Inteligência Artificial

2024/2

PUC GOIÁS

Profa. Dra. Juliana Félix

jufelix16@gmail.com

Estruturas de Dados em Python

Estruturas de Dados do Python

Em programação, **Estruturas de Dados** são formas particulares de organizar dados em um computador.

O Python possui 4 estruturas de dados básicas:

- **Lists** - Listas
- **Tuples** - Tuplas
- **Dictionaries** - Dicionários
- **Sets** - Conjuntos

Listas

(Lists)

Listas

As variáveis que vimos até agora são capazes de armazenar um único valor.

- Quando colocamos um novo valor, o anterior é substituído.

```
>>> x = 2
>>> x = 4
>>> print(x)
4
```

Listas

Uma lista é uma forma de armazenar uma coleção de valores em uma mesma variável.

- É como se pudéssemos guardar várias coisas em um mesmo "pacote".

```
amigos = [ 'João', 'Maria', 'José' ]
bagagem = [ 'meia', 'camiseta', 'perfume']
```

Listas

- Uma lista no Python é nada mais do que uma lista de coisas.
- Esta lista pode conter números, strings, objetos, etc
- Em geral, utilizamos uma lista para armazenar elementos com características similares.
- Ex.
  - Lista de Convidados
    - João, Maria, Pedro, Carlos, Janete, ...
  - Lista de Compras
    - Roupa, Sapatos, Cinto, Meia, Bolsa, ...
  - Lista de números do último sorteio da Mega Sena

Listas

Para criar listas no Python é necessário:

- Utilizar o símbolo [ ] (colchetes) para definir as listas;
- Armazenar a lista em uma VARIÁVEL;
- Separar itens da lista usando vírgula;

Exemplo:

```
>>> lista_compras = [ 'banana', 'laranja' , 'maçã' ]
>>> print(lista_compras)
['banana', 'laranja', 'maçã']
```

Listas

- As listas podem armazenar qualquer objeto Python, inclusive outra lista!
- E elas também podem ser vazias.

```
>>> print([1, 24, 76])
[1, 24, 76]
>>> print(['red', 'yellow', 'blue'])
['red', 'yellow', 'blue']
>>> print(['red', 24, 98.6])
['red', 24, 98.6]
>>> print([ 1, [5, 6], 7])
[1, [5, 6], 7]
>>> print([])
[]
```

PUC GOIÁS

Listas

E talvez vocês já tenham usado listas em outros contextos...

Programa	Saída

`for i in [5, 4, 3, 2, 1] :`
`    print(i)`
`print('Decolar!')`
	5
	4
	3
	2
	1
	Decolar!

PUC GOIÁS

Listas

Assim como fazemos com strings, podemos acessar qualquer elemento de uma lista utilizando um índice especificado dentro de colchetes.


```
>>> amigos = [ 'João', 'Maria', 'José' ]
>>> print(amigos[1])
Maria
>>>
```

Listas

Para acessarmos um item da lista vamos utilizar a estrutura:

```
>>> Nomedalista[ posição ]
```

- Acessando a posição [1]:

```
>>> print(lista_compras[1])
```

laranja

- Acessando a posição [0]:

```
>>> print(lista_compras[0])
```

banana

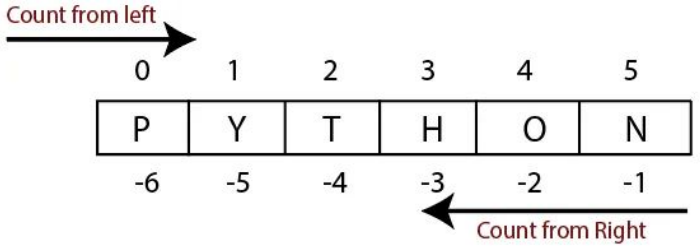
- Se tentarmos acessar o conteúdo na posição [3] teremos um erro.
- Isso ocorre, porque não existe uma posição 3 em `lista_compras`, apenas as as posições [0], [1], [2].

Listas

Outro ponto interessante é que conseguimos utilizar as posições negativas dentro da lista para buscar os dados na ordem inversa!

```
>>> print(lista_compras[-1])
maçã
```

```
[banana,   laranja,   maçã  ]
[  0   ,      1  ,    2   ] -> Posições números positivos
[  -3  ,     -2  ,   -1   ] -> Posições números negativos
```



Listas

Para adicionar um item à lista:

- `Lista.append()`: adiciona o item ao final da lista;
- `Lista.insert()`: insere um item na lista na posição indicada.

