Universidade Federal de Viçosa
Departamento de Informática
Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas

INF 100 – Introdução à Programação

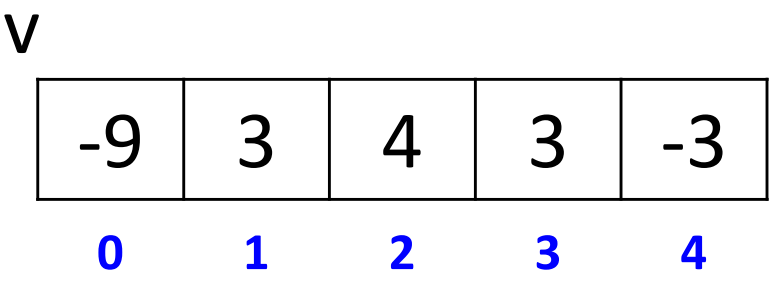
Arranjos Simples
(listas, matrizes)

Arranjos (listas / vetores / *arrays*)

- São agregados de elementos (conjunto de variáveis) do mesmo tipo.
- Esse conjunto é sempre indexado por um número inteiro. Os índices dos elementos de um arranjo começam sempre de 0.
- Um arranjo pode ser uni-, bi-, tri- ou *n*-dimensional.

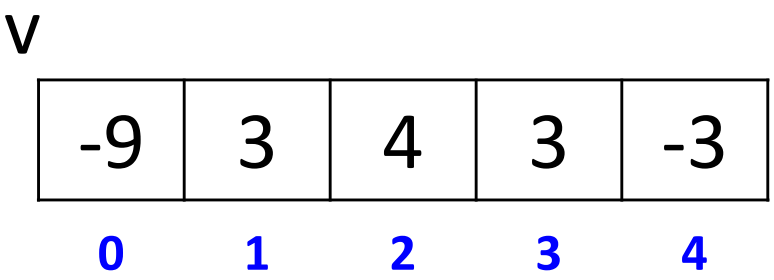

Arranjos

- Podemos representar esse esquema em memória como um diagrama, onde cada posição é identificada por um índice e pode armazenar um dado de um determinado tipo.
- Por exemplo, a estrutura chamada de v contendo 5 números inteiros em memória pode ser representada em um diagrama como:



Arranjos

- Nesse exemplo, o acesso ao elemento armazenado na 5ª posição do arranjo pode ser por meio de v[4] e vale -3, assim como v[1] vale 3 e assim por diante.



- Note que não há problema algum em armazenar um mesmo valor em várias posições do arranjo, mas os índices do arranjo são sempre únicos.

Arranjos em Python

- Para criar e manipular arranjos numéricos (vetores e matrizes) em Python, usaremos a biblioteca **`numpy`**. Motivos:
  - Maior facilidade para criar e inicializar os arranjos.
  - Maior semelhança com outras linguagens de programação.


Arranjos em Python

- Para isso, é preciso importar a biblioteca:

```
import numpy
```

- Podemos fazer dando também um 'apelido' para a biblioteca, só para podermos usar um nome menor (você entenderá isso melhor mais adiante:

```
import numpy as np
```


Arranjos em Python

- Criação de um arranjo de *n* números reais, não inicializado:

```
identificador = numpy.empty( n )
```

- **identificador** determina o nome da variável que identifica o conjunto de dados.

- Exemplo:

```
import numpy

notas = numpy.empty( 5 )
alturas = numpy.empty( 10 )
```

Arranjos em Python

- Usando o 'apelido' para **numpy**, teríamos:

```
import numpy as np

notas = np.empty( 5 )
alturas = np.empty( 10 )
```


Arranjos em Python

- Criação de um arranjo de números reais, já inicializado com zeros:

```
import numpy as np

notas = numpy.zeros( 5 )
alturas = numpy.zeros( 10 )
```


Arranjos em Python

- Criação de um arranjo de números inteiros, já inicializado com zeros:

```
import numpy as np

idades = numpy.zeros( 10, dtype=int )
```

Arranjos em Python

Operações e acesso sobre elementos:

```
v = np.empty( 5 )  # Cria um vetor v de 5 elementos

v[0] = 2    # Atribui valor na primeira posição
v[1] = 4.5  # idem, na segunda posição
v[2] = -1   # idem, na terceira posição
v[3] = 0.5  # idem, na quarta posição
v[4] = 4.5    # idem, na quinta posição

print( v[4] + v[1] )   # exibe 9.0 (4.5 + 4.5) em tela
v[0] = v[2] = -10      # armazena -10 nas 3ª e 1ª posições
v[3] = float( input('')) # lê, do usuário, novo valor para v[3]

v[4] = v[3] + v[2]*v[2]

# Erros de acesso (índices inválidos)
print( v[-1], v[5], v[1.5] )
```

Cuidado!


