Os elementos da programação

Marco A L Barbosa

malbarbo.pro.br

Departamento de Informática

Universidade Estadual de Maringá

Conteúdo

Introdução

Introdução

Uma linguagem de programação é mais do que um meio para instruir o computador a fazer tarefas. Uma linguagem também serve como um meio para organizar e expressar as nossas ideias sobre processos.

Introdução

Todo linguagem de programação fornece

- Tipos de dados e operações primitivas
- Meios de combinação
- Meios de abstração

Introdução

Tipos de dados e operações primitivas

- São as entidades fundamentais da linguagem
- Cada tipo de dado primitivo define um domínio de valores
- As operações primitivas operam sobre os valores dos tipos primitivos e produzem novos valores

Meios de combinação

- As formas pelas quais novos tipos de dados e novas operações são definidas a partir de outros elementos existentes

Meios de abstração

- Como os elementos criados pelos meios de combinação podem ser nomeados e manipulados como uma unidade

A linguagem de programação Python

A linguagem de programação Python

Python é uma linguagem de programação de propósito geral simples e ao mesmo tempo poderosa.

É bastante usada por cientistas para cálculos numéricos (com a biblioteca NumPy entre outras).

A linguagem de programação Python

Vantagens em relação ao Pascal, C e C++

- Sintaxe mais simples
- Interpretada (é mais fácil interagir e testar os programas)
- Tipagem dinâmica
- Gerência automática de memória
- Biblioteca padrão extensa

Desvantagens em relação ao Pascal, C e C++

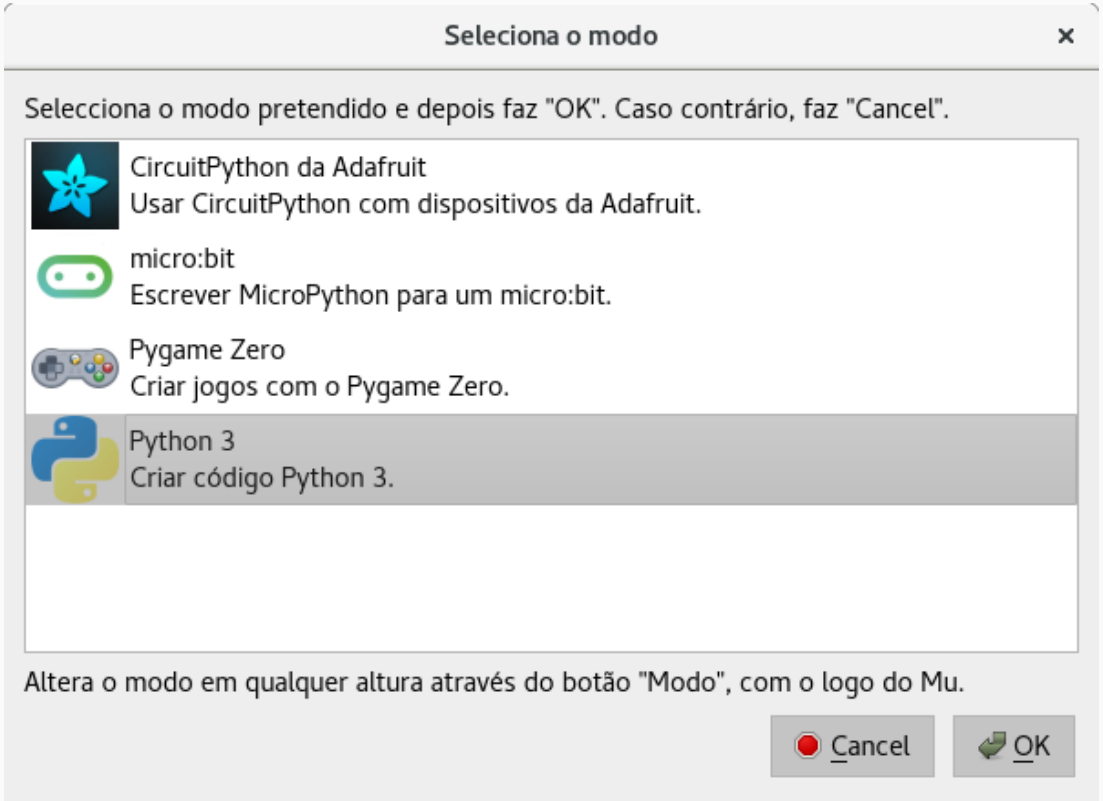
- Os programas são geralmente mais lentos e consomem mais memória
- Os erros de tipo são detectados apenas durante a execução do programa

O editor Mu

Um editor simples de código Python para iniciantes

https://codewith.mu/

O editor Mu



Selecione o modo Python 3 e clique em OK

O editor Mu


Mu 1.0.0 - ex1.py
Modo
Novo
Carregar
Guardar
Parar
Diagnóstico
REPL
Gráfico
Aumentar
Diminuir
Aspecto
Verificar
Ajuda
Sair
ex1.py
1 def dobro(x):
2 return x + x
Área de definições
Em execução: ex1.py
>>> dobro(20)
40
>>>
Área de interação
Python