Listas

No exemplo abaixo, incluímos o item ‘carro’ à nossa lista_compras com o .append():

```
>>> lista_compras.append('carro')
>>> print(lista_compras)
['banana', 'laranja', 'maçã', 'carro']
```

Listas

Já no código abaixo, adicionamos 'carro' à lista na posição indicada, com .insert():

```
>>> lista_compras.insert(1,'carro')
>>> print(lista_compras)
['banana', ' carro', 'laranja', 'maçã']
```

Listas

Para deletar um item da lista:

- `del Lista():` remove o item da posição especificida;
- `Lista.remove()`: remove um item baseado no seu valor e não na sua posição;
- `Lista.pop()`: remove último item da lista e o retorna
- `Lista.pop(i)`: remove o item de índice `i` da lista e o retorna

Listas

Utilizando del para remover item com base na posição indicada:

```
>>> del lista_compras[3]
>>> print(lista_compras)
['banana', 'laranja', 'maçã']
```

Listas

Gerando uma lista com uma sequência de números:

```
>>> seq = list(range(5))
>>> print(seq)
[0, 1, 2, 3, 4]
```

Listas

Para obter o comprimento da lista, você pode usar a função len( )

```
>>> lista_compras = [ 'banana', 'laranja' , 'maçã' ]
>>> print(len( lista_compras ))
3
```

Tuplas
(Tuples)

Tuplas

As tuplas são como como as listas em Python

- São uma sequência arbitrária de elementos
- Cada elemento pode ser acessado por um índice inteiro

```
Python 3.10.11 (main, Apr 20 2023, 13:58:42) [Clang 14.0.6 ] on darwin
>>> aluno = ('Ana Maria', 2022, 1)
>>> aluno[0]
'Ana Maria'
>>> aluno[1]
2022
>>> aluno[2]
1
```

Tuplas

Todavia, as Tuplas diferem das listas por serem criadas/definidas utilizando parênteses e não colchetes.

```
Python 3.10.11 (main, Apr 20 2023, 13:58:42) [Clang 14.0.6 ] on darwin
>>> aluno = ('Ana Maria', 2022, 1)
>>> aluno[0]
'Ana Maria'
>>> aluno[1]
2022
>>> aluno[2]
1
```

Tuplas

No entanto, diferente das listas, os elementos de uma tupla são imutáveis, ou seja, não podem ser modificados.

```
>>> aluno[1] = 2023
Traceback (most recent call last):
  File "/Volumes/MacintoshSSD/My Applications/PyCharm.app/Contents/plugins/python/helpers/pydev/pydevconsole.py", line 364, in runcode
    coro = func()
  File "<input>", line 1, in <module>
TypeError: 'tuple' object does not support item assignment
```

Tuplas

- Podemos acessar os elementos de uma tupla, mas não podemos modificá-los
  - Todavia, podemos construir uma outra tupla e substituir a anterior
  - Também podemos fazer **concatenação** e **repetição** de tuplas

```
>>> aluno1 = ('Bernardo', 2022, 1)
>>> aluno2 = ('Bianca', 2023, 1)
>>> aluno1 = (aluno1[0], 2023, aluno1[2])
>>> alunos = aluno1 + aluno2
>>> alunosR1 = aluno1 * 2
>>> alunosR2 = aluno2 * 4
>>> alunos
('Bernardo', 2023, 1, 'Bianca', 2023, 1)
>>> alunosR1
('Bernardo', 2023, 1, 'Bernardo', 2023, 1)
>>> alunosR2
('Bianca', 2023, 1, 'Bianca', 2023, 1, 'Bianca', 2023, 1,
'Bianca', 2023, 1)
```

Tuplas

- Ao definir tuplas com zero ou um elemento, é preciso estar atento a pequenos detalhes
  - Tuplas vazias são definidas por um par de parênteses vazio
  - Tuplas com 1 elemento devem possuir uma vírgula depois do elemento para o Python saber que são tuplas e não um valor isolado

```
>>> tupla1 = ()       # Isto criará uma tupla vazia
>>> tupla2 = (1)      # Isto não criará uma tupla, e sim uma variável com 1 inteiro
>>> tupla3 = (1,)     # Isto criará uma tupla com um elemento
>>> tupla4 = (1, 2)   # Isto criará uma tupla de dois elementos, e equivale a tupla4 = (1, 2,)
```

Tuplas

- Tuplas podem ser "desempacotadas" para variáveis distintas

```
>>> aluno1 = ('Bernardo', 2022, 1)

>>> (nome, ano, semestre) = aluno1

>>> nome
'Bernardo'
>>> ano
2022
>>> semestre
1
```

Tuplas

- O processo de criar e desempacotar tuplas podem ocorrer simultaneamente, isto permite truques interessantes, como de fazer SWAP entre variáveis

```
>>> a = 2

>>> b = 3

>>> a, b = b, a

>>> a
3
>>> b
2
```

Tuplas

Por que usar tuplas?

