BCM0505-22 – Processamento da Informação

Vetores - Parte 1

Maycon Sambinelli
m.sambinelli@ufabc.edu.br
http://professor.ufabc.edu.br/~m.sambinelli/

Outline

Introdução

Motivação

Crie programas para resolver os seguintes problemas:

- Leia *n* números e mostre quais deles são primos.

Motivação

Crie programas para resolver os seguintes problemas:

- Leia *n* números e mostre quais deles são primos.
- Leia *n* números e mostre qual deles é o maior.

Motivação

Crie programas para resolver os seguintes problemas:

- Leia *n* números e mostre quais deles são primos.
- Leia *n* números e mostre qual deles é o maior.
- Leia *n* números e imprima-os na ordem inversa da leitura.

Motivação

Crie programas para resolver os seguintes problemas:

- Leia *n* números e mostre quais deles são primos.
- Leia *n* números e mostre qual deles é o maior.
- Leia *n* números e imprima-os na ordem inversa da leitura.
- Leia *n* números e calcule o desvio padrão

$$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Motivação

Crie programas para resolver os seguintes problemas:

- Leia n números e mostre quais deles são primos.
- Leia n números e mostre qual deles é o maior.
- Leia n números e imprima-os na ordem inversa da leitura.
- Leia n números e calcule o desvio padrão

$$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

- Leia n números e um valor k e mostre qual é o k-ésimo maior número lido.

Vetores

- Uma *estrutura de dados* é uma forma de organizar os dados que desejamos processar.
- Existem diversas estruturas de dados, com diversos propósitos, cada uma delas tendo seus pontos positivos e negativos.
- Agora iremos apresentar uma estrutura de dados extremamente simples, mas também extremamente útil: *vetores* (*arrays*).

Vetores

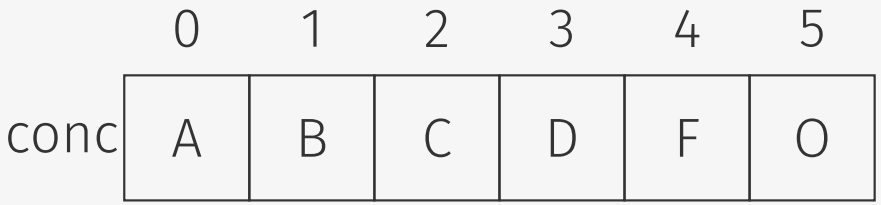
Um *vetor* (*array*) é uma estrutura de dados *sequencial*.

- Os elementos são armazenados de forma contígua (sequencial) na memória do computador
- Podemos acessar os elementos de forma eficiente por meio de *índices*
- Na maioria das linguagens de programação a indexação começa a partir de 0 (zero)

Criando um Vetor

Para criar um *vetor*, basta listar o seus elementos separados por `,` e entre os caracteres `[` e `]`

```
1  conc = ["A", "B", "C", "D", "F", "O" ]
```



Outros Exemplos de Criação de Vetores

Código	Resultado
`[3, 7, 8]`	???
`["João", "M", 8.5]`	???
`list(range(5))`	???
`[0] * 4`	???
`[]`	???

- Em algumas linguagens, você não pode aumentar o tamanho do vetor, você precisa criá-lo com a dimensão certa.

Outros Exemplos de Criação de Vetores

Código	Resultado
`[3, 7, 8]`	???
`["João", "M", 8.5]`	???
`list(range(5))`	???
`[0] * 4`	???
`[]`	???

- Em algumas linguagens, você não pode aumentar o tamanho do vetor, você precisa criá-lo com a dimensão certa.
  - Não é o caso de Python

Outros Exemplos de Criação de Vetores

Código	Resultado
`[3, 7, 8]`	???
`["João", "M", 8.5]`	???
`list(range(5))`	???
`[0] * 4`	???
`[]`	???

- Em algumas linguagens, você não pode aumentar o tamanho do vetor, você precisa criá-lo com a dimensão certa.
  - Não é o caso de Python
- Na maioria das linguagens compiladas, todos os elementos do vetor precisam ter o mesmo tipo

Outros Exemplos de Criação de Vetores

Código	Resultado
`[3, 7, 8]`	???
`["João", "M", 8.5]`	???
`list(range(5))`	???
`[0] * 4`	???
`[]`	???

