threading.Thread(target=thread_task, args=(str(i), i))
    T.start()

time.sleep(10)
```

Instead of trying to guess a good delay value for `time.sleep()`, it's better to use some kind of semaphore mechanism. One idea is to use the `queue` module to create a queue object, let each thread append a token to the queue when it finishes, and let the main thread read as many tokens from the queue as there are threads.

4.3.3 How do I parcel out work among a bunch of worker threads?

The easiest way is to use the new `concurrent.futures` module, especially the `ThreadPoolExecutor` class.

Or, if you want fine control over the dispatching algorithm, you can write your own logic manually. Use the `queue` module to create a queue containing a list of jobs. The `Queue` class maintains a list of objects and has a `.put(obj)` method that adds items to the queue and a `.get()` method to return them. The class will take care of the locking necessary to ensure that each job is handed out exactly once.

Aqui está um exemplo simples:

```
import threading, queue, time

# The worker thread gets jobs off the queue.  When the queue is empty, it
# assumes there will be no more work and exits.
# (Realistically workers will run until terminated.)
def worker():
    print('Running worker')
    time.sleep(0.1)
    while True:
        try:
            arg = q.get(block=False)
        except queue.Empty:
            print('Worker', threading.currentThread(), end=' ')
            print('queue empty')
            break
        else:
            print('Worker', threading.currentThread(), end=' ')
            print('running with argument', arg)
            time.sleep(0.5)

# Create queue
q = queue.Queue()

# Start a pool of 5 workers
for i in range(5):
    t = threading.Thread(target=worker, name='worker %i' % (i+1))
    t.start()

# Begin adding work to the queue
for i in range(50):
    q.put(i)

# Give threads time to run
print('Main thread sleeping')
time.sleep(5)
```

Quando executado, isso produzirá a seguinte saída:

```
Running worker
Running worker
Running worker
Running worker
Running worker
Main thread sleeping
Worker <Thread(worker 1, started 130283832797456)> running with argument 0
Worker <Thread(worker 2, started 130283824404752)> running with argument 1
Worker <Thread(worker 3, started 130283816012048)> running with argument 2
Worker <Thread(worker 4, started 130283807619344)> running with argument 3
Worker <Thread(worker 5, started 130283799226640)> running with argument 4
Worker <Thread(worker 1, started 130283832797456)> running with argument 5
...
```

Consulte a documentação dos módulos para mais detalhes; a classe :~*queue.Queue* fornece uma interface com recursos.

4.3.4 Que tipos de variáveis globais mutáveis são seguras para thread?

A *global interpreter lock* (GIL) is used internally to ensure that only one thread runs in the Python VM at a time. In general, Python offers to switch among threads only between bytecode instructions; how frequently it switches can be set via `sys.setswitchinterval()`. Each bytecode instruction and therefore all the C implementation code reached from each instruction is therefore atomic from the point of view of a Python program.

In theory, this means an exact accounting requires an exact understanding of the PVM bytecode implementation. In practice, it means that operations on shared variables of built-in data types (ints, lists, dicts, etc) that "look atomic" really are.

For example, the following operations are all atomic (L, L1, L2 are lists, D, D1, D2 are dicts, x, y are objects, i, j are ints):

```
L.append(x)
L1.extend(L2)
x = L[i]
x = L.pop()
L1[i:j] = L2
L.sort()
x = y
x.field = y
D[x] = y
D1.update(D2)
D.keys()
```

Esses não são:

```
i = i+1
L.append(L[-1])
L[i] = L[j]
D[x] = D[x] + 1
```

Operations that replace other objects may invoke those other objects' `__del__()` method when their reference count reaches zero, and that can affect things. This is especially true for the mass updates to dictionaries and lists. When in doubt, use a mutex!

4.3.5 Não podemos remover o Bloqueio Global do interpretador?

The *global interpreter lock* (GIL) is often seen as a hindrance to Python's deployment on high-end multiprocessor server machines, because a multi-threaded Python program effectively only uses one CPU, due to the insistence that (almost) all Python code can only run while the GIL is held.

Back in the days of Python 1.5, Greg Stein actually implemented a comprehensive patch set (the "free threading" patches) that removed the GIL and replaced it with fine-grained locking. Adam Olsen recently did a similar experiment in his python-safethread project. Unfortunately, both experiments exhibited a sharp drop in single-thread performance (at least 30% slower), due to the amount of fine-grained locking necessary to compensate for the removal of the GIL.

This doesn't mean that you can't make good use of Python on multi-CPU machines! You just have to be creative with dividing the work up between multiple *processes* rather than multiple *threads*. The `ProcessPoolExecutor` class in the new `concurrent.futures` module provides an easy way of doing so; the `multiprocessing` module provides a lower-level API in case you want more control over dispatching of tasks.

Judicious use of C extensions will also help; if you use a C extension to perform a time-consuming task, the extension can release the GIL while the thread of execution is in the C code and allow other threads to get some work done. Some standard library modules such as `zlib` and `hashlib` already do this.

It has been suggested that the GIL should be a per-interpreter-state lock rather than truly global; interpreters then wouldn't be able to share objects. Unfortunately, this isn't likely to happen either. It would be a tremendous amount of work, because many object implementations currently have global state. For example, small integers and short strings are cached; these caches would have to be moved to the interpreter state. Other object types have their own free list; these free lists would have to be moved to the interpreter state. And so on.

And I doubt that it can even be done in finite time, because the same problem exists for 3rd party extensions. It is likely that 3rd party extensions are being written at a faster rate than you can convert them to store all their global state in the interpreter state.

E finalmente, uma vez que você tem vários interpretadores que não compartilham seu estado, o que você ganhou ao executar processos separados em cada interpretador?

4.4 Entrada e Saída

4.4.1 Como faço para excluir um arquivo? (E outras perguntas sobre arquivos)

Use `os.remove(filename)` ou `os.unlink(filename)`;para documentação, veja o módulo `os`. As duas funções são idênticas; `unlink()` é simplesmente o nome da chamada do sistema para esta função no Unix.

To remove a directory, use `os.rmdir()`; use `os.mkdir()` to create one. `os.makedirs(path)` will create any intermediate directories in `path` that don't exist. `os.removedirs(path)` will remove intermediate directories as long as they're empty; if you want to delete an entire directory tree and its contents, use `shutil.rmtree()`.

Para renomear um arquivos, use `os.rename(old_path, new_path)`.

To truncate a file, open it using `f = open(filename, "rb+")`, and use `f.truncate(offset)`; offset defaults to the current seek position. There's also `os.ftruncate(fd, offset)` for files opened with `os.open()`, where *fd* is the file descriptor (a small integer).

The `shutil` module also contains a number of functions to work on files including `copyfile()`, `copytree()`, and `rmtree()`.

4.4.2 Como eu copio um arquivo?

The `shutil` module contains a `copyfile()` function. Note that on MacOS 9 it doesn't copy the resource fork and Finder info.

4.4.3 Como leio (ou escrevo) dados binários?

To read or write complex binary data formats, it's best to use the `struct` module. It allows you to take a string containing binary data (usually numbers) and convert it to Python objects; and vice versa.

For example, the following code reads two 2-byte integers and one 4-byte integer in big-endian format from a file:

```
import struct

with open(filename, "rb") as f:
    s = f.read(8)
    x, y, z = struct.unpack(">hhl", s)
```

The '>' in the format string forces big-endian data; the letter 'h' reads one "short integer" (2 bytes), and 'l' reads one "long integer" (4 bytes) from the string.

For data that is more regular (e.g. a homogeneous list of ints or floats), you can also use the `array` module.

Nota: To read and write binary data, it is mandatory to open the file in binary mode (here, passing `"rb"` to `open()`). If you use `"r"` instead (the default), the file will be open in text mode and `f.read()` will return `str` objects rather than `bytes` objects.

4.4.4 Porque não consigo usar os os.read() em um pipe criado com os.popen();

`os.read()` is a low-level function which takes a file descriptor, a small integer representing the opened file. `os.popen()` creates a high-level file object, the same type returned by the built-in `open()` function. Thus, to read *n* bytes from a pipe *p* created with `os.popen()`, you need to use `p.read(n)`.

4.4.5 Como acesso a porta serial RS232?

Para Win32, POSIX (Linux, BSD, etc.), Jython:

http://pyserial.sourceforge.net

Para Unix, veja uma postagem da Usenet de Mitch Chapman:

https://groups.google.com/groups?selm=34A04430.CF9@ohioee.com

4.4.6 Por que o sys.stdout (stdin, stderr) não fecha?

Python *file objects* are a high-level layer of abstraction on low-level C file descriptors.

For most file objects you create in Python via the built-in `open()` function, `f.close()` marks the Python file object as being closed from Python's point of view, and also arranges to close the underlying C file descriptor. This also happens automatically in `f`'s destructor, when `f` becomes garbage.

But stdin, stdout and stderr are treated specially by Python, because of the special status also given to them by C. Running `sys.stdout.close()` marks the Python-level file object as being closed, but does *not* close the associated C file descriptor.

To close the underlying C file descriptor for one of these three, you should first be sure that's what you really want to do (e.g., you may confuse extension modules trying to do I/O). If it is, use `os.close()`:

```
os.close(stdin.fileno())
os.close(stdout.fileno())
os.close(stderr.fileno())
```

Ou você pode usar as constantes numérias 0, 1 e 2, respectivamente.

4.5 Programação Rede / Internet

4.5.1 Quais ferramentas WWW existem no Python?

See the chapters titled internet and netdata in the Library Reference Manual. Python has many modules that will help you build server-side and client-side web systems.

Um resumo dos frameworks disponíveis é disponibilizado por Paul Boddie em https://wiki.python.org/moin/WebProgramming.

Cameron Laird maintains a useful set of pages about Python web technologies at http://phaseit.net/claird/comp.lang.python/web_python.

4.5.2 Como submeter o envio do formulário mimic CGI (METHOD=POST)?

Gostaria de recuperar páginas da WEB resultantes de um formulário POST. Existe algum código que consigo fazer isso facilmente?

Sim. Aqui está um exemplo simples que usa urllib.request:

```
#!/usr/local/bin/python

import urllib.request

# build the query string
qs = "First=Josephine&MI=Q&Last=Public"

# connect and send the server a path
req = urllib.request.urlopen('http://www.some-server.out-there'
                             '/cgi-bin/some-cgi-script', data=qs)
with req:
    msg, hdrs = req.read(), req.info()
```

Note that in general for percent-encoded POST operations, query strings must be quoted using `urllib.parse.urlencode()`. For example, to send `name=Guy Steele, Jr.`:

```
>>> import urllib.parse
>>> urllib.parse.urlencode({'name': 'Guy Steele, Jr.'})
'name=Guy+Steele%2C+Jr.'
```

Ver também:

urllib-howto para mais exemplos.

4.5.3 Qual módulo devo usar para ajudar na geração do HTML?

Você pode encontrar uma coleção de links úteis na página wiki de programação da Web <https://wiki.python.org/moin/WebProgramming>‘_.

4.5.4 Como envio um e-mail de um script Python?

Use a biblioteca padrão do módulo `smtplib`.

Aqui está um remetente de email interativo muito simples. Este método funcionará em qualquer host que suporte o protocolo SMTP.

```
import sys, smtplib

fromaddr = input("From: ")
toaddrs  = input("To: ").split(',')
print("Enter message, end with ^D:")
msg = ''
while True:
    line = sys.stdin.readline()
    if not line:
        break
    msg += line

# The actual mail send
server = smtplib.SMTP('localhost')
server.sendmail(fromaddr, toaddrs, msg)
server.quit()
```

A Unix-only alternative uses sendmail. The location of the sendmail program varies between systems; sometimes it is `/usr/lib/sendmail`, sometimes `/usr/sbin/sendmail`. The sendmail manual page will help you out. Here's some sample code:

```
import os

SENDMAIL = "/usr/sbin/sendmail"  # sendmail location
p = os.popen("%s -t -i" % SENDMAIL, "w")
p.write("To: receiver@example.com\n")
p.write("Subject: test\n")
p.write("\n")  # blank line separating headers from body
p.write("Some text\n")
p.write("some more text\n")
sts = p.close()
if sts != 0:
    print("Sendmail exit status", sts)
```

4.5.5 Como evito o bloqueio do método connect() de um soquete?

O módulo :mod:'select'é normalmente usado para ajudar com E/S assíncrona nos soquetes.

To prevent the TCP connect from blocking, you can set the socket to non-blocking mode. Then when you do the `connect()`, you will either connect immediately (unlikely) or get an exception that contains the error number as `.errno`. `errno.EINPROGRESS` indicates that the connection is in progress, but hasn't finished yet. Different OSes will return different values, so you're going to have to check what's returned on your system.

You can use the `connect_ex()` method to avoid creating an exception. It will just return the errno value. To poll, you can call `connect_ex()` again later – `0` or `errno.EISCONN` indicate that you're connected – or you can pass this socket to select to check if it's writable.

Nota: The `asyncore` module presents a framework-like approach to the problem of writing non-blocking networking code. The third-party Twisted library is a popular and feature-rich alternative.

4.6 Base de Dados

4.6.1 Existem interfaces para banco de dados em Python?

Sim.

Interfaces to disk-based hashes such as `DBM` and `GDBM` are also included with standard Python. There is also the `sqlite3` module, which provides a lightweight disk-based relational database.

Suporte para a maioria dos bancos de dados relacionais está disponível. Para mais detalhes, veja a página wike de programação de banco de dados em https://wiki.python.org/moin/DatabaseProgramming>'

4.6.2 Como você implementa objetos persistentes no Python?

The `pickle` library module solves this in a very general way (though you still can't store things like open files, sockets or windows), and the `shelve` library module uses pickle and (g)dbm to create persistent mappings containing arbitrary Python objects.

4.7 Matemáticos e Numéricos

4.7.1 Como gero número aleatórios no Python?

O módulo padrão `random` implementa um gerador de números aleatórios. O uso é simples