- Apesar de listas e tuplas serem semelhantes, elas são normalmente utilizadas com propósitos diferentes
    - Tuplas são **imutáveis** e normalmente contém elementos de tipos diferentes que são acessados via ***unpacking*** ou indexação
    - Listas são mutáveis e normalmente contém elementos do mesmo tipo que são acessados via **indexação** ou **iteração**

Tuplas

Por que usar tuplas?

- Tuplas geralmente são úteis para unir um conjunto pequeno de dados em uma única variável, e indexar ou desempacotar este conjunto quando necessário

Exemplo:

- Passagem de parâmetros em funções – A função pode ter uma única variável como entrada, porém esta pode ser uma tupla, o que permite uma passagem de parâmetros bastante flexível

Dicionários
(Dictionaries)

Dicionários

- São estruturas de dados que implementam associações entre pares de valores
- O primeiro elemento do par é chamado de **chave** e o outro de **conteúdo**, ou **valor**
- Cada chave é associada a um (e um só) **conteúdo**

Dicionários

- Exemplo: **Inventário**
  - Um inventário que associa produtos a quantidades disponíveis
    - Miojo: 10
    - Ovo: 12
    - Leite: 2
    - Pão: 5
- Esse problema poderia ser representado por uma lista de tuplas. Porém, dicionários permitem busca indexada pela chave
  - Não é necessário percorrer a lista procurando um item

Dicionários

- Um dicionário é definido da seguinte forma

```
>>> nome_do_dicionario = { chave1:conteudo1, …, chaveN:conteudoN }
```

- Exemplos
  - Dicionário de palavras em português e inglês
    - Note que as **chaves** do dicionário podem são armazenadas em ordem variada

```
>>> dict = {'um':'one', 'dois':'two', 'tres':'three'}
>>> dict
{'tres': 'three', 'um': 'one', 'dois': 'two' }
```

- Um dicionário pode ser criado vazio

```
>>> dict = {}
>>> dict
{ }
```

Dicionários

- Acessando seus elementos
  - Cada elemento pode ser acessado por indexação usando a chave
  - Podemos alterar o conteúdo associado a uma chave
  - Novos itens podem ser adicionados a um dicionário
    - Basta fazer a atribuição a uma chave ainda não definida

```
>>> dict = {'um':'one', 'dois':'two', 'tres':'three'}
>>> dict
{'um': 'one', 'dois': 'two', 'tres': 'three'}
>>> dict['quatro'] = 'four'
>>> dict
{'um': 'one', 'dois': 'two', 'tres': 'three', 'quatro': 'four'}
```

Dicionários

- Um dicionário é uma classe e, portanto, possui diversos métodos já definidos
  - Um dos jeitos mais simples de manipular dicionários é utilizar os métodos que já fazem parte dele
- Forma geral de uso dos métodos
  - `nome_dicionario.nome_método()`

Dicionários

- **clear**(): remove todos os elementos do dicionário

```
>>> dict = {'um':'one', 'dois':'two', 'tres':'three'}
>>> dict.clear()
>>> dict
{ }
```

- **copy**(): cria uma cópia do dicionário (a atribuição não cria uma cópia)

```
>>> dict = {'um':'one', 'dois':'two', 'tres':'three'}
>>> dict2 = dict.copy()
>>> id(dict)
4364849088
>>> id(dict2)
4365092928
```

- **Se você atribuir dict para dict2 (*dict2 = dict*), ambos irão compartilhar a mesma memória.**

Dicionários

- Se você acessar um dado pela sua chave de forma direta (utilizando ['chave']) e a chave não existir, você terá um erro
- Assim, o recomendado é utilizar o método *get(chave,valor)* que obtém o conteúdo de chave.
    - Caso a chave não exista, retorna valor especificado após a vírgula

```
>>> dict[ 'cinco']

Traceback (most recent call last):
  File "/Volumes/MacintoshSSD/My Applications/PyCharm.app/Contents
       /plugins/python/helpers/pydev/pydevconsole.py", line 364, in runcode
    coro = func()
  File "<input>", line 1, in <module>
KeyError: 'cinco'

>>> dict.get('cinco', 'five')
'five'
```

