Introdução à Programação

Aula 13: Dicionários, Funções para Converter Coleções e Função zip()

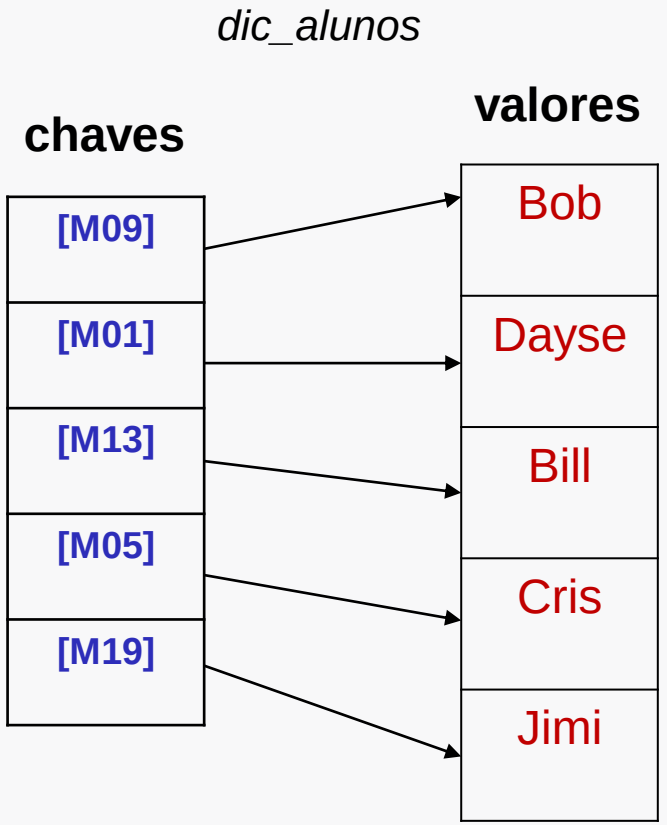
Prof. Eduardo Corrêa Gonçalves

21/05/2024

Sumário

Dicionário (1/2)

- **Dicionário (*Dictionary*) – Definição:**
  - Container em que elementos são **pares chave:valor**.
    - A chave (*key*) identifica um item e o valor armazena o conteúdo do mesmo.
    - Qualquer valor pode ser recuperado de forma **extremamente rápida** por sua chave.



  - Características:
    - As **chaves** devem ser **únicas**, mas podem existir **valores duplicados**.
    - **Mutável** – pode ser alterado.
    - **Iterável** – capaz de retornar seus elementos um por vez em um laço.
    - **Não é sequência** – elemento não pode ser indexado por posição.

Dicionário (2/2)

- **Aplicações Práticas**
  - Devido ao seu enorme número de **aplicações práticas**, é considerada uma das mais importantes EDs. Alguns exemplos:
    - Um **sistema acadêmico** utiliza a matrícula do estudante como chave para o seu registro associado (nome, endereço, turmas em que está inscrito, etc.).
    - Na área de redes, o sistema de nomes de domínios (**DNS**), mapeia um **nome de host**, como www.ence.ibge.gov.br para um **endereço IP** como 208.215.179.146.
    - Um **sistema gráfico** de computador mapeia um **nome de cor**, como "RoyalBlue", para uma tripla de números que descrevem a sua representação **RGB**, como (65, 105, 225).
    - A linguagem Python utiliza dicionários para **mapear constantes e valores** (como *math.pi* associado a *3.14159*)

Criação de Dicionários (1/4)

- **Criando Dicionários**
  - Devemos especificar, entre chaves, uma relação de elementos do tipo chave:valor separados por vírgula:
    - dic_alunos = {"M09":"Bob",
      "M01":"Dayse",
      "M13":"Bill",
      "M05":"Cris",
      "M19":"Jimi"}
    - dic_titulos = {'Portela':22,'Mangueira':19,'Beija-Flor':14}
    - dic_vazio = **dict**() # Também pode ser dic_vazio = { }

Criação de Dicionários (2/4)

- **Criando Dicionários**
  - Se tentarmos criar um dicionário com uma chave repetida, o Python manterá apenas o último valor:

```
>>> d = {1:"A", 2:"B", 1:"C", 2:"D", 3:"E"}
>>> d
{1: 'C', 2: 'D', 3: 'E’}
```

  - Com o construtor **dict()**, podemos criar dicionários a partir de tuplas 2d ou listas 2d.

```
>>> dict( [ ('FR', 'Euro'), ('BR', 'Real'), ('AR', 'Peso’) ] )
{'FR': 'Euro', 'BR': 'Real', 'AR': 'Peso'}
```