```
import random
random.random()
```

Isso retorna um número flutuante aleatório no intervalo [0, 1).

Existem também muitos outros geradores aleatórios neste módulo, como:

- `randrange(a, b)` escolhe um número inteiro entre [a, b).
- `uniform(a, b)` escolhe um número float no intervalo [a, b).
- `normalvariate(mean, sdev)` samples the normal (Gaussian) distribution.

Algumas funções de nível elevado operam diretamente em sequencia, como:

- `choice(S)` escolhe um elemento aleatório de uma determinada sequência
- `shuffle(L)` shuffles a list in-place, i.e. permutes it randomly

Existe também uma classe *Random*' que você pode instanciar para criar vários geradores de números aleatórios independentes.

CAPÍTULO 5

FAQ sobre Extensão/Incorporação

5.1 Posso criar minhas próprias funções em C?

Sim, você pode construir módulos embutidos contendo funções, variáveis, exceções e até mesmo novos tipos em C. Isso é explicado no documento extending-index.

A maioria dos livros intermediários ou avançados em Python também abordará esse tópico.

5.2 Posso criar minhas próprias funções em C++?

Sim, usando recursos de compatibilidade encontrados em C++. Coloque " extern "C" {...} " em torno dos arquivos de inclusão do Python e coloque " extern "C" " antes de cada função que será chamada pelo interpretador do Python. Objetos globais ou estáticos em C ++ com construtores provavelmente não são uma boa ideia.

5.3 A escrita em C é difícil, Há algumas alternativas?

Há um número de alternativas para escrever suas próprias extensões em C, dependendo daquilo que você está tentando fazer.

Cython and its relative Pyrex are compilers that accept a slightly modified form of Python and generate the corresponding C code. Cython and Pyrex make it possible to write an extension without having to learn Python's C API.

If you need to interface to some C or C++ library for which no Python extension currently exists, you can try wrapping the library's data types and functions with a tool such as SWIG. SIP, CXX Boost, or Weave are also alternatives for wrapping C++ libraries.

5.4 Como posso executar instruções arbitrárias de Python a partir de C?

The highest-level function to do this is `PyRun_SimpleString()` which takes a single string argument to be executed in the context of the module `__main__` and returns `0` for success and `-1` when an exception occurred (including `SyntaxError`). If you want more control, use `PyRun_String()`; see the source for `PyRun_SimpleString()` in `Python/pythonrun.c`.

5.5 How can I evaluate an arbitrary Python expression from C?

Call the function `PyRun_String()` from the previous question with the start symbol `Py_eval_input`; it parses an expression, evaluates it and returns its value.

5.6 Como extraio valores em C a partir de um objeto Python?

That depends on the object's type. If it's a tuple, `PyTuple_Size()` returns its length and `PyTuple_GetItem()` returns the item at a specified index. Lists have similar functions, `PyListSize()` and `PyList_GetItem()`.

For bytes, `PyBytes_Size()` returns its length and `PyBytes_AsStringAndSize()` provides a pointer to its value and its length. Note that Python bytes objects may contain null bytes so C's `strlen()` should not be used.

To test the type of an object, first make sure it isn't `NULL`, and then use `PyBytes_Check()`, `PyTuple_Check()`, `PyList_Check()`, etc.

There is also a high-level API to Python objects which is provided by the so-called 'abstract' interface – read `Include/abstract.h` for further details. It allows interfacing with any kind of Python sequence using calls like `PySequence_Length()`, `PySequence_GetItem()`, etc. as well as many other useful protocols such as numbers (`PyNumber_Index()` et al.) and mappings in the PyMapping APIs.

5.7 Como posso utilizar Py_BuildValue() para criar uma tupla de comprimento arbitrário?

You can't. Use `PyTuple_Pack()` instead.

5.8 How do I call an object's method from C?

The `PyObject_CallMethod()` function can be used to call an arbitrary method of an object. The parameters are the object, the name of the method to call, a format string like that used with `Py_BuildValue()`, and the argument values:

```
PyObject *
PyObject_CallMethod(PyObject *object, const char *method_name,
                    const char *arg_format, ...);
```

This works for any object that has methods – whether built-in or user-defined. You are responsible for eventually `Py_DECREF()`'ing the return value.

To call, e.g., a file object's "seek" method with arguments 10, 0 (assuming the file object pointer is "f"):

```
res = PyObject_CallMethod(f, "seek", "(ii)", 10, 0);
if (res == NULL) {
        ... an exception occurred ...
}
else {
        Py_DECREF(res);
}
```

Note that since `PyObject_CallObject()` *always* wants a tuple for the argument list, to call a function without arguments, pass "()" for the format, and to call a function with one argument, surround the argument in parentheses, e.g. "(i)".

5.9 How do I catch the output from PyErr_Print() (or anything that prints to stdout/stderr)?

In Python code, define an object that supports the `write()` method. Assign this object to `sys.stdout` and `sys.stderr`. Call print_error, or just allow the standard traceback mechanism to work. Then, the output will go wherever your `write()` method sends it.

The easiest way to do this is to use the `io.StringIO` class:

```
>>> import io, sys
>>> sys.stdout = io.StringIO()
>>> print('foo')
>>> print('hello world!')
>>> sys.stderr.write(sys.stdout.getvalue())
foo
hello world!
```

Um objeto personalizado para fazer a mesma coisa seria esse:

```
>>> import io, sys
>>> class StdoutCatcher(io.TextIOBase):
...     def __init__(self):
...         self.data = []
...     def write(self, stuff):
...         self.data.append(stuff)
...
>>> import sys
>>> sys.stdout = StdoutCatcher()
>>> print('foo')
>>> print('hello world!')
>>> sys.stderr.write(''.join(sys.stdout.data))
foo
hello world!
```

5.10 How do I access a module written in Python from C?

You can get a pointer to the module object as follows:

```
module = PyImport_ImportModule("<modulename>");
```

If the module hasn't been imported yet (i.e. it is not yet present in `sys.modules`), this initializes the module; otherwise it simply returns the value of `sys.modules["<modulename>"]`. Note that it doesn't enter the module into any namespace – it only ensures it has been initialized and is stored in `sys.modules`.

You can then access the module's attributes (i.e. any name defined in the module) as follows:

```
attr = PyObject_GetAttrString(module, "<attrname>");
```

Calling `PyObject_SetAttrString()` to assign to variables in the module also works.

5.11 How do I interface to C++ objects from Python?

Depending on your requirements, there are many approaches. To do this manually, begin by reading the "Extending and Embedding" document. Realize that for the Python run-time system, there isn't a whole lot of difference between C and C++ – so the strategy of building a new Python type around a C structure (pointer) type will also work for C++ objects.

For C++ libraries, see *A escrita em C é difícil, Há algumas alternativas?*.

5.12 I added a module using the Setup file and the make fails; why?

Setup must end in a newline, if there is no newline there, the build process fails. (Fixing this requires some ugly shell script hackery, and this bug is so minor that it doesn't seem worth the effort.)

5.13 How do I debug an extension?

When using GDB with dynamically loaded extensions, you can't set a breakpoint in your extension until your extension is loaded.

In your `.gdbinit` file (or interactively), add the command:

```
br _PyImport_LoadDynamicModule
```

Then, when you run GDB:

```
$ gdb /local/bin/python
gdb) run myscript.py
gdb) continue # repeat until your extension is loaded
gdb) finish   # so that your extension is loaded
gdb) br myfunction.c:50
gdb) continue
```

5.14 I want to compile a Python module on my Linux system, but some files are missing. Why?

Most packaged versions of Python don't include the `/usr/lib/python2.x/config/` directory, which contains various files required for compiling Python extensions.

For Red Hat, install the python-devel RPM to get the necessary files.

For Debian, run `apt-get install python-dev`.

5.15 How do I tell "incomplete input" from "invalid input"?

Sometimes you want to emulate the Python interactive interpreter's behavior, where it gives you a continuation prompt when the input is incomplete (e.g. you typed the start of an "if" statement or you didn't close your parentheses or triple string quotes), but it gives you a syntax error message immediately when the input is invalid.

In Python you can use the `codeop` module, which approximates the parser's behavior sufficiently. IDLE uses this, for example.

The easiest way to do it in C is to call `PyRun_InteractiveLoop()` (perhaps in a separate thread) and let the Python interpreter handle the input for you. You can also set the `PyOS_ReadlineFunctionPointer()` to point at your custom input function. See `Modules/readline.c` and `Parser/myreadline.c` for more hints.

However sometimes you have to run the embedded Python interpreter in the same thread as your rest application and you can't allow the `PyRun_InteractiveLoop()` to stop while waiting for user input. The one solution then is to call `PyParser_ParseString()` and test for `e.error` equal to `E_EOF`, which means the input is incomplete. Here's a sample code fragment, untested, inspired by code from Alex Farber:

```
#define PY_SSIZE_T_CLEAN
#include <Python.h>
#include <node.h>
#include <errcode.h>
#include <grammar.h>
#include <parsetok.h>
#include <compile.h>

int testcomplete(char *code)
  /* code should end in \n */
  /* return -1 for error, 0 for incomplete, 1 for complete */
{
  node *n;
  perrdetail e;

  n = PyParser_ParseString(code, &_PyParser_Grammar,
                           Py_file_input, &e);
  if (n == NULL) {
    if (e.error == E_EOF)
      return 0;
    return -1;
  }

  PyNode_Free(n);
  return 1;
}
```

Another solution is trying to compile the received string with `Py_CompileString()`. If it compiles without errors, try to execute the returned code object by calling `PyEval_EvalCode()`. Otherwise save the input for later. If the compilation fails, find out if it's an error or just more input is required - by extracting the message string from the exception tuple and comparing it to the string "unexpected EOF while parsing". Here is a complete example using the GNU readline library (you may want to ignore **SIGINT** while calling readline()):

```
#include <stdio.h>
#include <readline.h>

#define PY_SSIZE_T_CLEAN
#include <Python.h>
#include <object.h>
#include <compile.h>
#include <eval.h>

int main (int argc, char* argv[])
```

(continua na próxima página)

(continuação da página anterior)

```
{
  int i, j, done = 0;                           /* lengths of line, code */
  char ps1[] = ">>> ";
  char ps2[] = "... ";
  char *prompt = ps1;
  char *msg, *line, *code = NULL;
  PyObject *src, *glb, *loc;
  PyObject *exc, *val, *trb, *obj, *dum;

  Py_Initialize ();
  loc = PyDict_New ();
  glb = PyDict_New ();
  PyDict_SetItemString (glb, "__builtins__", PyEval_GetBuiltins ());

  while (!done)
  {
    line = readline (prompt);

    if (NULL == line)                           /* Ctrl-D pressed */
    {
      done = 1;
    }
    else
    {
      i = strlen (line);

      if (i > 0)
        add_history (line);                     /* save non-empty lines */

      if (NULL == code)                         /* nothing in code yet */
        j = 0;
      else
        j = strlen (code);

      code = realloc (code, i + j + 2);
      if (NULL == code)                         /* out of memory */
        exit (1);

      if (0 == j)                               /* code was empty, so */
        code[0] = '\0';                         /* keep strncat happy */

      strncat (code, line, i);                  /* append line to code */
      code[i + j] = '\n';                       /* append '\n' to code */
      code[i + j + 1] = '\0';

      src = Py_CompileString (code, "<stdin>", Py_single_input);

      if (NULL != src)                          /* compiled just fine - */
      {
        if (ps1  == prompt ||                   /* ">>> " or */
            '\n' == code[i + j - 1])            /* "... " and double '\n' */
        {                                               /* so execute it */
          dum = PyEval_EvalCode (src, glb, loc);
          Py_XDECREF (dum);
          Py_XDECREF (src);
          free (code);
          code = NULL;
          if (PyErr_Occurred ())
            PyErr_Print ();
          prompt = ps1;
        }
```

(continua na próxima página)

(continuação da página anterior)

```
      }                                         /* syntax error or E_EOF? */
      else if (PyErr_ExceptionMatches (PyExc_SyntaxError))
      {
        PyErr_Fetch (&exc, &val, &trb);         /* clears exception! */

        if (PyArg_ParseTuple (val, "sO", &msg, &obj) &&
            !strcmp (msg, "unexpected EOF while parsing")) /* E_EOF */
        {
          Py_XDECREF (exc);
          Py_XDECREF (val);
          Py_XDECREF (trb);
          prompt = ps2;
        }
        else                                    /* some other syntax error */
        {
          PyErr_Restore (exc, val, trb);
          PyErr_Print ();
          free (code);
          code = NULL;
          prompt = ps1;
        }
      }
      else                                      /* some non-syntax error */
      {
        PyErr_Print ();
        free (code);
        code = NULL;
        prompt = ps1;
      }

      free (line);
    }
  }

  Py_XDECREF(glb);
  Py_XDECREF(loc);
  Py_Finalize();
  exit(0);
}
```

5.16 How do I find undefined g++ symbols __builtin_new or __pure_virtual?

To dynamically load g++ extension modules, you must recompile Python, relink it using g++ (change LINKCC in the Python Modules Makefile), and link your extension module using g++ (e.g., `g++ -shared -o mymodule.so mymodule.o`).

5.17 Can I create an object class with some methods implemented in C and others in Python (e.g. through inheritance)?

Yes, you can inherit from built-in classes such as `int`, `list`, `dict`, etc.

The Boost Python Library (BPL, http://www.boost.org/libs/python/doc/index.html) provides a way of doing this from C++ (i.e. you can inherit from an extension class written in C++ using the BPL).

CAPÍTULO 6

Python no Windows FAQ

6.1 Como faço para executar um programa Python no Windows?

Esta não são necessariamente uma questão direta. Se já estas familiarizado com a execução de programas através das linha de comando do Windows, então tudo parecerá óbvio; Caso contrário, poderás precisar de um pouco mais de orientação.

A menos que você use algum tipo de Ambiente de Desenvolvimento Integrado, você vai acabar digitando os comandos do Windows no que é chamado "Windows DOS" ou "Prompt de comando do Windows". Geralmente você pode criar essas janela por procurar na barra de pesquisa por "cmd". Você deverá reconhecer quando iniciar essa janela por que você verá um "Prompt de Comando do Windows", que geralmente parece com isso:

```
C:\>
```

A letra pode ser diferente, e pode haver outras coisas depois, então você facilmente pode ver algo como:

```
D:\YourName\Projects\Python>
```

Dependendo de como seu computador foi configurado e o que mais você tem feito com ele recentemente. Uma vez que você tenha iniciado a janela, você estará no caminho para executar os seus programas Python.

Você deve notar que seu código Python deve ser processado por outro programa chamado Interpretador. O interpretador lê o seus código, compila em bytecodes, e depois executa os bytecodes para rodar o seu programa.

Primeiro, você precisa ter certeza de que sua janela de comando reconhece a palavra "py" como uma instrução para iniciar o interpretador. Se você abriu a janela de comando, você deve tentar digitar o comando "py" e o retorno certo.