Área de **interação**

- Digite expressões (pequenos trechos de código), pressione enter, o Python irá avaliar a expressão e exibir o resultado

```
>>> 3 + 4 * 2
11
```

O editor Mu

Área de **definições**

- Para fazer novas definições crie um novo arquivo (“Novo”)
- Digite as definições e salve o arquivo (“Salvar”)
- Execute o arquivo (“Executar”)
- Teste as novas definições na janela de interações
- Pare a execução (“Parar”)

Tipos de dados e operações primitivas

Números

Um número podem ser

- Inteiro (`int`)
- Ponto flutuante (`float`) - representação aproximada de números reais
- Complexo, fração ou decimal (não estudaremos estes tipos)

Operações aritméticas

```
>>> 3 + 2      # soma
5
>>> 4 - 8      # subtração
-4
>>> 3 * 6      # multiplicação
18
```

Operações aritméticas

```
>>> 7 / 3  # divisão
2.3333333333333335
>>> 7 // 3 # divisão pelo piso
           # descarta a parte fracionária
2
>>> 7 % 3  # resto da divisão pelo piso
1
>>> 9.0 // 2.5
3.0
>>> 9.0 % 2.5
1.5
```

Operações aritméticas

```
>>> pow(2, 3) # exponenciação
8
>>> 2 ** 3    # exponenciação
8
>>> - 4       # menos unário
-4
>>> abs(-5)   # valor absoluto
5
```

Expressões aritméticas compostas

Podemos compor expressões assim como fazemos na matemática

```
>>> 3 + 4 * 2
11
>>> 2 + 4 / 2 ** 3
2.5
```

Expressões aritméticas compostas

O Python utiliza a mesma precedência que estamos acostumados na matemática. Use o acrônimo PEMDAS para lembrar

- **P**arênteses
- **E**xponenciação
- **M**ultiplicação e **D**ivisão
- **A**dição e **S**ubtração

Operadores com a mesma precedência são avaliados da esquerda para a direita, exceto a exponenciação.

Expressões aritméticas compostas

```
>>> 3 + 4 * 2
11
>>> (3 + 4) * 2
14
>>> 2 + 4 / 2 ** 3
2.5
>>> ((2 + 4) / 2) ** 3
9
```

Exercício

Qual é o resultado de cada expressão a seguir?

```
>>> 15 // 7
```

```
>>> 15 % 7
```

```
>>> 12 // 27
```

```
>>> 12 % 27
```

```
>>> 3 * 4 - 5 / (8 // 3)
```

```
>>> 8 / 4 / 2
```

```
>>> 2 ** 3 ** 2
```

Exercício

Qual é o resultado de cada expressão a seguir?

```
>>> 15 // 7
2
>>> 15 % 7
1
>>> 12 // 27
0
>>> 12 % 27
12
>>> 3 * 4 - 5 / (8 // 3)
9.5
>>> 8 / 4 / 2
1.0
>>>  2 ** 3 ** 2
512
```

Conversões numéricas

```
>>> int(3.4)   # Transforma um valor para int
3
>>> int(3.5)
3
>>> int(3.6)
3
```

Conversões numéricas

```
>>> round(3.4) # Faz arredondamento de um número
3
>>> round(3.5)
4
>>> round(3.6)
4
>>> float(12)  # Transforma um valor para float
12.0
```

Cadeia de caracteres

Uma cadeira de caracteres (*string*) é usada geralmente para armazenar informações simbólicas, como por exemplo palavras e textos.

Uma cadeia de caracteres é escrito em Python entre aspas simples ou dupla

```
>>> 'casa'
'casa'
>>> "gota d'agua"
"gota d'agua"
```

Operações com cadeia de caracteres

Assim como existem operações primitivas (pré-definidas) para números, também existem operações pré-definidas para cadeira de caracteres

```
>>> 'casa' + ' da ' + 'sogra'  # concatenação
'casa da sogra'
>>> 'abc' * 3                  # repetição
'abcabcabc'
>>> 'y' + 'a' * 10 + 'h'
'yaaaaaaaaaah'
>>> len('física')              # quantidade de caracteres
6
```

Conversão entre cadeia de caracteres e números

Conversão de números para cadeia de caracteres

```
>>> str(123)
'123'
>>> str(12.3)
'12.3'
```

Conversão entre cadeia de caracteres e números

Conversão de cadeia de caracteres para números

```
>>> int('123')
123
>>> float('12.3')
12.3
```

Boolean

Outro tipo de dado comum nas linguagens de programação é o Boolean.

Utilizado para representar valores verdadeiro ou falso. No Python o valor verdadeiro é `True` e o valor falso é `False`.