Criação de Dicionários (3/4)

- **Criando Dicionários**
  - Também é possível criar dicionários aninhados. Neste exemplo, cada chave (f1, f11 e f8) está associada a uma tupla com 5 elementos.

```
>>> filmes= {
"f1": ( "O Filho da Nova", 2001, "AR", 123, 7.9),
"f11": ( "Orgulho e Preconceito", 2005, "UK", 129, 7.8),
"f8": ( "Um Conto Chinês", 2011, "AR", 93, 7.3)
}
```

  - Chaves devem ser únicas, mas valores podem ser duplicados.

```
>>> food = {"bacon" : "yes", "egg" : "yes", "spam" : "no" }
```

Criação de Dicionários (4/4)

- **Criando Dicionários**
  - Quando as **chaves são strings**, podemos utilizar o construtor **dict()** usando a sintaxe **nome=valor** para os pares.

```
>>> dict(FR='Euro', BR='Real', AR='Peso')
{'FR': 'Euro', 'BR': 'Real', 'AR': 'Peso'}
```

Propriedades e Operações (1/10)

- **Operações básicas**:
  - Recuperar o valor de uma chave
  - Adicionar **entrada** (*par chave:valor*)
  - Modificar o valor de uma chave.
  - Pesquisar se chave existe
  - Remover **entrada** (*par chave:valor*)
  - Recuperar todas as chaves ou todos os valores.
  - Iterar pelas chaves, valores ou pares chave:valor

- **Obs1**: **Não temos indexação** e **nem fatiamento**, pois os elementos dos dicionários são indexados por chaves e não por posição.

- **Obs2**: O termo **entrada** (*entry*) também é utilizado para designar um **par chave:valor**.

Propriedades e Operações (2/10)

- **Recuperando o valor de uma chave**

```
dic = {"mae":"Yoko", "pai":"John", "filho":"Sean"}

dic["mae"]          # 'Yoko'
dic['filho']        #'Sean'

>>> dic["primo"]    # Ocorre erro se especifico chave inexistente.
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
KeyError: 'primo'
```

- **Adicionando uma nova entrada (elemento chave:valor)**

```
dic["enteado"] = "Julian"  #{'mae': 'Yoko', 'pai': 'John', 'filho': 'Sean', 'enteado': 'Julian'}
```

- **Modificando o valor de uma chave**

```
dic["pai"] = "John Lennon"   #{'mae': 'Yoko', 'pai': 'John Lennon', 'filho': 'Sean',
                               'enteado': 'Julian'}
```

Propriedades e Operações (3/10)

- **Checando se uma chave existe**

```
dic = {"mae":"Yoko", "pai":"John", "filho":"Sean"}

"mae" in dic              # True     (in = a chave pertence ao dicionário?)
"primo" in dic            # False
"primo" not in dic        # True     (not in = a chave não pertence ao dicionário?)
```

- **Obtendo as propriedades de um dicionário**

```
dic = {"mae":"Yoko", "pai":"John", "filho":"Sean"}

# tipo do objeto dicionário
type(dic)                 # <class 'dict'>

# número de elementos do dicionário
len(dic)                  # 3
```

Propriedades e Operações (4/10)

- **Principais Métodos disponíveis para Dicionários**
  - dic.**get(*k*)**: retorna o valor associado à chave *k* do dicionário. Se a chave não existir, não retorna erro.
  - dic.**pop(*k*)***:* remove o par referente à chave *k* e retorna o valor que foi removido.
  - dic.**clear()**: esvazia o dicionário
  - dic.**update(**iter**)**: insere todos os elementos do iterável *iter* em *dic.* Caso alguma chave já exista, o valor será sobrescrito.
  - dic.**fromkeys(*lst_keys, v*)** : cria um dicionário contendo todas as chaves especificadas em *lst_keys*. Se *v* for especificado, todas estarão associadas ao valor *v.* Caso contrário, todas estarão associadas ao valor None.
  - dic.**items()**: retorna uma visão contendo os pares chave-valor do dicionário como uma lista de tuplas no formato [(k1, v1), (k2, v2), ..., (kn, vn)]
  - dic.**keys()**: retorna uma visão contendo as chaves do dicionário como uma lista.
  - dic.**values()**: retorna uma visão contendo os valores do dicionário como uma lista

Propriedades e Operações (5/10)