```
C:\Users\YourName> py
```

Você depois deve ver algo como:

```
Python 3.6.4 (v3.6.4:d48eceb, Dec 19 2017, 06:04:45) [MSC v.1900 32 bit (Intel)]␣
↪on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>>
```

Você iniciou o interpretador no "modo interativo". Que significa que você pode inserir instruções ou expressões Python interativamente e executa-las ou calcula-las enquanto espera. Esta é uma das características mais fortes do Python. Verifique isso por alguns palavras de sua escolha e vendo os resultados:

```
>>> print("Hello")
Hello
>>> "Hello" * 3
'HelloHelloHello'
```

Muitas pessoas usam o modo interativo como uma calculadora conveniente, mas altamente programável. Quando quiser encerrar sua sessão interativa do Python, chame a função: func: *exit* ou mantenha pressionada a tecla: kbd:‘ Ctrl‘ enquanto você digita a: kbd: *Z* e pressione a tecla”: kbd: *Enter* ‘ para voltar ao prompt de comando do Windows.

Você também pode descobrir que você tem um item no Menu Iniciar como *Iniciar‣ Programas‣ Python 3.x ‣ Python (linha de comando)* que resultará em você vendo o prompt `>>>` em uma nova janela. Se acontecer isso, a janela desaparecerá depois que você chamar a função `exit()` ou inserir o caractere `Ctrl-Z`; o Windows está executando um único comando “python” na janela, e fecha quando você termina o interpretador.

Agora que sabemos que o comando `py` é reconhecido, você pode dar seu script Python para ele. Você terá que dar um caminho absoluto ou relativo para o script Python. Vamos dizer que seu script Python está localizado no seu desktop e se chama `hello.py`, e seu prompt de comando está aberto no seu diretório raiz de forma que você está vendo algo similar a:

```
C:\Users\YourName>
```

Então agora você solicitará o comando “ py“ para fornecer seu script para Python, digitando “ py“ seguido pelo seu caminho de script:

```
C:\Users\YourName> py Desktop\hello.py
hello
```

6.2 Como eu crio códigos executáveis Python?

No Windows, o instalador padrão do Python já associa a extensão .py com o tipo de arquivo (Python.File) e dá àquele tipo de arquivo um comando aberto que executa o interpretador (`D:\Arquivos de Programas\Python\python.exe "%1" %*`). Isso é o bastante para fazer scripts executáveis pelo prompt de comando como ‘foo.py’. Se você preferir executar o script simplesmente digitando ‘foo’ sem extensão você precisa adicionar .py à variável de ambiente PATHEXT.

6.3 Por que Python ás vezes demora tanto para iniciar?

Geralmente o Python inicia-se muito rapidamente no Windows, mas ocasionalmente há relatos de erros, que de repente, o Python começa a demorar muito tempo para iniciar. Isso é ainda mais intrigante, porque Python vai funcionar bem em outros sistemas windows que parecem ser configurados de forma idêntica.

O problema pode ser causado por uma desconfiguração de software antivírus na máquina problemática. Alguns antivírus são conhecidos por introduzir sobrecarga de duas ordens de magnitude no início quando estão configurados para monitoras todas as leituras do sistema de arquivos. Tente verificar a configuração do antivírus nos seus sistemas para assegurar que eles estão de fato configurados identicamente. O McAfee, quando configurado para escanear todo a atividade do sistema de arquivos, é um ofensor conhecido.

6.4 Como eu faço para criar um executável a partir de um código Python?

Veja cx_Freeze para uma extensão de distutils que permite criar executáveis de interface gráfica e de console a partir de código Python. py2exe, a extensão mais popular para a criação de executáveis baseados no Python 2.x, ainda não é compatível com o Python 3, mas existe uma versão em desenvolvimento.

6.5 Um arquivo "*.pyd" é o mesmo que um DLL?

Sim, os arquivos .pyd são dll, mas existem algumas diferenças. Se você possui uma DLL chamada `foo.pyd`, ela deve ter a função `PyInit_foo()`. Você pode escrever "import foo" do Python, e o Python procurará por foo.pyd (assim como foo.py, foo.pyc) e, se o encontrar, tentará chamar `PyInit_foo()` para inicializá-lo. Você não vincula seu arquivo .exe ao arquivo foo.lib, pois isso faria com que o Windows exigisse a presença da DLL.

Observe que o caminho de pesquisa para foo.pyd é PYTHONPATH, não o mesmo que o Windows usa para procurar por foo.dll. Além disso, foo.pyd não precisa estar presente para executar seu programa, enquanto que se você vinculou seu programa a uma dll, a dll será necessária. Obviamente, o foo.pyd é necessário se você quiser dizer `import foo`. Em uma DLL, o vínculo é declarado no código-fonte com `__declspec(dllexport)`. Em um .pyd, o vínculo é definido em uma lista de funções disponíveis.

6.6 Como eu posso embutir Python dentro de uma aplicação Windows?

A incorporação do interpretador Python em um aplicativo do Windows pode ser resumida da seguinte forma:

1. _Não_ compile o Python diretamente em seu arquivo .exe. No Windows, o Python deve ser uma DLL para manipular os módulos de importação que são eles próprios. (Este é o primeiro fato chave não documentado.) Em vez disso, vincule a `pythonNN.dll`; normalmente é instalado em `C:\Windows\System`. *NN* é a versão do Python, um número como "33" para o Python 3.3.

   Você pode vincular ao Python de duas maneiras diferentes. A vinculação em tempo de carregamento significa vincular contra `pythonNN.lib`, enquanto a vinculação em tempo de execução significa vincular a `pythonNN.dll`. (Nota geral: `pythonNN.lib` é a chamada "import lib" correspondente a `pythonNN.dll`. Apenas define símbolos para o vinculador.)

   A vinculação em tempo de execução simplifica bastante as opções de vinculação; tudo acontece em tempo de execução. Seu código deve carregar `pythonNN.dll` usando a rotina `LoadLibraryEx()` do Windows. O código também deve usar rotinas de acesso e dados em `pythonNN.dll` (ou seja, as APIs C do Python) usando ponteiros obtidos pela rotina `GetProcAddress()` do Windows. As macros podem tornar o uso desses ponteiros transparente para qualquer código C que chama rotinas na API C do Python.

   Nota de Borland: convert :file:'python{NN}.lib' ao formato OMF usando Coff2Omf.exe primeiramente.

2. Se você usa SWIG, é fácil criar um "módulo de extensão" do Python que disponibilizará os dados e os métodos da aplicação para o Python. O SWIG cuidará de todos os detalhes obscuros para você. O resultado é o código C que você vincula *ao* arquivo.exe (!) Você _não_ precisa criar um arquivo DLL, o que também simplifica a vinculação.

3. O SWIG criará uma função init (uma função C) cujo nome depende do nome do módulo de extensão. Por exemplo, se o nome do módulo for leo, a função init será chamada initleo(). Se você usa classes de sombra SWIG, como deveria, a função init será chamada initleoc(). Isso inicializa uma classe auxiliar principalmente oculta usada pela classe shadow.

   O motivo pelo qual você pode vincular o código C na etapa 2 ao seu arquivo .exe é que chamar a função de inicialização equivale a importar o módulo para o Python! (Este é o segundo fato não documentado importante.)

4. Em suma, você pode utilizar o código a seguir para inicializar o interpretador Python com seu módulo de extensão.

```
#include "python.h"
...
Py_Initialize();  // Initialize Python.
initmyAppc();  // Initialize (import) the helper class.
PyRun_SimpleString("import myApp");  // Import the shadow class.
```

5. Existem dois problemas com a API C do Python que se tornarão aparentes se você utiliza um compilador que não seja o MSVC, o compilador utilizado no pythonNN.dll.

   Problema 1: As chamadas funções de "Nível Muito Alto" que recebem argumentos FILE * não funcionarão em um ambiente com vários compiladores porque a noção de cada struct FILE de um compilador será diferente. Do ponto de vista da implementação, essas são funções de nível muito baixo.

   Problema 2: SWIG gera o seguinte código ao gerar envólucros para funções sem retornos:

```
Py_INCREF(Py_None);
_resultobj = Py_None;
return _resultobj;
```

   Infelizmente, Py_None é uma macro que se expande para uma referência a uma estrutura de dados complexa chamada _Py_NoneStruct dentro de pythonNN.dll. Novamente, esse código falhará em um ambiente com vários compiladores. Substitua esse código por:

```
return Py_BuildValue("");
```

   Pode ser possível usar o comando `%typemap` do SWIG para fazer a alteração automaticamente, embora eu não tenha conseguido fazer isso funcionar (eu sou um completo novato em SWIG).

6. Usar um script de shell do Python para criar uma janela do interpretador Python de dentro da aplicação do Windows não é uma boa ideia; a janela resultante será independente do sistema de janelas da sua aplicação. Em vez disso, você (ou a classe wxPythonWindow) deve criar uma janela "nativa" do interpretador. É fácil conectar essa janela ao interpretador Python. Você pode redirecionar a E/S do Python para qualquer objeto que suporte leitura e gravação; portanto, tudo que você precisa é de um objeto Python (definido no seu módulo de extensão) que contenha métodos read() e write().

6.7 Como eu impeço editores de adicionarem espaços na minha source do Python?

As perguntas frequentes não recomendam a utilização de tabulações, e o guia de estilo Python, :pep:*8*, recomenda 4 espaços para código de Python distribuído; esse também é o padrão do python-mode do Emacs.

Sob qualquer editor, misturar tabulações e espaços é uma má ideia. O MSVC não é diferente nesse aspecto e é facilmente configurado para usar espaços: Selecione *Tools* ‣ *Options* ‣ *Tabs* e, para o tipo de arquivo "Default", defina "Tab size" e "Indent size" para 4 e selecione o botão de opção "Insert spaces".

O Python levanta `IndentationError` ou `TabError` se tabulações e espaços misturados estiverem causando problemas no espaço em branco à esquerda. Você também pode executar o módulo `tabnanny` para verificar uma árvore de diretórios no modo em lote.

6.8 Como faço para verificar uma tecla pressionada sem bloquear?

Use o módulo msvcrt. Este é um módulo padrão de extensão específico do Windows. Ele define uma função "kbhit()" que verifica se um toque no teclado está presente, e "getch()" que recebe um caractere sem ecoá-lo.

CAPÍTULO 7

FAQ da Interface Gráfica do Usuário

7.1 Perguntas Gerais sobre a GUI

7.2 Que ferramentas de GUI independentes da plataforma existem para o Python?

Dependendo da plataforma (s) que você está apontando, existem vários. Alguns deles ainda não foram portados para o Python 3. Pelo menos, 'Tkinter'_ e *Qt* são conhecidos como compatíveis com Python 3.

7.2.1 Tkinter

As versões padrão do Python incluem uma interface orientada a objetos para o conjunto de widgets Tcl / Tk, chamado: ref: *tkinter 1*. Este é provavelmente o mais fácil de instalar (uma vez que vem incluído na maioria das "distribuições binárias <https://www.python.org/downloads/>' _ of Python) e uso. Para obter mais informações sobre o Tk, incluindo ponteiros para a fonte, consulte a página inicial do *Tcl / Tk <https://www.tcl.tk>* _. Tcl / Tk é totalmente portátil para as plataformas Mac OS X, Windows e Unix.

7.2.2 wxWidgets

WxWidgets (https://www.wxwidgets.org) é uma biblioteca de classe GUI livre e portátil escrita em C ++ que fornece uma aparência e sensação nativas em várias plataformas, com Windows, Mac OS X, GTK, X11, todos listados como Metas estáveis atuais. As ligações de idiomas estão disponíveis para vários idiomas, incluindo Python, Perl, Ruby, etc.

wxPython é a ligação do Python para wxwidgets. Embora muitas vezes fique um pouco atrás dos lançamentos oficiais do wxWidgets, também oferece vários recursos por meio de extensões Python puras que não estão disponíveis em outras associações de linguagem. Há uma comunidade ativa de usuários e desenvolvedores do wxPython.

Ambos wxWidgets e wxPython são gratuitos, de código aberto, software com licenças permissivas que permitem seu uso em produtos comerciais, bem como em freeware ou shareware.

7.2.3 Qt

Existem ligações disponíveis para o kit de ferramentas Qt (usando PyQt <https://riverbankcomputing.com/software/pyqt/intro> _ *ou* PySide <https://wiki.qt.io/PySide> _*) e Para o KDE (‘PyKDE4 <https://techbase.kde.org/Languages/Python/Using_PyKDE_4>* __). O PyQt é atualmente mais maduro do que o PySide, mas você deve comprar uma licença PyQt da *Riverbank Computing <https://www.riverbankcomputing.com/commercial/license-faq>* _ se você deseja escrever aplicativos proprietários. PySide é gratuito para todas as aplicações.

Qt 4.5 para cima é licenciado sob a licença LGPL; Além disso, as licenças comerciais estão disponíveis na *The Qt Company <https://www.qt.io/licensing/>* _.

7.2.4 Gtk+

As ligações de introspecção de GObject para o Python permitem escrever aplicativos GTK+ 3. Há também um tutorial Python GTK+ 3.

As ligações PyGtk mais antigas para o kit de ferramentas GTK+ 2 foram implementadas por James Henstridge; veja <http://www.pygtk.org>.

7.2.5 Kivy

Kivy <https://kivy.org/> _ é uma biblioteca GUI multi-plataforma que suporta sistemas operacionais de desktop (Windows, MacOS, Linux) e dispositivos móveis (Android, iOS). Está escrito em Python e Cython, e pode usar uma gama de backends de janelas.

O Kivy é um software livre e de código aberto distribuído sob a licença MIT.

7.2.6 FLTK

As ligações Python para *the FLTK toolkit <http://www.fltk.org>* _, um sistema de janelas multiplataforma simples, porém poderoso e maduro, estão disponíveis no ‘projeto PyFLTK <http://pyfltk.sourceforge.net > ‘_.

7.2.7 OpenGL

Para ligações OpenGL, veja *PyOpenGL <http://pyopengl.sourceforge.net>* _.

7.3 Que kits de ferramentas GUI específicos da plataforma existem para o Python?

Instalando a ponte PyObjc Objective-C, os programas Python podem usar as bibliotecas Cocoa do Mac OS X.

: Ref: ‘Pythonwin 1 ‘de Mark Hammond inclui uma interface para o Microsoft Foundation Classes e um ambiente de programação Python que está escrito principalmente em Python usando as classes MFC.

7.4 Perguntas do Tkinter

7.4.1 Como eu pauso as aplicações Tkinter?

Freeze é uma ferramenta para criar aplicativos autônomos. Ao congelar aplicativos Tkinter, os aplicativos não serão verdadeiramente autônomos, pois o aplicativo ainda precisará das bibliotecas Tcl e Tk.

Uma solução é enviar o aplicativo com as bibliotecas Tcl e Tk e apontá-las em tempo de execução usando as variáveis de ambiente: envvar: *TCL_LIBRARY* e: envvar:‘ TK_LIBRARY‘.

Para obter aplicativos verdadeiramente autônomos, os scripts Tcl que formam a biblioteca também precisam ser integrados no aplicativo. Uma ferramenta que suporta isso é SAM (módulos autônomos), que faz parte da distribuição Tix (http://tix.sourceforge.net/).

Crie o Tix com SAM habilitado, execute a chamada apropriada para: c: func: *Tclsam_init*, etc. dentro do arquivo Python:‘ Módulos / tkappinit.c‘ e link com libtclsam e libtksam (você também pode incluir as bibliotecas Tix)).

7.4.2 Posso ter eventos Tk manipulados enquanto aguardo I / O?

Em plataformas diferentes do Windows, sim, e você nem precisa de threads! Mas você terá que reestruturar seu código de E / S um pouco. O Tk tem o equivalente a Xt: c: func: *XtAddInput ()* chamada, que permite que você registre uma função de retorno de chamada que será chamada a partir do mainkop Tk quando I / O é possível em um descritor de arquivo. Consulte: ref: *tkinter-file-handlers*.

7.4.3 Não consigo obter ligações chave para trabalhar em Tkinter: por quê?

Uma queixa frequentemente ouvida é que os manipuladores de eventos vinculados a eventos com o método: meth: *bind* não são manipulados mesmo quando a tecla apropriada é pressionada.

A causa mais comum é que o widget para o qual a ligação se aplica não possui “foco no teclado”. Confira a documentação do Tk para o comando de foco. Normalmente, um widget é dado o foco do teclado clicando nele (mas não para rótulos, veja a opção takefocus).

CAPÍTULO 8

FAD de “Por que o Python está instalado em meu computador?”

8.1 O que é Python?

Python é uma linguagem de programação. É usada para muitas e diversas aplicações. É usada em escolas e faculdades como uma linguagem de programação introdutória, porque Python é fácil de aprender, mas também é usada por desenvolvedores profissionais de software em lugares como Google, Nasa e Lucasfilm Ltd.

Se você quiser aprender mais sobre Python, comece com o Beginner’s Guide to Python.

8.2 Porque Python está instalado em minha máquina?

Se você encontrar Python instalado em seu sistema, mas não se lembra de tê-lo instalado, então podem haver muitas maneiras diferentes dele ter ido parar lá

- Possivelmente outro usuário do computador pretendia aprender programação e o instalou; você terá que descobrir quem estava usando a máquina e pode o ter instalado.
- Um aplicativo de terceiros pode ter sido instalado na máquina e sido escrito em Python e incluído uma instalação do Python. Há muitos desses aplicativos, desde programas com interface gráfica até servidores de rede e scripts administrativos.
- Algumas máquinas Windows já possuem o Python instalado. No presente momento nós temos conhecimento de computadores da Hewlett-Packard e da Compaq que incluem Python. Aparentemente algumas das ferramentas administrativas da HP/Compaq são escritas em Python.
- Muitos sistemas operacionais derivados do Unix, como Mac OS X e algumas distribuições Linux, possuem o python instalado por padrão; está incluído na instalação base.

8.3 Eu posso apagar o Python?

Isso depende de como o Python veio.

Se alguém o instalou deliberadamente, você pode removê-lo sem machucar ninguém. No Windows use o Adicionar ou remover programas que se encontra no Painel de Controle.

Se o Python foi instalado por um aplicativo de terceiros, você pode removê-lo mas aquela aplicação não irá mais funcionar. Você deve usar o desinstalador daquele aplicativo para remover o Python diretamente.

Se o Python veio junto com seu sistema operacional, removê-lo não é recomendado. Se você o remover, qualquer ferramenta que tenha sido escrita em Python não vão mais funcionar, e algumas delas podem ser importantes para você. A reinstalação do sistema inteiro seria necessária para consertar as coisas de novo.

APÊNDICE A

Glossário

>>> O prompt padrão do shell interativo do Python. Normalmente visto em exemplos de código que podem ser executados interativamente no interpretador.

. . . O prompt padrão do shell interativo do Python ao inserir o código para um bloco de código recuado, quando dentro de um par de delimitadores correspondentes esquerdo e direito (parênteses, colchetes, chaves ou aspas triplas) ou após especificar um decorador.

2to3 Uma ferramenta que tenta converter código Python 2.x em código Python 3.x tratando a maioria das incompatibilidades que podem se detectadas com análise do código-fonte e navegação na árvore sintática.

O 2to3 está disponível na biblioteca padrão como `lib2to3`; um ponto de entrada é disponibilizado como `Tools/scripts/2to3`. Veja 2to3-reference.

classe base abstrata Classes básicas abstratas complementam tipagem pato, fornecendo uma maneira de definir interfaces quando outras técnicas, como `hasattr()`, seriam desajeitadas ou sutilmente erradas (por exemplo, com métodos mágicos). ABCs introduzem subclasses virtuais, que são classes que não herdam de uma classe mas ainda são reconhecidas por `isinstance()` e `issubclass()`; veja a documentação do módulo `abc`. O Python vem com muitas ABCs internas para estruturas de dados (no módulo `collections.abc`), números (no módulo `numbers`), fluxos (no módulo `io`) , localizadores e carregadores de importação (no módulo `importlib.abc`). Você pode criar suas próprias ABCs com o módulo: mod:*abc*.

Anotação Um rótulo associado a uma variável, um atributo de classe ou um parâmetro de função ou valor de retorno, usado por convenção como: term: *type hint*.

Anotações de variáveis locais não podem ser acessadas em tempo de execução, mas anotações de variáveis globais, atributos de classe e funções são armazenadas no atributo especial: attr: *__annotations__* de módulos, classes e funções, respectivamente.

Ver *variable annotation*, *function annotation*, **PEP 484** e **PEP 526**, que descrevem esta funcionalidade

argumento Um valor passado para um *function* (ou method‘) ao chamar a função. Existem dois tipos de argumento:

- *argumento nomeado*: um argumento precedido por um identificador (por exemplo, `nome=`) na chamada de uma função ou passada como um valor em um dicionário precedido por `**`. Por exemplo, `3` e `5` são ambos argumentos nomeados na chamada da função `complex()` a seguir:

```
complex(real=3, imag=5)
complex(**{'real': 3, 'imag': 5})
```

- *argumento posicional*: um argumento que não é um argumento nomeado. Argumentos posicionais podem aparecer no início da lista de argumentos e/ou podem ser passados com elementos de um *iterável*

precedido por `*`. Por exemplo, `3` e `5` são ambos argumentos posicionais nas chamadas a seguir:

```
complex(3, 5)
complex(*(3, 5))
```

Argumentos são atribuídos às variáveis locais nomeadas no corpo da função. Veja a seção calls para as regras de atribuição. Sintaticamente, qualquer expressão pode ser usada para representar um argumento; avaliada a expressão, o valor é atribuído à variável local.

Veja também o termo *parâmetro* no glossário, a pergunta *the difference between arguments and parameters* na FAQ, e **PEP 362**.

gerenciador de contexto assíncrono An object which controls the environment seen in an `async with` statement by defining `__aenter__()` and `__aexit__()` methods. Introduced by **PEP 492**.

gerador assíncrono A function which returns an *asynchronous generator iterator*. It looks like a coroutine function defined with `async def` except that it contains `yield` expressions for producing a series of values usable in an `async for` loop.

Normalmente se refere a uma função geradora assíncrona, mas pode se referir a um iterador gerador assíncrono em alguns contextos. Em casos em que o significado não esteja claro, usar o termo completo evita a ambiguidade.

Uma função geradora assíncrona pode conter expressões `await` e também `async for` e `async with`.

gerador iterador assíncrono Um objeto criado por uma função *asynchronous generator*.

Este é um *iterador assíncrono* que, quando chamado usando o método `__anext__()`, retorna um objeto aguardável que executará o corpo da função de gerador assíncrono até a próxima expressão `yield`.

Cada `yield` suspende temporariamente o processamento, lembrando o estado de execução do local (incluindo variáveis locais e instruções de tentativa pendentes). Quando o *iterador do gerador assíncrono* efetivamente é retomado com outro retorno esperado por `__anext__()`, ele inicia de onde parou. Veja **PEP 492** e **PEP 525**.

iterável assíncrono Um objeto que pode ser usado em uma instrução `async for`. Deve retornar um *iterador assíncrono* do seu método `__aiter__()`. Introduzido por **PEP 492**.

iterador assíncrono Um objeto que implementa os métodos `__aiter__()` e `__anext__()`. `__anext__` deve retornar um objeto *aguardável*. `async for` resolve os aguardáveis retornados por um método `__anext__()` do iterador assíncrono até que ele levante uma exceção `StopAsyncIteration`. Introduzido pela **PEP 492**.

atributo Um valor associado a um objeto que é referenciado pelo nome separado por um ponto. Por exemplo, se um objeto *o* tem um atributo *a* esse seria referenciado como *o.a*.

aguardável Um objeto que pode ser usado em uma expressão `await`. Pode ser uma *coroutine* ou um objeto com um método `__await__()`. Veja também a **PEP 492**.

BDFL Abreviação da expressão da língua inglesa "Benevolent Dictator for Life" (em português, "Ditador Benevolente Vitalício"), referindo-se a Guido van Rossum, criador do Python.

arquivo binário Um *objeto arquivo* capaz de ler e gravar em *objetos byte ou similar*. Exemplos de arquivos binários são arquivos abertos no modo binário (`'rb'`, `'wb'` ou `'rb+'`), `sys.stdin.buffer`, `sys.stdout.buffer` e instâncias de `io.BytesIO` e `gzip.GzipFile`.

Veja também *arquivo texto* para um arquivo objeto capaz de ler e gravar em objetos `str`.

objeto byte ou similar Um objeto que suporta o bufferobjects e pode exportar um buffer C *contíguo*. Isso inclui todos os objetos `bytes`, `bytearray` e `array.array`, além de muitos objetos comuns `memoryview`. Objetos byte ou similar podem ser usados para várias operações que funcionam com dados binários; isso inclui compactação, salvamento em um arquivo binário e envio por um soquete.

Algumas operações precisam que os dados binários sejam mutáveis. A documentação geralmente se refere a eles como "objetos byte ou similiar para leitura-escrita". Exemplos de objetos de buffer mutável incluem `bytearray` e um `memoryview` de um `bytearray`. Outras operações exigem que os dados binários

sejam armazenados em objetos imutáveis ("objetos byte ou similar para somente leitura"); exemplos disso incluem `bytes` e a `memoryview` de um objeto `bytes`.

bytecode Python source code is compiled into bytecode, the internal representation of a Python program in the CPython interpreter. The bytecode is also cached in `.pyc` files so that executing the same file is faster the second time (recompilation from source to bytecode can be avoided). This "intermediate language" is said to run on a *virtual machine* that executes the machine code corresponding to each bytecode. Do note that bytecodes are not expected to work between different Python virtual machines, nor to be stable between Python releases.

A list of bytecode instructions can be found in the documentation for the dis module.

Classe A template for creating user-defined objects. Class definitions normally contain method definitions which operate on instances of the class.

variável de classe Uma variável definida em uma classe e destinada a ser modificada apenas no nível da classe (ou seja, não em uma instância da classe).

Coerção A conversão implícita de uma instância de um tipo para outro durante uma operação que envolve dois argumentos do mesmo tipo. Por exemplo, `int(3.15)` converte o número do ponto flutuante no número inteiro `3`, mas em `3+4.5`, cada argumento é de um tipo diferente (um int, um float), e ambos devem ser convertidos para o mesmo tipo antes de poderem ser adicionados ou isso levantará um `TypeError`. Sem coerção, todos os argumentos de tipos compatíveis teriam que ser normalizados com o mesmo valor pelo programador, por exemplo, `float(3)+4.5` em vez de apenas `3+4.5`.

número complexo An extension of the familiar real number system in which all numbers are expressed as a sum of a real part and an imaginary part. Imaginary numbers are real multiples of the imaginary unit (the square root of `-1`), often written `i` in mathematics or `j` in engineering. Python has built-in support for complex numbers, which are written with this latter notation; the imaginary part is written with a `j` suffix, e.g., `3+1j`. To get access to complex equivalents of the `math` module, use `cmath`. Use of complex numbers is a fairly advanced mathematical feature. If you're not aware of a need for them, it's almost certain you can safely ignore them.

gerenciador de contexto An object which controls the environment seen in a `with` statement by defining `__enter__()` and `__exit__()` methods. See **PEP 343**.

variável de contexto Uma variável que pode ter valores diferentes, dependendo do seu contexto. Isso é semelhante ao armazenamento local do encadeamento, no qual cada encadeamento de execução pode ter um valor diferente para uma variável. No entanto, com variáveis de contexto, pode haver vários contextos em um encadeamento de execução e o principal uso para variáveis de contexto é acompanhar as variáveis em tarefas assíncronas simultâneas. Veja `contextvars`.

contíguo Um buffer é considerado contíguo exatamente se for *contíguo C * ou *contíguo Fortran *. Os buffers de dimensão zero são contíguos C e Fortran. Em matrizes unidimensionais, os itens devem ser dispostos na memória próximos um do outro, em ordem crescente de índices, começando do zero. Em matrizes multi-dimensionais contíguas C, o último índice varia mais rapidamente ao visitar itens em ordem de endereço de memória. No entanto, nas matrizes contíguas do Fortran, o primeiro índice varia mais rapidamente.

co-rotina Coroutines são uma forma mais generalizada de sub-rotinas. Sub-routinas tem a entrada iniciada em um ponto, e a saída em outro ponto. Coroutines podem entrar, sair, e continuar em muitos pontos diferentes. Elas podem ser implementadas com a instrução `async def`. Veja também **PEP 492**.

função de co-rotina Uma função que retorna um objeto do tipo *coroutine*. Uma função coroutine pode ser definida com a instrução `async def`, e pode conter as palavras chaves `await`, `async for`, e `async with`. Isso foi introduzido pela **PEP 492**.

CPython The canonical implementation of the Python programming language, as distributed on python.org. The term "CPython" is used when necessary to distinguish this implementation from others such as Jython or IronPython.

decorador Uma função que retorna outra função, geralmente aplicada como uma transformação de função usando a sintaxe `@wrapper`. Exemplos comuns para decoradores são `classmethod()` e `staticmethod()`.

A sintaxe do decorador é meramente um açúcar-sintático, as duas definições de funções a seguir são semanticamente equivalentes:

```
def f(...):
    ...
f = staticmethod(f)

@staticmethod
def f(...):
    ...
```

O mesmo conceito existe para as classes, mas não é comumente utilizado. Veja a documentação de function definitions e class definitions para obter mais informações sobre decoradores.

descritor 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 obter mais informações sobre os métodos dos descritores, veja: descriptors.

dicionário Um Array associativo em que chaves arbitrárias são mapeadas para valores. As chaves podem ser quaisquer objetos que possuam os métodos `__hash__()` e `__eq__()`. Dicionários são estruturas chamadas de hash na linguagem Perl.

visualização de dicionário Os objetos retornados por `dict.keys()`, `dict.values()` e `dict.items()` são chamados de Views de Dicionário. Eles fornecem uma visualização dinâmica das entradas do dicionário, o que significa que quando o dicionário é alterado, a View reflete essas alterações. Para forçar a View do dicionário a se tornar uma lista completa use `list(dictview)`. Veja: ref:*dict-views*.

docstring Uma string literal que aparece como primeira expressão numa classe, função ou módulo. Ainda que sejam ignoradas quando a suíte é executada, é reconhecida pelo compilador que a coloca no atributo `__doc__` da classe, função ou módulo que a encapsula. Como ficam disponíveis por meio de introspecção, docstrings são o lugar canônico para documentação do objeto.

duck-typing (tipagem pato) A programming style which does not look at an object's type to determine if it has the right interface; instead, the method or attribute is simply called or used ("If it looks like a duck and quacks like a duck, it must be a duck.") By emphasizing interfaces rather than specific types, well-designed code improves its flexibility by allowing polymorphic substitution. Duck-typing avoids tests using `type()` or `isinstance()`. (Note, however, that duck-typing can be complemented with *abstract base classes*.) Instead, it typically employs `hasattr()` tests or *EAFP* programming.

EAFP Easier to ask for forgiveness than permission. This common Python coding style assumes the existence of valid keys or attributes and catches exceptions if the assumption proves false. This clean and fast style is characterized by the presence of many `try` and `except` statements. The technique contrasts with the *LBYL* style common to many other languages such as C.

expressão Uma parte da sintaxe que pode ser avaliada para algum valor. Em outras palavras, uma expressão é a acumulação de elementos de expressão como literais, nomes, atributos de acesso, operadores ou chamadas de funções, todos os quais retornam um valor. Em contraste com muitas outras linguagens, nem todas as contruções de linguagem são expressões. Também existem *statement*, os quais não podem ser usadas como expressões, como por exemplo `while`. Atribuições também são instruções, não expressões.

módulo de extensão Um módulo escrito em C ou C++, usando a API C de Python para interagir tanto com código de usuário quanto do núcleo.

f-string Literais string prefixadas com `'f'` ou `'F'` são conhecidas como "f-strings" que é uma abreviação de formatted string literals. Veja também **PEP 498**.

file object (arquivo objeto) Um objeto que expõe uma API orientada a arquivos (com métodos tais como `read()` ou `write()`) para um recurso subjacente. Dependendo da maneira como foi criado, um objeto arquivo pode mediar o acesso a um arquivo real no disco ou outro tipo de dispositivo de armazenamento ou de comunicação (por exemplo a entrada/saída padrão, buffers em memória, sockets, pipes, etc.). Objetos arquivo também são chamados de *file-like objects* ou *streams*.

Atualmente há três categorias de objetos arquivo: arquivos binários raw, .. XXX: sugestões para "raw" e "bufferizados"? arquivos binários bufferizados e arquivos texto. Suas interfaces estão definidas no módulo `io`. A forma canônica de se criar um objeto arquivo é por meio da função `open()`.

file-like object (objeto como a um arquivo) Um sinônimo do termo *file object*.

finder An object that tries to find the *loader* for a module that is being imported.

Desde o Python 3.3, existem dois tipos de localizadores: *meta path finders* para uso com `sys.meta_path`, e *path entry finders* para uso com `sys.path_hooks`.

Veja **PEP 302**, **PEP 420** e **PEP 451** para maiores informações.

divisão pelo piso Mathematical division that rounds down to nearest integer. The floor division operator is `//`. For example, the expression `11 // 4` evaluates to `2` in contrast to the `2.75` returned by float true division. Note that `(-11) // 4` is `-3` because that is `-2.75` rounded *downward*. See **PEP 238**.

function (função) A series of statements which returns some value to a caller. It can also be passed zero or more *arguments* which may be used in the execution of the body. See also *parameter*, *method*, and the function section.

function annotation (anotação de função) Uma *annotation* de um parâmetro ou retorno de uma função.

Anotações de função são comumente usados por *type hints*: por exemplo, essa função espera receber dois argumentos `int` e também é esperado que devolva um valor `int`:

```
def sum_two_numbers(a: int, b: int) -> int:
   return a + b
```

A sintaxe de anotação de uma função é explicada na seção function.

Veja *variable annotation* e **PEP 484**, que descrevem essa funcionalidade.

__future__ A pseudo-module which programmers can use to enable new language features which are not compatible with the current interpreter.

Ao importar o módulo `__future__` e avaliar suas variáveis, você pode ver quando uma nova funcionalidade foi adicionada pela primeira vez à linguagem e quando ela se tornará padrão:

```
>>> import __future__
>>> __future__.division
_Feature((2, 2, 0, 'alpha', 2), (3, 0, 0, 'alpha', 0), 8192)
```

garbage collection (coletor de lixo) O processo de liberar a memória quando ela não é mais utilizada. Python executa a liberação da memória através da contagem de referências e um coletor de lixo cíclico que é capaz de detectar e interromper referências cíclicas. O coletor de lixo pode ser controlado usando o módulo `gc`.

gerador A function which returns a *generator iterator*. It looks like a normal function except that it contains `yield` expressions for producing a series of values usable in a for-loop or that can be retrieved one at a time with the `next()` function.

Normalmente refere-se a uma função geradora, mas pode referir-se a um *iterador gerador* em alguns contextos. Em alguns casos onde o significado desejado não está claro, usar o termo completo evita ambiguidade.

iterador gerador Um objeto criado por uma função *gerador*.

Cada `yield` suspende temporariamente o processamento, memorizando o estado da execução local (incluindo variáveis locais e instruções try pendentes). Quando o *iterador gerador* retorna, ele se recupera do último ponto onde estava (em contrapartida as funções que iniciam uma nova execução a cada vez que são invocadas).

generator expression Uma expressão que retorna um iterador. Parece uma expressão normal, seguido de uma cláusula `for` definindo uma variável de loop, um range, e uma cláusula `if` opcional. A expressão combinada gera valores para uma função encapsuladora:

```
>>> sum(i*i for i in range(10))         # sum of squares 0, 1, 4, ... 81
285
```

generic function (função genérica) Uma função composta por multiplas funções implementando a mesma operação para diferentes tipos. Qual implementação deverá ser usada durante a execução é determinada pelo algoritmo de despacho.

Veja também a entrada *single dispatch* no glossário, o decorador `functools.singledispatch()`, e a **PEP 443**.

GIL Veja *global interpreter lock*.

global interpreter lock (bloqueio global do intérprete) The mechanism used by the *CPython* interpreter to assure that only one thread executes Python *bytecode* at a time. This simplifies the CPython implementation by making the object model (including critical built-in types such as `dict`) implicitly safe against concurrent access. Locking the entire interpreter makes it easier for the interpreter to be multi-threaded, at the expense of much of the parallelism afforded by multi-processor machines.

However, some extension modules, either standard or third-party, are designed so as to release the GIL when doing computationally-intensive tasks such as compression or hashing. Also, the GIL is always released when doing I/O.

Past efforts to create a "free-threaded" interpreter (one which locks shared data at a much finer granularity) have not been successful because performance suffered in the common single-processor case. It is believed that overcoming this performance issue would make the implementation much more complicated and therefore costlier to maintain.

pyc baseado em hash Um arquivo de cache em bytecode que usa hash ao invés do tempo (no qual o arquivo de código-fonte foi modificado pela última vez) para determinar a sua validade. Veja pyc-invalidation.

hashable An object is *hashable* if it has a hash value which never changes during its lifetime (it needs a `__hash__()` method), and can be compared to other objects (it needs an `__eq__()` method). Hashable objects which compare equal must have the same hash value.

Hashability makes an object usable as a dictionary key and a set member, because these data structures use the hash value internally.

A maioria dos objetos embutidos imutáveis do Python são hasheáveis; containers mutáveis (tais como listas ou dicionários) não são; containers imutáveis (tais como tuplas e frozensets) são hasheáveis apenas se os seus elementos são hasheáveis. Objetos que são instâncias de classes definidas pelo usuário são hasheáveis por padrão. Todos eles comparam de forma desigual (exceto entre si mesmos), e o seu valor hash é derivado a partir do seu `id()`.

IDLE Um ambiente de desenvolvimento integrado para Python. IDLE é um editor básico e um ambiente interpretador que vem junto com a distribuição padrão do Python.

imutável Um objeto que possui um valor fixo. Objetos imutáveis incluem números, strings e tuplas. Estes objetos não podem ser alterados. Um novo objeto deve ser criado se um valor diferente tiver de ser armazenado. Objetos imutáveis têm um papel importante em lugares onde um valor constante de hash seja necessário, como por exemplo uma chave em um dicionário.

import path Uma lista de localizações (ou *path entries*) que são buscadas pelo *path based finder* por módulos para importar. Durante a importação, esta lista de localizações usualmente vem a partir de `sys.path`, mas para sub-pacotes ela também pode vir do atributo `__path__` de pacotes-pai.

importando O processo pelo qual o código Python em um módulo é disponibilizado para o código Python em outro módulo.

importer Um objeto que localiza e carrega um módulo; Tanto um *finder* e o objeto *loader*.

interactive 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)`).

interpretado Python é uma linguagem interpretada, em oposição àquelas que são compiladas, embora esta distinção possa ser nebulosa devido à presença do compilador de bytecode. Isto significa que os arquivos-fontes podem

ser executados diretamente sem necessidade explícita de se criar um arquivo executável. Linguagens interpretadas normalmente têm um ciclo de desenvolvimento/depuração mais curto que as linguagens compiladas, apesar de seus programas geralmente serem executados mais lentamente. Veja também interativo.

interpreter shutdown Quando solicitado para desligar, o interpretador Python entra em uma fase especial, onde ele gradualmente libera todos os recursos alocados, tais como módulos e várias estruturas internas críticas. Ele também faz diversas chamadas para o *garbage collector*. Isto pode disparar a execução de código em destrutores definidos pelo usuário ou callbacks de referência fraca. Código executado durante a fase de desligamento pode encontrar diversas exceções, pois os recursos que ele depende podem não funcionar mais (exemplos comuns são os módulos de bibliotecas, ou os mecanismos de avisos).

A principal razão para o interpretador desligar, é que o módulo `__main__` ou o script sendo executado terminou sua execução.

iterável Um objeto capaz de retornar seus membros um de cada vez. Exemplos de iteráveis incluem todos os tipos de sequência (tais como `list`, `str` e `tuple`) e alguns tipos de não-sequência, como o `dict`, *file objects*, além dos objetos de quaisquer classes que você definir com um método `__iter__()` ou `__getitem__()` que implementam a semântica de *sequência* .

Iteráveis podem ser usados em um laço `for` e em vários outros lugares em que uma sequência é necessária (`zip()`, `map()`, ...). Quando um objeto iterável é passado como argumento para a função nativa `iter()`, ela retorna um iterador para o objeto. Este iterador é adequado para se varrer todo o conjunto de valores. Ao usar iteráveis, normalmente não é necessário chamar `iter()` ou lidar com os objetos iteradores em si. A instrução `for` faz isso automaticamente para você, criando uma variável temporária para armazenar o iterador durante a execução do laço. Veja também *iterador*, *sequência*, e *gerador*.

iterador Um objeto que representa um fluxo de dados. Repetidas chamadas ao método `__next__()` de um iterador (ou passando o objeto para a função nativa `next()`) vão retornar itens sucessivos do fluxo. Quando não houver mais dados disponíveis uma exceção `StopIteration` exception será levantada. Neste ponto, o objeto iterador se esgotou e quaisquer chamadas subsequentes a seu método `__next__()` vão apenas levantar a exceção `StopIteration` novamente. Iteradores precisam ter um método `__iter__()` que retorne o objeto iterador em si, de forma que todo iterador também é iterável e pode ser usado na maioria dos lugares em que um iterável é requerido. Uma notável exceção é código que tenta realizar passagens em múltiplas iterações. Um objeto contêiner (como uma `list`) produz um novo iterador a cada vez que você passá-lo para a função `iter()` ou utilizá-lo em um laço `for`. Tentar isso com o mesmo iterador apenas iria retornar o mesmo objeto iterador esgotado já utilizado na iteração anterior, como se fosse um contêiner vazio.

Mais informações podem ser encontradas em typeiter.

Função chave A key function or collation function is a callable that returns a value used for sorting or ordering. For example, `locale.strxfrm()` is used to produce a sort key that is aware of locale specific sort conventions.

A number of tools in Python accept key functions to control how elements are ordered or grouped. They include `min()`, `max()`, `sorted()`, `list.sort()`, `heapq.merge()`, `heapq.nsmallest()`, `heapq.nlargest()`, and `itertools.groupby()`.

There are several ways to create a key function. For example. the `str.lower()` method can serve as a key function for case insensitive sorts. Alternatively, a key function can be built from a `lambda` expression such as `lambda r: (r[0], r[2])`. Also, the `operator` module provides three key function constructors: `attrgetter()`, `itemgetter()`, and `methodcaller()`. See the Sorting HOW TO for examples of how to create and use key functions.

keyword argument (Argumento de Palavra-Chave) Veja o *argument*.

lambda Uma função de linha anônima consistindo de uma única *expression*, que é avaliada quando a função é chamada. A sintaxe para criar uma função lambda é `lambda [parameters]: expression`

LBYL Look before you leap. This coding style explicitly tests for pre-conditions before making calls or lookups. This style contrasts with the *EAFP* approach and is characterized by the presence of many `if` statements.

In a multi-threaded environment, the LBYL approach can risk introducing a race condition between "the looking" and "the leaping". For example, the code, `if key in mapping: return mapping[key]` can fail if another thread removes *key* from *mapping* after the test, but before the lookup. This issue can be solved with locks or by using the EAFP approach.

list Uma *sequence* embutida no Python. Apesar do seu nome, é mais próximo de um vetor em outras linguagens do que uma lista encadeada, como o acesso aos elementos é da ordem O(1).

list comprehension A compact way to process all or part of the elements in a sequence and return a list with the results. `result = ['{:#04x}'.format(x) for x in range(256) if x % 2 == 0]` generates a list of strings containing even hex numbers (0x..) in the range from 0 to 255. The `if` clause is optional. If omitted, all elements in `range(256)` are processed.

carregador An object that loads a module. It must define a method named `load_module()`. A loader is typically returned by a *finder*. See **PEP 302** for details and `importlib.abc.Loader` for an *abstract base class*.

método mágico Um sinônimo informal para um *special method*.

mapeando A container object that supports arbitrary key lookups and implements the methods specified in the `Mapping` or `MutableMapping` abstract base classes. Examples include `dict`, `collections.defaultdict`, `collections.OrderedDict` and `collections.Counter`.

meta path finder Um *finder* retornado por uma busca de `sys.meta_path`. Meta localizadores de diretórios são relacionados a, mas diferentes de *path entry finders*.

Veja `importlib.abc.MetaPathFinder` para os métodos que meta localizadores de diretórios implementam.

metaclass The class of a class. Class definitions create a class name, a class dictionary, and a list of base classes. The metaclass is responsible for taking those three arguments and creating the class. Most object oriented programming languages provide a default implementation. What makes Python special is that it is possible to create custom metaclasses. Most users never need this tool, but when the need arises, metaclasses can provide powerful, elegant solutions. They have been used for logging attribute access, adding thread-safety, tracking object creation, implementing singletons, and many other tasks.

More information can be found in metaclasses.

method (método) A function which is defined inside a class body. If called as an attribute of an instance of that class, the method will get the instance object as its first *argument* (which is usually called `self`). See *function* and *nested scope*.

method resolution order (ordem de resolução de método) Method Resolution Order is the order in which base classes are searched for a member during lookup. See The Python 2.3 Method Resolution Order for details of the algorithm used by the Python interpreter since the 2.3 release.

módulo Um objeto que serve como uma unidade organizacional de código Python. Os módulos têm um namespace contendo objetos Python arbitrários. Os módulos são carregados pelo Python através do processo de: term: *importing*.

Veja também *package*.

module spec (módulo spec) Uma namespace que contém as informações relacionadas à importação usadas para carregar um módulo. Uma instância de class:*importlib.machinery.ModuleSpec*.

MRO See *method resolution order*.

mutable (mutável) Objeto mutável é aquele que pode modificar seus valor mas manter seu `id()`. Veja também *immutable*.

named tuple O termo "tupla nomeada" é aplicado a qualquer tipo ou classe que herda de tupla e cujos elementos indexáveis também são acessíveis usando atributos nomeados. O tipo ou classe pode ter outras funcionalidades também.

Diversos tipos embutidos são tuplas nomeadas, incluindo os valores retornados por `time.localtime()` e `os.stat()`. Outro exemplo é `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
```

Algumas tuplas nomeadas são tipos embutidos (tal como os exemplos acima). Alternativamente, uma tupla nomeada pode ser criada a partir da definição de uma classe regular, que herde de `tuple` e que defina campos nomeados. Tal classe pode ser escrita a mão, ou ela pode ser criada com uma função factory `collections.namedtuple()`. A segunda técnica também adiciona alguns métodos extras, que podem não ser encontrados quando foi escrita manualmente, ou em tuplas nomeadas embutidas.

namespace O lugar em que uma variável é armazenada. Namespaces são implementados como dicionários. Existem os namespaces local, global e nativo, bem como namespaces aninhados em objetos (em métodos). Namespaces suportam modularidade ao previnir conflitos de nomes. Por exemplo, as funções `__builtin__.open()` e `os.open()` são diferenciadas por seus namespaces. Namespaces também auxiliam na legibilidade e na manutenibilidade ao torar mais claro quais módulos implementam uma função. Escrever `random.seed()` ou `itertools.izip()`, por exemplo, deixa claro que estas funções são implementadas pelos módulos `random` e `itertools` respectivamente.

namespace package (espaço de nomes do pacote) Um *package* **PEP 420** que serve apenas como container para sub pacotes. Pacotes de namespaces podem não ter representação física, e especificamente não são como um *regular package* porque eles não tem um arquivo `__init__.py`.

Veja também *module*.

nested scope (escopo aninhado) A habilidade de referir-se a uma variável em uma definição de fechamento. Por exemplo, uma função definida dentro de outra pode referenciar variáveis da função externa. Perceba que escopos aninhados por padrão funcionam apenas por referência e não por atribuição. Variáveis locais podem ler e escrever no escopo mais interno. De forma similar, variáveis globais podem ler e escrever para o namespace global. O `nonlocal` permite escrita para escopos externos.

new-style class (novo estilo de classes) Antigo nome para o tipo de classes agora usado para todos os objetos de classes. Em versões anteriores do Python, apenas classes com o novo estilo podiam usar recursos novos e versáteis do Python, tais como `__slots__`, descritores, propriedades, `__getattribute__()`, métodos de classe, e métodos estáticos.

object (objeto) Qualquer dado que tenha estado (atributos ou valores) e comportamento definidos (métodos). Também a última classe base de qualquer *new-style class*.

pacote Um *module* Python é capaz de conter submódulos ou recursivamente, sub-pacotes. Tecnicamente, um pacote é um módulo Python com um atributo `__path__`.

Veja também *regular package* e *namespace package*.

parameter (parâmetro) Uma entidade nomeada na definição de uma *função* (ou método) que específica um *argumento* (ou em alguns casos, argumentos) que a função pode receber. Existem cinco tipos de parâmetros:

- *posicional-ou-nomeado*: especifica um argumento que pode ser tanto *posicional* quanto *nomeado*. Esse é o tipo padrão de parâmetro, por exemplo *foo* e *bar* a seguir:

```
def func(foo, bar=None): ...
```

- *somente-posicional*: especifica um argumento que pode ser passado para a função somente por posição. Python não possui sintaxe para definir parâmetros somente-posicionais. Contudo, algumas funções embutidas possuem argumentos somente-posicionais (por exemplo, `abs()`).

- *somente-nomeado*: especifica um argumento que pode ser passado para a função somente por nome. Parâmetros somente-nomeados podem ser definidos com um simples parâmetro var-posicional ou um `*` antes deles na lista de parâmetros na definição da função, por exemplo *kw_only1* and *kw_only2* a seguir:

```
def func(arg, *, kw_only1, kw_only2): ...
```

- *var-posicional*: especifica quem uma sequência arbitrária de argumentos posicionais pode ser fornecida (em adição a qualquer argumento posicional já aceito por outros parâmetros). Tal parâmetro pode ser definido colocando um `*` antes do nome, por exemplo *args* a seguir:

```
def func(*args, **kwargs): ...
```

- *var-nomeado*: especifica que, arbitrariamente, muitos argumentos nomeados podem ser fornecidos (em adição a qualquer argumento nomeado já aceito por outros parâmetros). Tal parâmetro pode definido colocando-se `**` antes do nome, por exemplo *kwargs* no exemplo acima.

Parâmetros podem especificar tanto argumentos opcionais quanto obrigatórios, assim como valores padrões para alguns argumentos opcionais.

Veja o termo *argument* no glossario, a questão :ref:‘ sobre a diferença entre argumentos e parâmetros <faq-argument-vs-parameter>‘ na FAQ, a classe `inspect.Parameter`, a seçã função, e **PEP 362**.

entrada de caminho Um local único no term:*import path* que o *path based finder* consulta para encontrar módulos a serem importados.

path entry finder (localizador de entrada de path) Um *finder* retornado por um callable em `sys.path_hooks` (ou seja, um *path entry hook*) que sabe como localizar os módulos *path entry*.

Veja `importlib.abc.PathEntryFinder` para os métodos implementadores da entrada do path.

path entry hook (hook do path de entrada) Um callable na lista `sys.path_hook` que retorna um *path entry finder* caso saiba como encontrar módulos em um local específico *path entry*.

path based finder Uma das opções padrãot *meta path finders* que será procurado por módulos *import path*.

objeto caminho ou similar Um objeto representando um arquivo de caminho do sistema. Um objeto caminho ou similar é ou um objeto `str` ou `bytes` representando um caminho, ou um objeto implementando o protocolo `os.PathLike`. Um objeto que suporta o protocolo `os.PathLike` pode ser convertido para um arquivo de caminho do sistema `str` ou `bytes`, através da chamada da função `os.fspath()`; `os.fsdecode()` e `os.fsencode()` podem ser usadas para garantir um `str` ou `bytes` como resultado, respectivamente. Introduzido na **PEP 519**.

PEP Proposta de melhoria do Python. Uma PEP é um documento de design que fornece informação para a comunidade Python, ou descreve uma nova funcionalidade para o Python ou seus predecessores ou ambientes. PEPs devem prover uma especificação técnica concisa e um racional para funcionalidades propostas.

PEPs tem a intenção de ser os mecanismos primários para propor novas funcionalidades significativas, para coletar opiniões da comunidade sobre um problema, e para documentar as decisões de design que foram adicionadas ao Python. O autor da PEP é responsável por construir um consenso dentro da comunidade e documentar opiniões dissidentes.

Veja **PEP 1**.

parte Um conjunto de arquivos em um único diretório (possivelmente armazenado em um arquivo zip) que contribuem para um pacote de namespace, conforme definido em **PEP 420**.

positional argument (argumento posicional) Veja o *argument*.

API provisória Uma API provisória é uma API que foi deliberadamente excluída das bibliotecas padrões com compatibilidade retroativa garantida. Enquanto mudanças maiores para tais interfaces não são esperadas, contanto que elas sejam marcadas como provisórias, mudanças retroativas incompatíveis (até e incluindo a remoção da interface) podem ocorrer se consideradas necessárias pelos desenvolvedores principais. Tais mudanças não serão feitas gratuitamente – elas irão ocorrer apenas se sérias falhas fundamentais forem descobertas, que foram esquecidas anteriormente a inclusão da API.

Mesmo para APIs provisórias, mudanças retroativas incompatíveis são vistas como uma “solução em último caso” - cada tentativa ainda será feita para encontrar uma resolução retroativa compatível para quaisquer problemas encontrados.

Esse processo permite que a biblioteca padrão continue a evoluir com o passar do tempo, sem se prender em erros de design problemáticos por períodos de tempo prolongados. Veja **PEP 411** para mais detalhes.

pacote provisório Veja *provisional API*.

Python 3000 Apelido para a versão do Python 3.x linha de lançamento (cunhado há muito tempo, quando o lançamento da versão 3 era algo em um futuro muito distante.) Esse termo possui a seguinte abreviação: “Py3k”.