Arranjos em Python

- Inicialização de arranjos na criação:

```
A = np.array([4, 3, 2, 1])

notas = np.array([70.5, 80, 54.3, 77.8])
```


Percorrendo Arranjos

- Ao usarmos arranjos, uma necessidade frequente é percorrer todos os elementos do arranjo, fazendo alguma tarefa com cada elemento. Exemplos:

```
Para cada elemento i do arranjo A:
   Escreva A[i] na tela
```

```
Para cada elemento i do arranjo A:
   Multiplique A[i] por 2
```

Percorrendo Arranjos

- Podemos fazer isso facilmente usando o comando **`while`**:

Para cada elemento *i* do arranjo *A*:
**   Escreva *A*[*i*] na tela**

```
i = 0
while i < len( A ):
    print( A[i] )
    i = i + 1
```

Percorrendo Arranjos

- No entanto, o comando **for** é bem mais apropriado para essas situações:

```
para i = 0 até n-1:
    Escreva A[i]
fim_para
(onde n = tamanho de A)
```

(algoritmo)

```
for i in range(0, len( A )):
    print( A[i] )
```

(Python)

Percorrendo Arranjos

- O comando **for** do Python permite também outra forma conveniente de iterar pelos elementos do arranjo:

```
para cada x ∈ A:
    Escreva x
fim_para
```

(algoritmo)

```
for x in A:
    print( x )
```

(Python)

Percorrendo Arranjos
(mais exemplos)

```
import numpy as np

n = int( input('Número de elementos: '))
A = np.empty( n )  # Criação do arranjo

# Leitura do arranjo pelo teclado
for i in range(0, n):
    s = 'Informe o %dº elemento: ' % (i+1)
    A[i] = float( input( s ))

# Multiplicando o arranjo por 2
for i in range(0, n):
    A[i] = A[i] * 2

# Escrita do arranjo na tela
for x in A:
    print( x )
```

Percorrendo Arranjos
(mais exemplos)

```
import numpy as np

n = int( input('Número de elementos: '))
A = np.zeros( n )  # Criação do arranjo, preenchido com 0.0

# Escrita do arranjo na tela, elementos separados por espaço
for x in A:
    print( x, end=' ')
print()

# Escrita do arranjo na tela, elementos separados por tabulação
for x in A:
    print( x, end='\t')
print()

# Escrita do arranjo na tela, elementos formatados
for x in A:
    print('%7.3f' % x, end='')
print()
```


Exercício #1

- Faça um programa em Python que leia as notas de uma turma de n alunos de um curso de idiomas e exiba em tela:
  a) A média das notas: $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$
  b) O desvio padrão das notas: $s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$
  c) A maior nota
  d) A menor nota
  e) A quantidade de notas menor que a média


```
import numpy as np

n = int( input('Número de alunos: '))
print('Entre com a nota de cada aluno (uma em cada linha):')
notas = np.empty( n )
# input dos valores e cálculo da média, menor e maior
soma = 0
menor = 1000
maior = -1
for i in range(0,n):
    x = float( input(''))
    notas[i] = x
    soma = soma + x
    if x < menor:
        menor = x
    if x > maior:
        maior = x
media = soma / n

# Calcula o desvio padrão
soma = 0
for i in range(0,n):
    soma = soma + (notas[i] - media) ** 2
desvio = (soma / (n-1)) ** 0.5

print('\nMédia das notas: ', media )
print('Desvio padrão: ', desvio )
print('Maior nota: ', maior )
print('Menor nota: ', menor )

# det. qtd. de notas < que a média
n_menor = 0
for x in notas:
    if x < media:
        n_menor = n_menor + 1
print('Notas menores que a média: ', n_menor )
```

```
import numpy as np

n = int( input('Número de alunos: '))
print('Entre com a nota de cada aluno (uma em cada linha):')
notas = np.empty( n )
# input dos valores e cálculo da média
soma = 0
for i in range(0,n):
    notas[i] = float( input(''))
    soma = soma + notas[i]
media = soma / n

# Calcula o desvio padrão
soma = 0
for i in range(0,n):
    soma = soma + (notas[i] - media) ** 2
desvio = (soma / (n-1)) ** 0.5

print('\nMédia das notas: ', media )
print('Desvio padrão: ', desvio )

# Determinar menor e maior notas
menor = maior = notas[0]
for i in range(1,n):
    if notas[i] < menor:
        menor = notas[i]
    if notas[i] > maior:
        maior = notas[i]

print('Maior nota: ', maior )
print('Menor nota: ', menor )

# det. qtd. de notas < que a média
n_menor = 0
for x in notas:
    if x < media:
        n_menor = n_menor + 1
print('Notas menores que a média: ', n_menor )
```