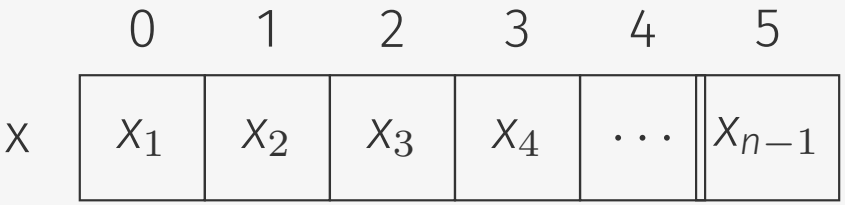
- Em algumas linguagens, você não pode aumentar o tamanho do vetor, você precisa criá-lo com a dimensão certa.
  - Não é o caso de Python
- Na maioria das linguagens compiladas, todos os elementos do vetor precisam ter o mesmo tipo
  - Não é o caso de Python

Acessando um elemento de um vetor

Considere uma variável `x` que é do tipo vetor (`list`, em Python).

Acessamos a posição i do vetor `x` escrevendo `x[i]`.

- Vetores são indexados a partir do 0, então `x[i]` armazena o $(i+1)$-ésimo elemento do vetor.

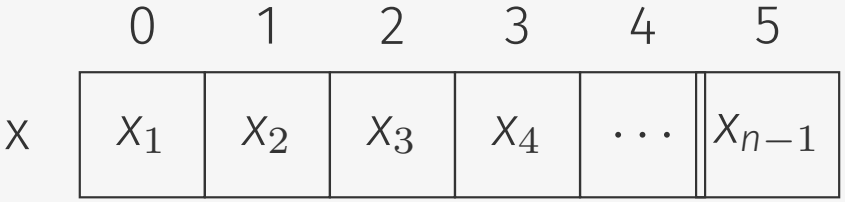


Acessando um elemento de um vetor

Considere uma variável `x` que é do tipo vetor (`list`, em Python).

Acessamos a posição *i* do vetor `x` escrevendo `x[i]`.

- Vetores são indexados a partir do 0, então `x[i]` armazena o $(i+1)$-ésimo elemento do vetor.



Se o vetor `x` armazena *n* elementos, então as entradas válidas são: `x[0]`, `x[1]`, `x[2]`, ..., `x[n-1]`

- É **sua** responsabilidade usar somente índices válidos
- Acessar uma entrada inválida resulta no erro `IndexError`
  - Um erro **muito** comum é tentar acessar a entrada `x[n]`
  - Algumas linguagens, como C, não acusam o erro

Exemplo

```
1  naipe = ["ouro", "espada", "copas", "paus"]
2  i = 0
3  while i < 4:
4      print(naipe[i])
5      i += 1
```

Atualizando uma entrada do vetor

Para atualizar uma entrada do vetor, basta fazer uma atribuição àquela entrada

```
1  x = [10, 15, 20]
2  for i in range(3):
3      x[i] = x[i] + 1
4
5  for i in range(3):
6      print(x[i])
```

Atualizando uma entrada do vetor

Para atualizar uma entrada do vetor, basta fazer uma atribuição àquela entrada

```
x = [10, 15, 20]
for i in range(3):
    x[i] = x[i] + 1

for i in range(3):
    print(x[i])
```

- A posição `i` do vetor precisa ser uma posição válida, caso contrário, receberemos um erro. O código abaixo resulta no erro `IndexError`

```
x = [10, 15, 20]
x[6] = 30
```

Recuperando o tamanho do vetor

Podemos usar a função `len(v)` para recuperar o tamanho (número de elementos) do vetor `v`

```
1  x = [10, 15, 20]
2  n = len(x)
3  i = 0
4  while i < n:
5      print(x[i])
6      i += 1
```

Adicionando elementos ao vetor

- Em Python, podemos adicionar novos elementos ao final de um vetor com o método `append()`
- Se `v` é um vetor, escrevemos `v.append(x)` para adicionar o elemento `x` ao final do vetor

```
1  frutas = ["banana", "maca", "uva", "abacaxi"]
2  frutas.append("pera")
3  frutas.append("melancia")
4
5  i = 0
6  while i < len(frutas):
7      print(frutas[i])
8      i += 1
```

Adicionando elementos ao vetor (cont.)