Pythonic Uma ideia ou um pedaço de código que segue de perto os idiomas mais comuns da linguagem Python, ao invés de implementar códigos usando conceitos comuns a outros idiomas. Por exemplo, um idioma comum em Python é fazer um loop sobre todos os elementos de uma iterável usando a instrução: *for* statement. Muitas

outras línguas não têm esse tipo de construção, então as pessoas que não estão familiarizadas com o Python usam um contador numérico:

```
for i in range(len(food)):
    print(food[i])
```

Ao contrário do método limpo, ou então, Pythônico:

```
for piece in food:
    print(piece)
```

qualified name (nome qualificado) Um nome pontilhado (quando 2 termos são ligados por um ponto) que mostra o "path" do escopo global de um módulo para uma classe, função ou método definido num determinado módulo, conforme definido pela **PEP 3155**. Para funções e classes de nível superior, o nome qualificado é o mesmo que o nome do objeto:

```
>>> class C:
...     class D:
...         def meth(self):
...             pass
...
>>> C.__qualname__
'C'
>>> C.D.__qualname__
'C.D'
>>> C.D.meth.__qualname__
'C.D.meth'
```

Quando usado para se referir a módulos, o *fully qualified name* significa todo o caminho pontilhado para o módulo, incluindo quaisquer pacotes pai, por exemplo: `email.mime.text`:

```
>>> import email.mime.text
>>> email.mime.text.__name__
'email.mime.text'
```

reference count O número de refrências para um objeto. Quando a contagem de referências de um objeto atinge zero, ele é desalocado. Contagem de referências geralmente não é visível no código Python, mas é um elemento chave da implementação *CPython*. O módulo `sys` define a função `getrefcount()` que programadores podem chamar para retornar a contagem de referências para um objeto em particular.

regular package Um *package* tradicional, como um diretório contendo um arquivo `__init__.py`.

Veja também *namespace package*.

__slots__ A declaração dentro de uma classe que salva memória através de pré-declarações de espaço para atributos des instâncias, e eliminando dicionários de instâncias. Apesar de popular, a técnica é um tanto quanto complicada de acertar, e é melhor se for reservada para casos raros, onde existe uma grande quantidade de instâncias em uma aplicação onde a memória é crítica.

sequência Um *iterable* com suporte para acesso eficiente a seus elementos através de índices inteiros via método especial `__getitem__()` e que define o método `__len__()` que devolve o tamanho da sequência. Alguns tipos de sequência nativos são: `list`, `str`, `tuple`, e `bytes`. Note que `dict` também tem suporte para `__getitem__()` e `__len__()`, mas é considerado um mapa e não uma sequência porque a busca usa uma chave *imutável* arbitrária em vez de inteiros.

A classe base abstrata `collections.abc.Sequence` define uma interface mais rica que vai além de apenas `__getitem__()` e `__len__()`, adicionando `count()`, `index()`, `__contains__()`, e `__reversed__()`. Tipos que implementam essa interface podem ser explicitamente registrados usando `register()`.

single dispatch (despacho único) Uma forma do *generic function* despacho onde a implementação é escolhida com base no tipo de um único argumento.

slice Um objeto geralmente contendo uma parte de uma *sequence*. Uma fatia é criada usando a notação de subscrito `[]` pode conter também até dois pontos entre números, como em `variable_name[1:3:5]`. A notação de suporte (subscrito) utiliza objetos `slice` internamente.

método especial Um método que é chamado implicitamente pelo Python para executar uma certa operação em um tipo, como uma adição por exemplo. Tais métodos tem nomes iniciando e terminando com dois underscores. Métodos especiais sestão documentados em specialnames.

declaração Uma instrução é parte de uma suíte (um "bloco" de código). Uma instrução é ou uma *expression* ou uma de várias construções com uma palavra-chave, tal como `if`, `while` ou `for`.

codificador de texto Um codec que codifica strings Unicode para bytes.

arquivo texto Um *file object* apto a ler e escrever objetos `str`. Geralmente, um arquivo texto, na verdade, acesse um fluxo de dados de bytes e captura o *text encoding* automaticamente. Exemplos de arquivos texto são: arquivos abertos em modo texto (`'r'` or `'w'`), `sys.stdin`, `sys.stdout`, e instâncias de `io.StringIO`.

Veja também *binary file* para um objeto arquivo apto a ler e escrever *bytes-like objects*.

aspas triplas Uma string que está definida com três ocorrências de aspas duplas (") ou apóstrofes (‘). Enquanto elas não fornecem nenhuma funcionalidade não disponível com strings de aspas simples, elas são úteis para inúmeras razões. Elas permitem que você inclua aspas simples e duplas não encerradas dentro de uma string, e elas podem utilizar múltiplas linhas sem o uso de caracteres de continuação, fazendo-as especialmente úteis quando escrevemos documentação em docstrings.

tipo O tipo de um objeto Python determina qual tipo de objeto ele é; todos objetos tem um tipo. Um tipo de objeto é acessivel pelo atributo `__class__` ou pode ser recuperado com `type(obj)`.

tipo alias Um sinônimo para tipo, criado através da atribuição do tipo para um identificador.

Tipos alias são úteis para simplificar *type hints*. Por exemplo:

```
from typing import List, Tuple

def remove_gray_shades(
        colors: List[Tuple[int, int, int]]) -> List[Tuple[int, int, int]]:
    pass
```

pode tornar-se mais legível desta forma:

```
from typing import List, Tuple

Color = Tuple[int, int, int]

def remove_gray_shades(colors: List[Color]) -> List[Color]:
    pass
```

Veja `typing` e **PEP 484**, o qual descreve esta funcionalidade.

dica do tipo Uma *annotation* que especifica o tipo esperado para uma variável, um atributo de classe, ou um parâmetro de função ou um valor de retorno.

Dicas de tipo são opcionais e não são forçadas pelo Python, mas elas são úteis para ferramentas de análise estática de tipos, e ajudam IDEs a completar e refatorar código.

Dicas de tipos de variáveis globais, atributos de classes, e funções, mas não de variáveis locais, podem ser acessadas usando `typing.get_type_hints()`.

Veja `typing` e **PEP 484**, o qual descreve esta funcionalidade.

Novas linhas universais Uma maneira de interpretar fluxos de textos, na qual todos estes são reconhecidos como caracteres de encerramento de linha: a convenção para fim-de-linha no Unix `'\n'`, a convenção no Windows `'\r\n'`, e a antiga convenção no Macintosh `'\r'`. Veja **PEP 278** e **PEP 3116**, bem como `bytes.splitlines()` para uso adicional.

anotação variável Uma *annotation* de uma variável ou um atributo de classe.

Ao fazer uma anotação de uma variável ou atributo de classe, a atribuição é opcional:

```
class C:
    field: 'annotation'
```

Variable annotations are usually used for *type hints*: for example this variable is expected to take `int` values:

```
count: int = 0
```

A sintaxe de anotação de variável é explicada na seção annassign.

Veja *function annotation*, **PEP 484** e **PEP 526**, que descrevem esta funcionalidade.

ambiente virtual Um ambiente de execução isolado que permite usuários Python e aplicações instalarem e atualizarem pacotes Python sem interferir no comportamento de outras aplicações Python em execução no mesmo sistema.

Veja também `venv`.

virtual machine Um computador definido inteiramente em software. A máquina virtual de Python executa o *bytecode* emitido pelo compilador de bytecode.

Zen of Python Lista de princípios de projeto e filosofias do Python que são úteis para a compreensão e uso da linguagem. A lista é exibida quando se digita "`import this`" no console interativo.

APÊNDICE B

Sobre a Documentação

Estes documentos são gerados a partir de fontes reStructuredText utilizando Sphinx, um processador de documentos escrito especificamente para a documentação do Python.

Desenvolvimento da documentação e suas ferramentas é um esforço totalmente voluntário, como o Python em si. Se você quer contribuir, por favor dê uma olhada na página reporting-bugs para informações sobre como fazer. Novos voluntários são sempre bem vindos!

Agradecimentos especiais para:

- Fred L. Drake, Jr., o criador do primeiro conjunto de ferramentas para documentar o Python e escritor de boa parte do conteúdo;
- O projeto Docutils por ter criado reStructuredText e a suíte Docutils;
- Fredrik Lundh por sua Referência Alternativa para Python projeto do qual, Sphinx tirou muitas idéias boas.

B.1 Contribuidores da Documentação do Python

Muitas pessoas tem contribuído para a linguagem Python, sua biblioteca padrão e sua documentação. Veja Misc/ACKS na distribuição do código-fonte do Python para ver uma lista parcial de contribuidores.

Tudo isso só foi possível com o esforço e a contribuição da comunidade Python, por isso temos essa maravilhosa documentação – Obrigado a todos!

APÊNDICE C

História e Licença

C.1 História do software

O Python foi criado no início dos anos 1990 por Guido van Rossum na Stichting Mathematisch Centrum (CWI, veja https://www.cwi.nl/) na Holanda como um sucessor de uma linguagem chamada ABC. Guido continua a ser o principal autor de Python, embora inclua muitas contribuições de outros.

Em 1995, Guido continuou seu trabalho em Python na Corporação para Iniciativas Nacionais de Pesquisa (CNRI, veja https://www.cnri.reston.va.us/) em Reston, Virgínia, onde lançou várias versões do software.

Em maio de 2000, Guido e a equipe de desenvolvimento principal do Python foram para BeOpen.com para formar a equipe do BeOpen PythonLabs. Em outubro do mesmo ano, a equipe do PythonLabs mudou-se para a Digital Creations (agora Zope Corporation; consulte https://www.zope.org/). Em 2001, a Python Software Foundation (PSF, consulte https://www.python.org/psf/) foi formada, uma organização sem fins lucrativos criada especificamente para possuir a Propriedade Intelectual relacionada ao Python. A Zope Corporation é um membro patrocinador do PSF.

Todas as versões do Python são de código aberto (consulte https://opensource.org/ para a definição de código aberto). Historicamente, a maioria, mas não todas, versões do Python também são compatíveis com GPL; a tabela abaixo resume os vários lançamentos.

Release	Derivado de	Ano	Proprietário	GPL compatível?
0.9.0 a 1.2	n/a	1991-1995	CWI	sim
1.3 a 1.5.2	1.2	1995-1999	CNRI	sim
1.6	1.5.2	2000	CNRI	não
2.0	1.6	2000	BeOpen.com	não
1.6.1	1.6	2001	CNRI	não
2.1	2.0+1.6.1	2001	PSF	não
2.0.1	2.0+1.6.1	2001	PSF	sim
2.1.1	2.1+2.0.1	2001	PSF	sim
2.1.2	2.1.1	2002	PSF	sim
2.1.3	2.1.2	2002	PSF	sim
2.2 e acima	2.1.1	2001-agora	PSF	sim

Nota: Compatível com GPL não significa que estamos distribuindo Python sob a GPL. Todas as licenças do Python, ao contrário da GPL, permitem distribuir uma versão modificada sem fazer alterações em código aberto. As licenças

compatíveis com GPL possibilitam combinar o Python com outro software lançado sob a GPL; os outros não.

Graças aos muitos voluntários externos que trabalharam sob a direção de Guido para tornar esses lançamentos possíveis.

C.2 Termos e condições para acessar ou usar Python

C.2.1 PSF LICENSE AGREEMENT FOR PYTHON 3.7.17

```
1. This LICENSE AGREEMENT is between the Python Software Foundation␣
↪("PSF"), and
   the Individual or Organization ("Licensee") accessing and otherwise␣
↪using Python
   3.7.17 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 3.7.17 alone or in any derivative
   version, provided, however, that PSF's License Agreement and PSF's␣
↪notice of
   copyright, i.e., "Copyright © 2001-2023 Python Software Foundation; All␣
↪Rights
   Reserved" are retained in Python 3.7.17 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 3.7.17 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
   3.7.17.

4. PSF is making Python 3.7.17 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 3.7.17 WILL NOT INFRINGE ANY THIRD PARTY RIGHTS.

5. PSF SHALL NOT BE LIABLE TO LICENSEE OR ANY OTHER USERS OF PYTHON 3.7.17
   FOR ANY INCIDENTAL, SPECIAL, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES OR LOSS AS A␣
↪RESULT OF
   MODIFYING, DISTRIBUTING, OR OTHERWISE USING PYTHON 3.7.17, 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 3.7.17, Licensee agrees
   to be bound by the terms and conditions of this License Agreement.
```

C.2.2 ACORDO DE LICENÇA DA BEOPEN.COM PARA PYTHON 2.0

CONTRATO DE LICENÇA DE FONTE ABERTA DO BEOPEN PYTHON VERSÃO 1

```
1. This LICENSE AGREEMENT is between BeOpen.com ("BeOpen"), having an office at
   160 Saratoga Avenue, Santa Clara, CA 95051, and the Individual or Organization
   ("Licensee") accessing and otherwise using this software in source or binary
   form and its associated documentation ("the Software").

2. Subject to the terms and conditions of this BeOpen Python License Agreement,
   BeOpen hereby grants Licensee a non-exclusive, royalty-free, world-wide license
   to reproduce, analyze, test, perform and/or display publicly, prepare derivative
   works, distribute, and otherwise use the Software alone or in any derivative
   version, provided, however, that the BeOpen Python License is retained in the
   Software, alone or in any derivative version prepared by Licensee.

3. BeOpen is making the Software available to Licensee on an "AS IS" basis.
   BEOPEN MAKES NO REPRESENTATIONS OR WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED.  BY WAY OF
   EXAMPLE, BUT NOT LIMITATION, BEOPEN MAKES NO AND DISCLAIMS ANY REPRESENTATION OR
   WARRANTY OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR ANY PARTICULAR PURPOSE OR THAT THE
   USE OF THE SOFTWARE WILL NOT INFRINGE ANY THIRD PARTY RIGHTS.

4. BEOPEN SHALL NOT BE LIABLE TO LICENSEE OR ANY OTHER USERS OF THE SOFTWARE FOR
   ANY INCIDENTAL, SPECIAL, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES OR LOSS AS A RESULT OF USING,
   MODIFYING OR DISTRIBUTING THE SOFTWARE, OR ANY DERIVATIVE THEREOF, EVEN IF
   ADVISED OF THE POSSIBILITY THEREOF.

5. This License Agreement will automatically terminate upon a material breach of
   its terms and conditions.

6. This License Agreement shall be governed by and interpreted in all respects
   by the law of the State of California, excluding conflict of law provisions.
   Nothing in this License Agreement shall be deemed to create any relationship of
   agency, partnership, or joint venture between BeOpen and Licensee.  This License
   Agreement does not grant permission to use BeOpen trademarks or trade names in a
   trademark sense to endorse or promote products or services of Licensee, or any
   third party.  As an exception, the "BeOpen Python" logos available at
   http://www.pythonlabs.com/logos.html may be used according to the permissions
   granted on that web page.

7. By copying, installing or otherwise using the software, Licensee agrees to be
   bound by the terms and conditions of this License Agreement.
```