Exercício #2

- Faça um programa em Python que leia as notas de uma turma de n alunos de um curso de idiomas e exiba em tela:

a) A média geométrica das notas:

$$GM(x) = \left(\prod_{i=1}^{n} x_i \right)^{1/n} = \sqrt[n]{x_1 x_2 \cdots x_n}$$

b) A quantidade de notas maiores que a média geométrica

```
import numpy as np

n = int( input('Número de alunos: '))
print('Entre com a nota de cada aluno (uma em cada linha):')
notas = np.empty( n )

# input dos valores e cálculo da média geométrica
prod = 1
for i in range(0,n):
    notas[i] = float( input(''))
    prod = prod * notas[i]
mg = prod ** (1/n)

print('\nMédia geométrica das notas: ', mg )

# det. qtd. de notas > que a média geométrica
n_maior = 0
for x in notas:
    if x > mg:
        n_maior = n_maior + 1
print('Notas maiores que a média geométrica: ', n_maior )
```

Exercício #3

Faça um programa que:

a) Leia um sequência de *n* valores inteiros quaisquer.

b) Escreva na tela a relação entre cada elemento 'vizinho'.
Exemplo:

```
n: 5
Entre com os valores (uma em cada linha):
0
4
-1
-1
5
Relações: 0 < 4 > -1 = -1 < 5
```

```
import numpy as np

n = int( input('n: '))
# Criar um arranjo de n elementos inteiros
v = np.empty( n, dtype=int )

print('Entre com os valores (uma em cada linha):')
for i in range(0,n):
    v[i] = int( input(''))

print('Relações: ', end='')
print(v[0], end='')
for i in range(1,n):
    if (v[i] > v[i-1]):
        print(' < ', end='')
    elif (v[i] < v[i-1]):
        print(' > ', end='')
    else:
        print(' = ', end='')
    print(v[i], end='')
print()
```

Exercício #4

Num arquivo existem resultados de experimentos genéticos, onde os dados consistem de letras A, T, G e C, representando as bases adenina, citosina, guanina e timina das cadeias de DNA. Exemplo:

```
TCGCCGAATAAACTCCTCTCGAGAGACT
ACACGCGCAACATCCGTATAATTTACGG
ACA...
```

Exercício #4

Deseja-se ler esse arquivo e produzir um histograma com a frequência de cada base encontrada nos dados. Por exemplo:

```
A :************************   (101 = 25.2%)
T :********************* (75 = 18.8%)
G :***************************** (114 = 28.5%)
C :*************************** (110 = 27.5%)
```

Exercício #4

Considere uma largura máxima da tela fixa (e.g. 80 caracteres) de modo a produzir um 'gráfico' em escala independente da quantidade de bases lidas.

Dica: inicialmente, em vez de trabalhar com o arquivo de entrada, gere aleatoriamente um número n de bases para testar o algoritmo de contagem e produção do histograma.

```
import numpy as np
import random

random.seed()

cbases = ['A','T','G','C']
conta  = [ 0,  0,  0,  0 ]  # contagem de cada base

n = int( input("Entre com o número de bases: "))
bases = np.empty( n, dtype=str )
for i in range(0,n):
    j = random.randint( 0, 3 )  # sorteia número de 0 a 3
    bases[i] = cbases[j]
    conta[j] = conta[j] + 1

"""
# Escreve as bases sorteadas na tela
for i in range(0,n):
    print( bases[i], end='')
print()
#"""
print( conta )
print()

maxcol = 110  # escala máxima da coluna de asteriscos
for i in range(0,4):
    print( cbases[i], ':', end='')
    ci = conta[i]
    # calcula número de asteriscos
    na = int( ci/n * maxcol )
    # imprime asteriscos
    for j in range(0,na):
        print('*', end='')
    # imprime % da base
    print('\t(%d = %4.1f%%)' % ( ci, ci/n*100 ))
```