- **Inserindo e removendo entradas**

```
dic1 = {"mae":"Yoko", "pai":"John", "filho":"Sean"}
dic2 = {"bateria": "Ringo", "baixo": "Paul", "guitarra1": "George"}

dic1.pop("mae")        # remove “mae”: {'pai': 'John', 'filho': 'Sean'}
dic1.pop("filho")      # remove “filho”: {'pai': 'John'}

dic1.update(dic2)      # insere os elementos de dic2 em dic1:
                       # {'pai': 'John', 'bateria': 'Ringo', 'baixo': 'Paul', 'guitarra1': 'George’}

dic1["guitarra2"] = "John"  # insere nova entrada:  {'pai': 'John', 'bateria': 'Ringo’,
                            # 'baixo': 'Paul', 'guitarra1': 'George', 'guitarra2': 'John'}

dic1.pop("pai")        # remove a entrada “pai": { 'bateria': 'Ringo’, ‘baixo': 'Paul’,
                       #  'guitarra1': 'George', 'guitarra2': 'John’}

dic1.clear()           # esvazia o dicionário
```

Propriedades e Operações (6/10)

- **Recuperando o valor de uma chave (revisitado...)**

```
dic = {"mae":"Yoko", "pai":"John", "filho":"Sean"}


>>> dic["primo"]      # Usando colchetes, ocorre erro se especifico chave inexistente.
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
KeyError: 'primo'


>>> dic.get("primo")     # Porém com o método get(), não ocorre erro.
>>>                      # Ele apenas retorna None...
```

Propriedades e Operações (7/10)

- **Checando se uma chave existe (já havíamos mostrado)**

```
dic = {"mae":"Yoko", "pai":"John", "filho":"Sean"}

"mae" in dic          # True      (in = a chave pertence ao dicionário?)
"sogra" in dic        # False
```

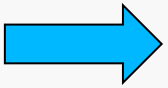
- **Checando se um valor existe (não havíamos mostrado...)**

```
>>> "Yoko" in dic.values()
True

>>> "Yoki" in dic.values()
False
```

Propriedades e Operações (8/10)

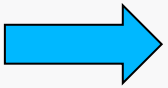
- **Iterando apenas sobre as chaves**
  - Para iterar sobre as chaves, há duas formas possíveis:
  1. Não usar método nenhum
  2. Usar o método **keys**(), que retorna uma visão contendo a lista de chaves.

```
dic = {"mae":"Yoko", "pai":"John", "filho":"Sean"}

for chave in dic:
    print(chave)
```



```
mae
pai
filho
```

```
for chave in dic.keys():
    print(chave)
```

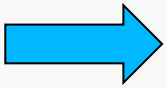


```
mae
pai
filho
```

Propriedades e Operações (9/10)

- **Iterando apenas sobre os valores**
  - Para iterar sobre os valores, usa-se o método **values()**, que retorna uma visão contendo a lista de valores.

```
dic = {"mae":"Yoko", "pai":"John", "filho":"Sean"}

for valor in dic.values():
    print(valor)
```

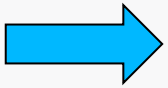


```
Yoko
John
Sean
```

Propriedades e Operações (10/10)

- **Iterando sobre chaves e valores ao mesmo tempo**
  - Mais interessante, as chaves e seus respectivos valores podem ser recuperados ao mesmo tempo usando o método **items()**
  - Com a técnica de **desempacotamento**, colocamos a chave e o valor em duas variáveis distintas.

```
dic = {"mae":"Yoko", "pai":"John", "filho":"Sean"}

for chave, valor in dic.items():
    print(chave, valor)
```



```
mae Yoko
pai John
filho Sean
```

  - **Obs.**: Até o Python 3.5, resultados poderiam vir em qualquer ordem. A partir do Python 3.6, eles vêm na ordem em que foram inseridos.

Funções para Conversão de Coleções (1/2)

- **Função list()**
  - A função list() serve para **gerar uma lista** a partir de uma sequência ou coleção.

```
a = list(range(5))  # gera a lista [0, 1, 2, 3, 4],
                    # ou seja transforma um range em uma lista

t = ("A", "B", "C", "D", "E")
b = list(t)  # gera uma lista com o conteúdo da tupla t -> ['A', 'B', 'C', 'D', 'E']
```

- **Função tuple()**
  - A função tuple() serve para gerar uma tupla a partir de uma sequência ou coleção.

```
t1 = tuple(range(5))  # gera a tupla (0, 1, 2, 3, 4)

u = ["A", "B", "C", "D", "E"]
t2 = tuple(u)  # gera uma tupla com o conteúdo da lista u -> ('A', 'B', 'C', 'D', 'E')
```

Funções para Conversão de Coleções (2/2)