Operações com booleanos

Disjunção (operador **or**)

```
>>> False or False
False
>>> False or True
True
>>> True or False
True
>>> True or True
True
```

Operações com booleanos

Conjunção (operador **and**)

```
>>> False and False
False
>>> False and True
False
>>> True and False
False
>>> True and True
True
```

Operações com booleanos

Negação (operador **not**)

```
>>> not False
True
>>> not True
False
```

Operações relacionais

```
>>> 3 > 1 + 2        # maior
False
>>> 1 + 2 >= 2 + 1   # maior ou igual
True
>>> 4 - 1 < 4        # menor
True
>>> 4 <= 4           # menor ou igual
True
>>> 2 - 1 == 3       # igual
False
>>> 4 * 2 != 8       # diferente
False
```

Expressões compostas

Podemos criar operações compostas com operadores aritméticos, booleanos e relacionais

- `not` tem maior prioridade do que o `and`, e o `and` tem maior prioridade do que o `or`
- Os operadores relacionais tem maior prioridade do que os operadores lógicos
- Os operadores aritméticos tem maior prioridade do que os relacionais

Na dúvida, podemos usar parênteses para destacar as prioridades.

Exercício

Adicione parênteses a expressão abaixo para deixar mais claro a ordem de avaliação

```
ano % 4 == 0 and ano % 100 != 0 or ano % 400 == 0
```

```
((ano % 4 == 0) and (ano % 100 != 0)) or (ano % 400 == 0)
```

Erros

Erros

Os erros em programação podem ser classificados em três tipos

- Erros sintáticos
- Erros em tempo de execução
- Erros lógicos

Erros sintáticos

Quando o texto do programa não está de acordo com as regras. Os erros sintáticos são informados antes da execução do programa

```
>>> 2a
  File "<stdin>", line 1
    2a
     ^
SyntaxError: invalid syntax
>>> 4 * 5)
  File "<stdin>", line 1
    4 * 5)
         ^
SyntaxError: invalid syntax
```

Erros em tempo de execução

São chamados assim porque ocorrem durante a execução do programa. Em geral ocorrem porque alguma expressão não faz sentido, como por exemplo, soma um número com uma cadeia de caracteres

```
>>> 2 + "3"
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
TypeError: unsupported operand type(s) for +: 'int' and 'str'
>>> int("abc")
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
ValueError: invalid literal for int() with base 10: 'abc'
```

Erros lógicos

O programa executa até o fim mas o resultado gerado não é o esperado

```
# Vamos calcular a raiz quadrada de 2!
>>> 2 ** 1 / 2
1
```

Criação de funções

Criação de funções

Uma das formas de compor novas operações e a criação de funções. A forma inicial de criação de funções é

```
def nome_da_funcao(parametro1, parametro2, ...):
    return expressao
```

Exemplo de criação de funções

Defina uma função que calcula o total de segundos de uma determinado tempo dado em horas, minutos e segundos.

Exemplos de uso

```
>>> segundos(1, 10, 12)
4212
```

Definição da função

```
def segundos(horas, minutos, segundos):
    return 3600 * horas + 60 * minutos + segundos
```

Exemplo de criação de funções

Defina uma função que calcule o valor da hipotenusa dados os valores dos catetos de um triângulo retângulo.

Exemplos de uso

```
>>> hipotenusa(3.0, 4.0)
5.0
```

Definição da função

```
def hipotenusa(x, y):
    return (x ** 2 + y ** 2) ** 0.5
```

Exemplo de criação de funções

Defina uma função que crie um texto justificado a direita a partir do texto e do limite de caracteres.

Exemplos de uso

```
>>> justifica_direita('casa', 10)
'      casa'
```

Definição da função

```
def justifica_direita(texto, limite):
    return ' ' * (limite - len(texto)) + texto
```

Criação de funções

Criar novas funções pode parecer difícil, mas nos veremos uma “receita de projeto” que nos guiará na criação de novas funções.

Criação de tipos de dados

Criação de tipos de dados

Uma das formas de criar novos tipos de dados e a criação de tuplas nomeadas. A forma inicial de criação de novos tipos é:

```
from typing import NamedTuple

class NomeDoTipo(NamedTuple):
    campo1: tipo1
    campo2: tipo2
    ...
```

Exemplo de criação de tipos de dados

Crie um novo tipo de dado que represente um ponto no plano cartesiano.

Exemplos de uso

```
>>> Ponto(2.0, 3.0)
Ponto(x=2.0, y=3.0)
>>> Ponto(2.0, 3.0) == Ponto(3.0, 2.0)
False
```

Definição do tipo

```
from typing import NamedTuple

class Ponto(NamedTuple):
    x: float
    y: float
```

Exemplo de uso de novos tipos de dados

Defina uma função que calcule a distância entre dois pontos no plano cartesiano.

Exemplos de uso

```
>>> distancia(Ponto(2.0, 7.0), Ponto(6.0, 4.0))
5.0
```

Definição da função

```
def distancia(p1, p2):
    return ((p1.x - p2.x) ** 2 + (p1.y - p2.y) ** 2) ** 0.5
```

Atividades

Atividades

1. Instale o Editor Mu no seu computador ou QPython3 no seu *smartphone* e use a área de interações para testar algumas expressões.
2. Teste os exemplos de criação de função e tipo de dados.

Leitura recomendada

Livro Pense em Python 2ª edição. Allen B. Downey

- Capítulo 1 - A jornada do programa, Seções 1.1, 1.2, 1.4 - 1.7
- Capítulo 3 - Funções, Seções 3.1 - 3.3.
- Capítulo 6 - Funções com resultados, Seções 6.1 - 6.4.