C.2.3 CONTRATO DE LICENÇA DA CNRI PARA O PYTHON 1.6.1

```
1. This LICENSE AGREEMENT is between the Corporation for National Research
   Initiatives, having an office at 1895 Preston White Drive, Reston, VA 20191
   ("CNRI"), and the Individual or Organization ("Licensee") accessing and
   otherwise using Python 1.6.1 software in source or binary form and its
   associated documentation.

2. Subject to the terms and conditions of this License Agreement, CNRI hereby
   grants Licensee a nonexclusive, royalty-free, world-wide license to reproduce,
   analyze, test, perform and/or display publicly, prepare derivative works,
   distribute, and otherwise use Python 1.6.1 alone or in any derivative version,
   provided, however, that CNRI's License Agreement and CNRI's notice of copyright,
   i.e., "Copyright © 1995-2001 Corporation for National Research Initiatives; All
   Rights Reserved" are retained in Python 1.6.1 alone or in any derivative version
   prepared by Licensee.  Alternately, in lieu of CNRI's License Agreement,
   Licensee may substitute the following text (omitting the quotes): "Python 1.6.1
   is made available subject to the terms and conditions in CNRI's License
   Agreement.  This Agreement together with Python 1.6.1 may be located on the
   Internet using the following unique, persistent identifier (known as a handle):
   1895.22/1013.  This Agreement may also be obtained from a proxy server on the
   Internet using the following URL: http://hdl.handle.net/1895.22/1013."

3. In the event Licensee prepares a derivative work that is based on or
   incorporates Python 1.6.1 or any part thereof, and wants to make the derivative
   work available to others as provided herein, then Licensee hereby agrees to
   include in any such work a brief summary of the changes made to Python 1.6.1.

4. CNRI is making Python 1.6.1 available to Licensee on an "AS IS" basis.  CNRI
   MAKES NO REPRESENTATIONS OR WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED.  BY WAY OF EXAMPLE,
   BUT NOT LIMITATION, CNRI MAKES NO AND DISCLAIMS ANY REPRESENTATION OR WARRANTY
   OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR ANY PARTICULAR PURPOSE OR THAT THE USE OF
   PYTHON 1.6.1 WILL NOT INFRINGE ANY THIRD PARTY RIGHTS.

5. CNRI SHALL NOT BE LIABLE TO LICENSEE OR ANY OTHER USERS OF PYTHON 1.6.1 FOR
   ANY INCIDENTAL, SPECIAL, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES OR LOSS AS A RESULT OF
   MODIFYING, DISTRIBUTING, OR OTHERWISE USING PYTHON 1.6.1, OR ANY DERIVATIVE
   THEREOF, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY THEREOF.

6. This License Agreement will automatically terminate upon a material breach of
   its terms and conditions.

7. This License Agreement shall be governed by the federal intellectual property
   law of the United States, including without limitation the federal copyright
   law, and, to the extent such U.S. federal law does not apply, by the law of the
   Commonwealth of Virginia, excluding Virginia's conflict of law provisions.
   Notwithstanding the foregoing, with regard to derivative works based on Python
   1.6.1 that incorporate non-separable material that was previously distributed
   under the GNU General Public License (GPL), the law of the Commonwealth of
   Virginia shall govern this License Agreement only as to issues arising under or
   with respect to Paragraphs 4, 5, and 7 of this License Agreement.  Nothing in
   this License Agreement shall be deemed to create any relationship of agency,
   partnership, or joint venture between CNRI and Licensee.  This License Agreement
   does not grant permission to use CNRI trademarks or trade name in a trademark
   sense to endorse or promote products or services of Licensee, or any third
   party.

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 ACORDO DE LICENÇA DA CWI PARA PYTHON 0.9.0 A 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.3 Licenças e Reconhecimentos para Software Incorporado

Esta seção é uma lista incompleta, mas crescente, de licenças e confirmações para softwares de terceiros incorporados na distribuição do Python.

C.3.1 Mersenne Twister

O módulo: mod: *_random* inclui código baseado em um download de http://www.math.sci.hiroshima-u.ac.jp/~m-mat/MT/MT2002/emt19937ar.html. A seguir estão os comentários literais do 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
```

(continua na próxima página)

(continuação da página anterior)

```
A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED.  IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT OWNER OR
CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL,
EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO,
PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR
PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF
LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING
NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS
SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.


Any feedback is very welcome.
http://www.math.sci.hiroshima-u.ac.jp/~m-mat/MT/emt.html
email: m-mat @ math.sci.hiroshima-u.ac.jp (remove space)
```

C.3.2 Sockets

O módulo: mod: *socket* usa as funções: func:‘ getaddrinfo‘ e: func: *getnameinfo*, que são codificadas em arquivos de origem separados do Projeto 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 Serviços de soquete assíncrono

Os módulos: mod: *asynchat* e: mod:‘ asyncore‘ contêm o seguinte 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
```

(continua na próxima página)

(continuação da página anterior)

```
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 Gerenciamento de cookies

O módulo: mod: *http.cookies* contém o seguinte 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 Rastreamento de execução

O módulo: mod: *trace* contém o seguinte 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.
```

(continua na próxima página)

(continuação da página anterior)

```
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 Funções UUencode e UUdecode

O módulo: mod: *uu* contém o seguinte aviso

```
Copyright 1994 by Lance Ellinghouse
Cathedral City, California Republic, United States of America.
                       All Rights Reserved
Permission to use, copy, modify, and distribute this software and its
documentation for any purpose and without fee is hereby granted,
provided that the above copyright notice appear in all copies and that
both that copyright notice and this permission notice appear in
supporting documentation, and that the name of Lance Ellinghouse
not be used in advertising or publicity pertaining to distribution
of the software without specific, written prior permission.
LANCE ELLINGHOUSE DISCLAIMS ALL WARRANTIES WITH REGARD TO
THIS SOFTWARE, INCLUDING ALL IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND
FITNESS, IN NO EVENT SHALL LANCE ELLINGHOUSE CENTRUM BE LIABLE
FOR ANY SPECIAL, INDIRECT OR CONSEQUENTIAL DAMAGES OR ANY DAMAGES
WHATSOEVER RESULTING FROM LOSS OF USE, DATA OR PROFITS, WHETHER IN AN
ACTION OF CONTRACT, NEGLIGENCE OR OTHER TORTIOUS ACTION, ARISING OUT
OF OR IN CONNECTION WITH THE USE OR PERFORMANCE OF THIS SOFTWARE.

Modified by Jack Jansen, CWI, July 1995:
- Use binascii module to do the actual line-by-line conversion
  between ascii and binary. This results in a 1000-fold speedup. The C
  version is still 5 times faster, though.
- Arguments more compliant with Python standard
```

C.3.7 Chamadas de Procedimento Remoto XML

O módulo: mod: *xmlrpc.client* contém o seguinte 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
```

(continua na próxima página)

(continuação da página anterior)

```
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

O módulo: mod: *test_epoll* contém o seguinte 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
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 Selecione o kqueue

O módulo: mod: *select* contém o seguinte aviso para a interface do 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
```

(continua na próxima página)

(continuação da página anterior)

```
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

O arquivo: file: *Python / pyhash.c* contém a implementação de Marek Majkowski do algoritmo SipHash24 de Dan Bernstein. Contém a seguinte 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>

Original location:
   https://github.com/majek/csiphash/

Solution inspired by code from:
   Samuel Neves (supercop/crypto_auth/siphash24/little)
   djb (supercop/crypto_auth/siphash24/little2)
   Jean-Philippe Aumasson (https://131002.net/siphash/siphash24.c)
```

C.3.11 strtod e dtoa

O arquivo: file: *Python / dtoa.c*, que fornece as funções C dtoa e strtod para conversão de duplas de C para e de strings, é derivado do arquivo com o mesmo nome de David M. Gay, atualmente disponível em http://www.netlib.org/fp/. O arquivo original, conforme recuperado em 16 de março de 2009, contém os seguintes avisos de direitos autorais e de licenciamento

```
/****************************************************************
 *
 * 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
```

(continua na próxima página)

(continuação da página anterior)

```
* REPRESENTATION OR WARRANTY OF ANY KIND CONCERNING THE MERCHANTABILITY
* OF THIS SOFTWARE OR ITS FITNESS FOR ANY PARTICULAR PURPOSE.
*
*****************************************************************/
```

C.3.12 OpenSSL

Os módulos: mod: *hashlib*,: mod:‘ posix‘,: mod: *ssl*,: mod:‘ crypt‘ usam a biblioteca OpenSSL para desempenho adicional se forem disponibilizados pelo sistema operacional. Além disso, os instaladores do Windows e do Mac OS X para Python podem incluir uma cópia das bibliotecas do OpenSSL, portanto incluímos uma cópia da licença do OpenSSL aqui:

```
LICENSE ISSUES
==============

The OpenSSL toolkit stays under a dual license, i.e. both the conditions of
the OpenSSL License and the original SSLeay license apply to the toolkit.
See below for the actual license texts. Actually both licenses are BSD-style
Open Source licenses. In case of any license issues related to OpenSSL
please contact openssl-core@openssl.org.

OpenSSL License
---------------

  /* ====================================================================
   * Copyright (c) 1998-2008 The OpenSSL 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. All advertising materials mentioning features or use of this
   *    software must display the following acknowledgment:
   *    "This product includes software developed by the OpenSSL Project
   *    for use in the OpenSSL Toolkit. (http://www.openssl.org/)"
   *
   * 4. The names "OpenSSL Toolkit" and "OpenSSL Project" must not be used to
   *    endorse or promote products derived from this software without
   *    prior written permission. For written permission, please contact
   *    openssl-core@openssl.org.
   *
   * 5. Products derived from this software may not be called "OpenSSL"
   *    nor may "OpenSSL" appear in their names without prior written
   *    permission of the OpenSSL Project.
   *
   * 6. Redistributions of any form whatsoever must retain the following
   *    acknowledgment:
   *    "This product includes software developed by the OpenSSL Project
   *    for use in the OpenSSL Toolkit (http://www.openssl.org/)"
   *
   * THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE OpenSSL PROJECT ``AS IS'' AND ANY
```

(continua na próxima página)

(continuação da página anterior)

```
    * EXPRESSED 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 OpenSSL PROJECT OR
    * ITS 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.
    * ====================================================================
    *
    * This product includes cryptographic software written by Eric Young
    * (eay@cryptsoft.com).  This product includes software written by Tim
    * Hudson (tjh@cryptsoft.com).
    *
    */

Original SSLeay License
-----------------------

   /* Copyright (C) 1995-1998 Eric Young (eay@cryptsoft.com)
    * All rights reserved.
    *
    * This package is an SSL implementation written
    * by Eric Young (eay@cryptsoft.com).
    * The implementation was written so as to conform with Netscapes SSL.
    *
    * This library is free for commercial and non-commercial use as long as
    * the following conditions are aheared to.  The following conditions
    * apply to all code found in this distribution, be it the RC4, RSA,
    * lhash, DES, etc., code; not just the SSL code.  The SSL documentation
    * included with this distribution is covered by the same copyright terms
    * except that the holder is Tim Hudson (tjh@cryptsoft.com).
    *
    * Copyright remains Eric Young's, and as such any Copyright notices in
    * the code are not to be removed.
    * If this package is used in a product, Eric Young should be given attribution
    * as the author of the parts of the library used.
    * This can be in the form of a textual message at program startup or
    * in documentation (online or textual) provided with the package.
    *
    * 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 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. All advertising materials mentioning features or use of this software
    *    must display the following acknowledgement:
    *    "This product includes cryptographic software written by
    *     Eric Young (eay@cryptsoft.com)"
    *    The word 'cryptographic' can be left out if the rouines from the library
    *    being used are not cryptographic related :-).
    * 4. If you include any Windows specific code (or a derivative thereof) from
    *    the apps directory (application code) you must include an acknowledgement:
    *    "This product includes software written by Tim Hudson (tjh@cryptsoft.com)"
    *
```

(continua na próxima página)

(continuação da página anterior)

```
    * THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY ERIC YOUNG ``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.
    *
    * The licence and distribution terms for any publically available version or
    * derivative of this code cannot be changed.  i.e. this code cannot simply be
    * copied and put under another distribution licence
    * [including the GNU Public Licence.]
    */
```

C.3.13 expat

A extensão: mod: *pyexpat* é construída usando uma cópia incluída das fontes de expatriadas, a menos que a compilação esteja 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

A extensão: mod: *_ctypes* é construída usando uma cópia incluída das fontes libffi, a menos que a compilação esteja 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
```

(continua na próxima página)

(continuação da página anterior)

```
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

A extensão: mod: *zlib* é construída usando uma cópia incluída das fontes zlib se a versão do zlib encontrada no sistema for muito antiga para ser usada na construção

```
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

A implementação da tabela de hash usada pelo: mod: *tracemalloc* é baseada no projeto 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
```

(continua na próxima página)

(continuação da página anterior)

```
    notice, this list of conditions and the following disclaimer.

  * Redistributions in binary form must reproduce the above
    copyright notice, this list of conditions and the following
    disclaimer in the documentation and/or other materials provided
    with the distribution.

  * Neither the name of the author nor the names of its
    contributors may be used to endorse or promote products derived
    from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS
"AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT
LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS
FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE
COPYRIGHT OWNER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT,
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

O módulo: mod: *_decimal* é construído usando uma cópia incluída da biblioteca libmpdec, a menos que a compilação esteja configurada `--with-system-libmpdec`:

```
Copyright (c) 2008-2016 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.
```

APÊNDICE D

Direitos Autorais

Veja: *História e Licença* para informações completas de licença e permissões.

Índice

Não alfabético

A

B

C

D

E

F

G

H

I

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

V

Z