- **Transformações**
  - É possível gerar listas e tuplas a partir de dicionários usando as funções mostradas no slide anterior

```
d = {"mae":"Yoko", "pai":"John", "filho":"Sean"}

>>> list(d.values())        # gera lista com os valores do dicionário
['Yoko', 'John', 'Sean']

>>> tuple(d.items()) # gera tupla 2d com os pares chave:valor
(('mae', 'Yoko'), ('pai', 'John'), ('filho', 'Sean'))

 #sorted() processa qualquer iterável, gerando uma lista ordenada como saída
>>> sorted(dic.values())
['John', 'Sean', 'Yoko']
```

O Conceito de Iterável

- **Iterável**
  - **Iterável (*Iterable*)**: é o tipo de container que possibilita iterar por seus elementos.
    - Iterar = percorrer um por um, em um laço.

```
for cidade in ('Rio','Recife','Goiania','Niteroi'):
    print(cidade)
```

```
Rio
Recife
Goiania
Niteroi
```

    - Caso o container seja uma sequência (ex: tupla e lista), a iteração pode ser feita em uma ordem definida pelo programador (ex: do menor índice para o maior). Caso contrário, não há como definir a ordem.

zip() – (1/11)

- **Definição**
  - Função que recebe como entrada um ou mais iteráveis e retorna um **iterador** (*iterator*).
    - O iterator retornado pela função zip() é capaz de gerar uma sequência de **tuplas** combinando elementos dos iteráveis de entrada.
  - **Sintaxe**: **zip**(*iterables)
  - zip() é uma função padrão (*built-in*) do Python. Você pode utilizá-la sem precisar importar nenhum módulo.
  - Aceita qualquer tipo de iterável, como arquivos, listas, tuplas, dicionários, conjuntos e outros.

zip() – (2/11)

- **Mas o que é um iterator?**
  - Um iterator é um objeto preparado para retornar uma sequência de valores.
    - Ele **não é** a sequência de valores... ele é um objeto que está preparado e irá gerar a sequência de valores, caso você queira.
  - Um iterator possui **duas propriedades** principais:
    1. Gera elementos **sob demanda**;
    2. Só pode ser **percorrido** uma **única vez**. Ao gerar o último elemento da sequência, o iterator nada mais pode fazer.

zip() – (3/11)

- **Utilização básica**

```
>>> nums = [1,2,3]
>>> letras = ["a", "b", "c"]

# cria um iterator, considerando a ordem:
# [(nums[0], letras[0]), (nums[1], letras[1]), nums[2], letras[2])]
>>> zipado = zip(nums, letras)
>>>
>>> zipado
<zip object at 0x000002859B18A900> # a função zip() cria um iterator:
>>>                                  # objeto “preparado” para virar um iterável
>>> list(zipado)
[(1, 'a'), (2, 'b'), (3, 'c’)]      # com list(), podemos “consumir” o iterator
                                    # produzindo uma lista.
```

zip() – (4/11)

- **Utilização básica**

```
# exemplo passando 3 iteráveis como entrada

>>> inteiros = [1,2,3]
>>> letras = ('a','b','c')
>>> reais = [1.5, 2.5, 3.5]
>>> z = zip(inteiros, letras, reais)
>>>
>>> list(z)
[(1, 'a', 1.5), (2, 'b', 2.5), (3, 'c', 3.5)]
```

zip() – (5/11)

- **Casando Elementos de Tamanhos Diferentes**
  - Se iteráveis de tamanhos diferentes são passados como entrada, o resultado será limitado ao que possuir menos elementos.

```
>>> list(zip(range(5), range(100)))
[(0, 0), (1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4)]  # 95 elementos do segundo range
                                          # não foram casados
```

  - Detalhes sobre como contornar essa situação podem ser obtidos em https://realpython.com/python-zip-function

- **Criando um iterator vazio**

```
>>> z = zip()  # cria um iterator vazio
>>> z
<zip object at 0x000002859B182640>
```

zip() – (6/11)

- **Avaliação Lazy**
  - No Python 3, o iterator produz as tuplas sob demanda (abordagem *lazy*) e só pode ser percorrido uma vez.
    - É possível gerar elemento por elemento com a função **next()**.
      - Com isso, em vez jogar toda uma nova lista em memória, ele joga um elemento de cada vez. A cada next(), o elemento gerado no passo anterior pode ser descartado.
      - Ao dar next() após o último elemento da sequência ter sido gerado, ocorre uma exceção do tipo *StopIteration*.
    - De maneira oposta, quando usamos funções como **list()**, o iterator é inteiramente percorrido, gerando toda a sequência de elementos em memória.