`append()` é uma “função”!!
A sintaxe é diferente daquela que usamos até o momento porque essa é uma função exclusiva para o tipo *list*.

- Em *linguagens orientadas a objetos*, que é o caso de Python, podemos criar funções que estão atreladas a um tipo particular de dado.
- Uma função atrelada a um tipo de dado é chamada de *método*
- Métodos e orientação a objetos estão fora do escopo desse curso
    - Nós apenas **memorizaremos** alguns métodos, sem entrar na discussão de orientação a objetos e métodos.

Exemplos

Imprimindo uma sequência de trás para frente

Leia uma sequência de n inteiros e os imprima-os segundo a ordem inversa na qual foram fornecidos

Imprimindo uma sequência de trás para frente

Leia uma sequência de *n* inteiros e os imprima-os segundo a ordem inversa na qual foram fornecidos

```
1  n = int(input())
2
3  numeros = []
4  i = 0
5  while i < n:
6      val = int(input())
7      numeros.append(val)
8      i += 1
9
10 i -= 1
11 while i >= 0:
12     print(numeros[i])
13     i -= 1
```

Produto interno de dois vetores

Dado dois vetores $\vec{u}$ e $\vec{v}$ do $\mathbb{R}^n$, o *produto interno* (ou *produto escalar*) de $\vec{u}$ e $\vec{v}$ é

$$\vec{u} \cdot \vec{v} = \sum_{i=1}^{n} u_i v_i$$

Produto interno de dois vetores

Dado dois vetores $\vec{u}$ e $\vec{v}$ do $\mathbb{R}^n$, o *produto interno* (ou *produto escalar*) de $\vec{u}$ e $\vec{v}$ é

$$\vec{u} \cdot \vec{v} = \sum_{i=1}^{n} u_i v_i$$

```
n = int(input())

print("Lendo v1")
v1 = read_1Darray(n)

print("Lendo v2")
v2 = read_1Darray(n)

resp = inner_product(v1, v2)

print("Produto Interno (Escalar):", resp)
```

Produto interno de dois vetores (cont.)

```python
def read_1Darray(n):
    vec = []
    for i in range(n):
        val = float(input())
        vec.append(val)
    return vec

def inner_product(v1, v2):
    n = len(v1)
    total = 0.0
    for i in range(n):
        total += v1[i] * v2[i]
    return total
```

Frequência

Considere uma sequência de números que representam os votos de n pessoas. Cada pessoa votou em um candidato cujo número é entre 0 e 10. Conte quantos votos cada candidato recebeu e imprima o boletim de urna.

Frequência

Considere uma sequência de números que representam os votos de *n* pessoas. Cada pessoa votou em um candidato cujo número é entre 0 e 10. Conte quantos votos cada candidato recebeu e imprima o boletim de urna.

```python
n = int(input())

votos = [0] * 11
for i in range(n):
    voto = int(input())
    votos[voto] += 1

print("Resultado das eleições:")
for i in range(11):
    print(f"Candidato {i} recebeu {votos[i]} votos")
```

Exercícios

Pares antes de ímpares

Implemente um programa que leia uma sequência de n números e exiba primeiro todos os números pares, seguidos por todos os números ímpares, preservando a ordem relativa dentro de cada grupo.

Entrada

(O primeiro número dá o tamanho da sequência)

```
8
8
9
6
10
1
3
12
```

Saída

```
 8
 6
10
12
 9
 1
 3
```

Elemento máximo de um vetor

Implemente uma função chamada `max(v)` que recebe um vetor v como único argumento e devolve o maior elemento presente nesse vetor.

Desvio padrão

Faça um programa que lê n números e calcula o desvio padrão deles. Se $x_1, x_2, \ldots, x_n$ são os números lidos, então o desvio padrão é

$$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

onde $\bar{x}$ é a média dos números lidos.

Busca em um vetor

Escreva uma função chamada `search(v, x)` que recebe um vetor `v` e um valor `x` e devolve o menor índice `i` para o qual `v[i] = x`, ou devolve -1, caso `x` não esteja presente em `v`.

Frequência++

Escreva um programa que recebe uma sequência de *n* números quaisquer que representam os votos aos candidatos de uma eleição. Você não sabe quantos eram os candidatos e nem quais eram os números dos candidatos.
Conte quantos votos cada candidato recebeu e imprima o boletim de urna.