Dicionários

Mais alguns métodos sobre dicionários

- ***items()***: retorna uma lista com todos os pares chave/conteúdo do dicionário
- ***keys()***: retorna uma lista com todas as chaves do dicionário
- ***values()***: retorna uma lista com todos os valores do Dicionário

```
>>> dict.items()
dict_items([('um', 'one'), ('dois', 'two'), ('tres', 'three'), ('quatro', '4')])

>>>> dict.keys()
dict_keys(['um', 'dois', 'tres', 'quatro'])

>>> dict.values()
dict_values(['one', 'two', 'three', '4'])
```

Dicionários

Métodos sobre dicionários

- ***pop****(chave)*: obtém o valor correspondente a chave e remove o par chave/valor do dicionário
- ***popitem****()*: retorna e remove um par chave/valor aleatório do dicionário. Pode ser usado para iterar sobre todos os elementos do dicionário

```
>>> dict.pop('um')
'one'

>>>> dict.popitem()
{'tres':'three'}
```

Conjuntos
(Sets)

Conjuntos (Sets)

- Conjuntos são usados para armazenar múltiplos itens em uma única variável
- Em um conjunto (set) os itens
  - Não possuem ordenação específica
  - Não possuem valores duplicados
    - Duplicatas serão ignoradas na inserção ou em outras operações
  - Não são modificáveis
    - Porém podem ser removidos e novos podem ser adicionados
  - Não são indexáveis

```
>>> meu_conjunto = {'maçã', 'banana', 'cereja'}
```

Conjuntos (Sets)

- Em conjuntos você pode adicionar elementos de tipos diferentes

```
>>> meu_conjunto = {'maçã', 'banana', 'cereja', True, 1, 2}
```

- Em conjuntos, True e 1, e False e 0 são considerados o mesmo valor para conjuntos

Conjuntos (Sets)

- Conjuntos podem ser criados com o operador/construtor **set**

```
meu_conjunto = set(('maçã', 'banana', 'cereja')) # Observe os duplo-parênteses
```

- Você pode criar conjuntos vazios

```
meu_conjunto = set( )
```

- Valores podem adicionar ou remover itens com *add(item)* e *remove(item)*, ou *discard(item)*

```
meu_conjunto.add(1)
meu_conjunto.add(2)
meu_conjunto.remove(1)     # Se o 1 não existir, o método remove lança um erro
meu_conjunto.discard(3)  # Se o 3 não existir, o método discard não retorna nada
```

Conjuntos (Sets)

- Para acessar os itens, você precisa iterar sobre eles

```
>>> meu_conjunto = set(('maçã', 'banana', 'cereja'))
>>> for fruta in meu_conjunto:
     print(fruta)
```

Conjuntos (Sets)

- Você pode adicionar um conjunto em outro conjunto

```
meu_conjunto = set(('maçã', 'banana', 'cereja'))
tropical = {"abacaxi", "manga", "mamão"}
meu_conjunto.update(tropical)
```

- Você pode adicionar uma lista em um conjunto

```
meu_conjunto = set(('maçã', 'banana', 'cereja'))
lista_frutas = ['kiwi', 'laranja']
meu_conjunto.update(lista_frutas)
```

Conjuntos (Sets)

- *pop( )* remove um item aleatório
- *clear( )* esvazia o conjunto
- *del( )* deleta o conjunto completamente

Conjuntos (Sets)

Operações em conjuntos

- União - union ( ) / equivalente a update

```
set1 = {"a", "b" , "c"}
set2 = {1, 2, 3}
set3 = set1.union(set2)
```

- Intersecção - intersection_update( )

```
x = {"apple", "banana", "cherry"}
y = {"google", "microsoft", "apple"}
z = x.intersection(y)
```

- Diferença simétrica - symmetric_difference_update( )

```
x = {"apple", "banana", "cherry"}
y = {"google", "microsoft", "apple"}
x.symmetric_difference_update(y)
```

Atividade 1

Lista de Exercícios

Listas, Tuplas, Dicionários e Conjuntos

Instruções: Você pode utilizar o ambiente de desenvolvimento de sua preferência. No entanto, **sua solução deve ser entregue manuscrita ou impressa**, na aula do dia 05/09/2024. A atividade pode ser feita em duplas.

Leitura Recomendada

- Capítulos 8, 9 e 10 do livro **Python para Todos**, disponível gratuitamente, em português, em Python para Todos
- Aulas 9, 10 e 11 disponíveis em Python for Everybody (PY4E)