zip() – (7/11)

- **Avaliação Lazy- exemplo next()**

```
>>> z=zip(range(3), ('A','E','I'))
>>> next(z)
(0, 'A')
>>> next(z)
(1, 'E')
>>> next(z)
(2, 'I')
>>> next(z)
Traceback (most recent call last):
  File "<pyshell#44>", line 1, in <module>
    next(z)
StopIteration
```

zip() – (8/11)

- **Loop sobre Múltiplos Objetos**
  - É uma das principais aplicações da função zip()

```
>>> nomes=['Elizabeth','Darcy','Bingley','Jane']
>>> salarios=[5000,6500,3200,1700]
>>> for n,s in zip(nomes, salarios):
        print("{} ganha ${}".format(n,s))

Elizabeth ganha $5000
Darcy ganha $6500
Bingley ganha $3200
Jane ganha $1700
```

zip() – (9/11)

- **Desempacotando uma Sequência**
  - Para desempacotar uma sequência de tuplas, usamos zip() em conjunto com asterisco * (operador de desempacotamento)

```
>>> pares=[(0, 'A'), (1, 'E'), (2, 'I'), (3, 'O'), (4, 'U')]
>>> numeros, letras = zip(*pares)
>>> numeros
(0, 1, 2, 3, 4)
>>> letras
('A', 'E', 'I', 'O', 'U')
```

zip() – (10/11)

- **Ordenação**
  - Ao combinar duas listas com o zip(), você pode utilizar o método sort() para ordená-la por critérios distintos.
    - A ordenação se dará considerando a lista que for especificada como primeiro parâmetro.

```
>>> letras = ['b', 'a', 'd', 'c']
>>> numeros = [2, 4, 3, 1]
>>> lst = list(zip(letras, numeros))
>>> lst
[('b', 2), ('a', 4), ('d', 3), ('c', 1)]
>>>
>>> lst.sort()   # ordena por letras
>>> lst
[('a', 4), ('b', 2), ('c', 1), ('d', 3)]
```

zip() – (11/11)

- **Recuperando Colunas Inteiras de uma Lista 2d**
  - A função zip() nos permite pegar uma “coluna” inteira em uma lista 2d
    - Veja o exemplo abaixo:

```
>>> m = [[1, 0, 7],
     [4, 5, 5],
     [3,10, 2]]

>>> colunas = [c for c in zip(*m)]    # zip(*m) é o mesmo que zip(m[0], m[1], m[2])
>>> colunas
[(1, 4, 3), (0, 5, 10), (7, 5, 2)]

# obtendo a soma de todas as colunas
>>> [sum(c) for c in zip(*m)]
[8, 15, 14]
```

Tópicos Extras (1/3)

- **Dict Comprehension**
  - Similar ao list comprehension, porém para criar dicionários.
    - A definição deverá estar entre chaves.
    - É preciso especificar quem será a chave e quem será o valor.

Exemplo 1 – básico:

```
>>> { x: x**2 for x in (2, 4, 6) }
{2: 4, 4: 16, 6: 36}
```

Exemplo 2 – operação matemática:

```
>>> d = {'leite': 4.10, 'café': 8.99, 'pão': 3.50}
>>> reajuste = 1.1
>>> d = {produto: round(preco * reajuste,2) for (produto, preco) in d.items()}

>>> d
{'leite': 4.51, 'café': 9.89, 'pão': 3.85}
```

Tópicos Extras (2/3)

- **Dict Comprehension**

Exemplo 3 –filtragem:

```
>>> original_dict = {'jack': 38, 'michael': 48, 'guido': 57, 'john': 33}
>>> {k: v for (k, v) in original_dict.items() if v > 40}
{'michael': 48, 'guido': 57}
```

Exemplo 4 – transformação:

```
>>> original_dict = {'jack': 38, 'michael': 48, 'guido': 57, 'john': 33}

>>> {k: ('senior' if v > 40 else 'junior') for (k, v) in original_dict.items()}
{'jack': 'junior', 'michael': 'senior', 'guido': 'senior', 'john': 'junior'}
```

** Exemplos retirados de https://www.programiz.com/python-programming/dictionary-comprehension*

Tópicos Extras (3/3)

- **zip()**
  - Utilizando a função **zip()**, podemos criar um dicionário a partir de duas listas:
    - Na primeira passamos as chaves.
    - Na segunda os valores

```
>>> d = dict(zip([1, 2, 3], ["A", "B", "C"]))
>>>
>>> d
{1: 'A', 2: 'B', 3: 'C'}
```