Vetores e Strings

Disciplina de Programação de Computadores I
Universidade Federal de Ouro Preto

Link das videoaulas (Aula 6 - partes 1 a 7):
https://www.youtube.com/playlist?list=PL1K9y5L0Vn9WAn_Y8a3NQRw8FeJOHK7Mu

Agenda

- Vetores
- Strings
- Exercícios

Motivação para o uso de Vetores

- Frequentemente, utilizamos poucas variáveis nos programas.

- Quando desejamos utilizar diversas variáveis de um mesmo tipo, pode ser inviável declarar cada uma das variáveis.

- Quando queremos armazenar uma quantidade de variáveis definida em função de requisição do usuário, não temos como declarar estas variáveis no momento da codificação.

Definição de Vetores

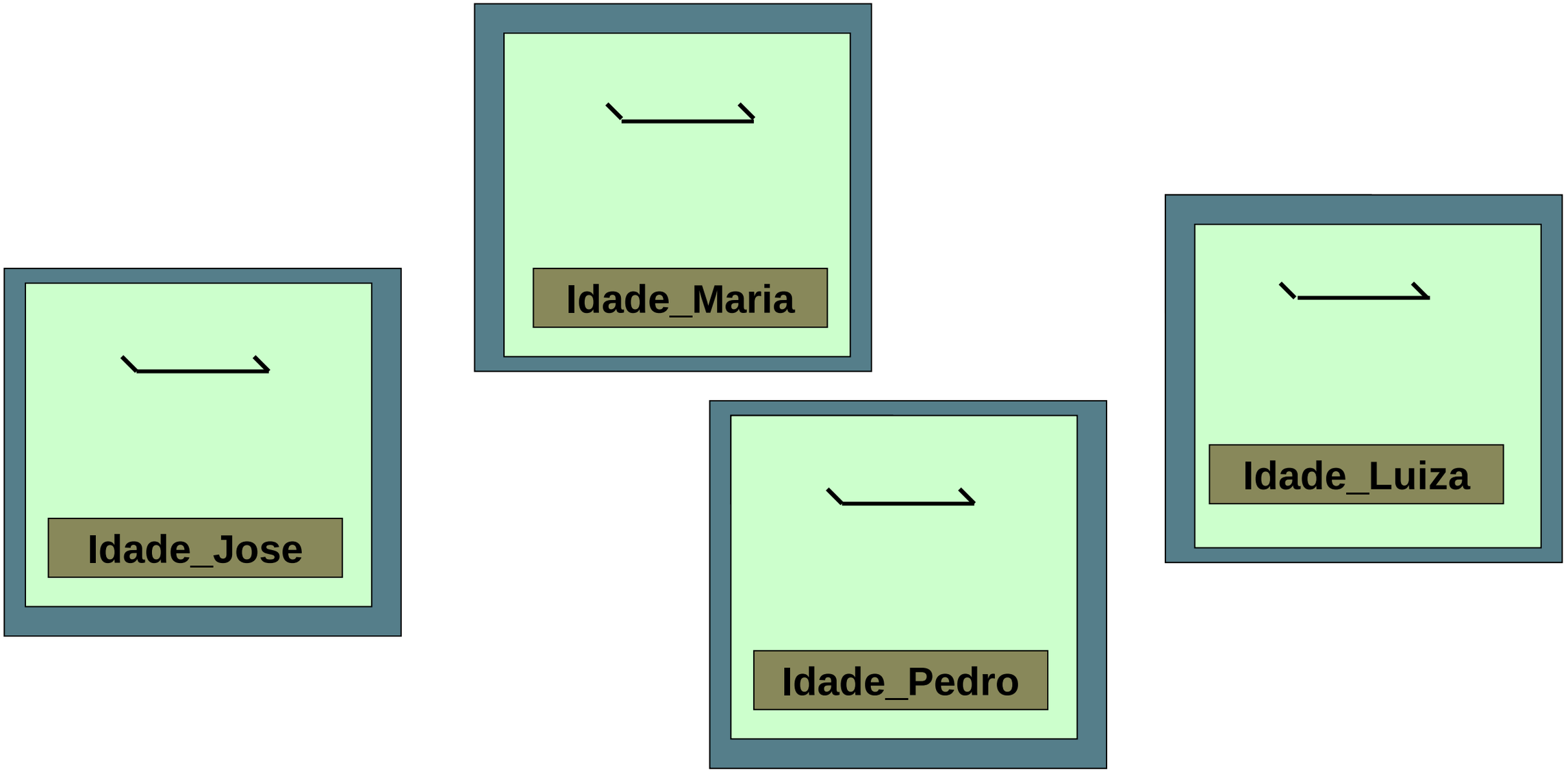
- Vetor é uma coleção de variáveis do mesmo tipo referenciadas por um nome comum.
- Vetores:
  - Permitem acesso por meio de um índice inteiro;
  - São criados (alocados) em posições contíguas na memória;
  - Possuem tamanho (dimensão) pré-definido, ou seja, o tamanho de um vetor não pode ser alterado durante a execução do programa;
  - Índices fora dos limites causam comportamento imprevisível no programa.

Problema

- Preciso de um software que armazene a idade, em anos, de quatro pessoas:
  - Maria
  - José
  - Pedro
  - Luiza;

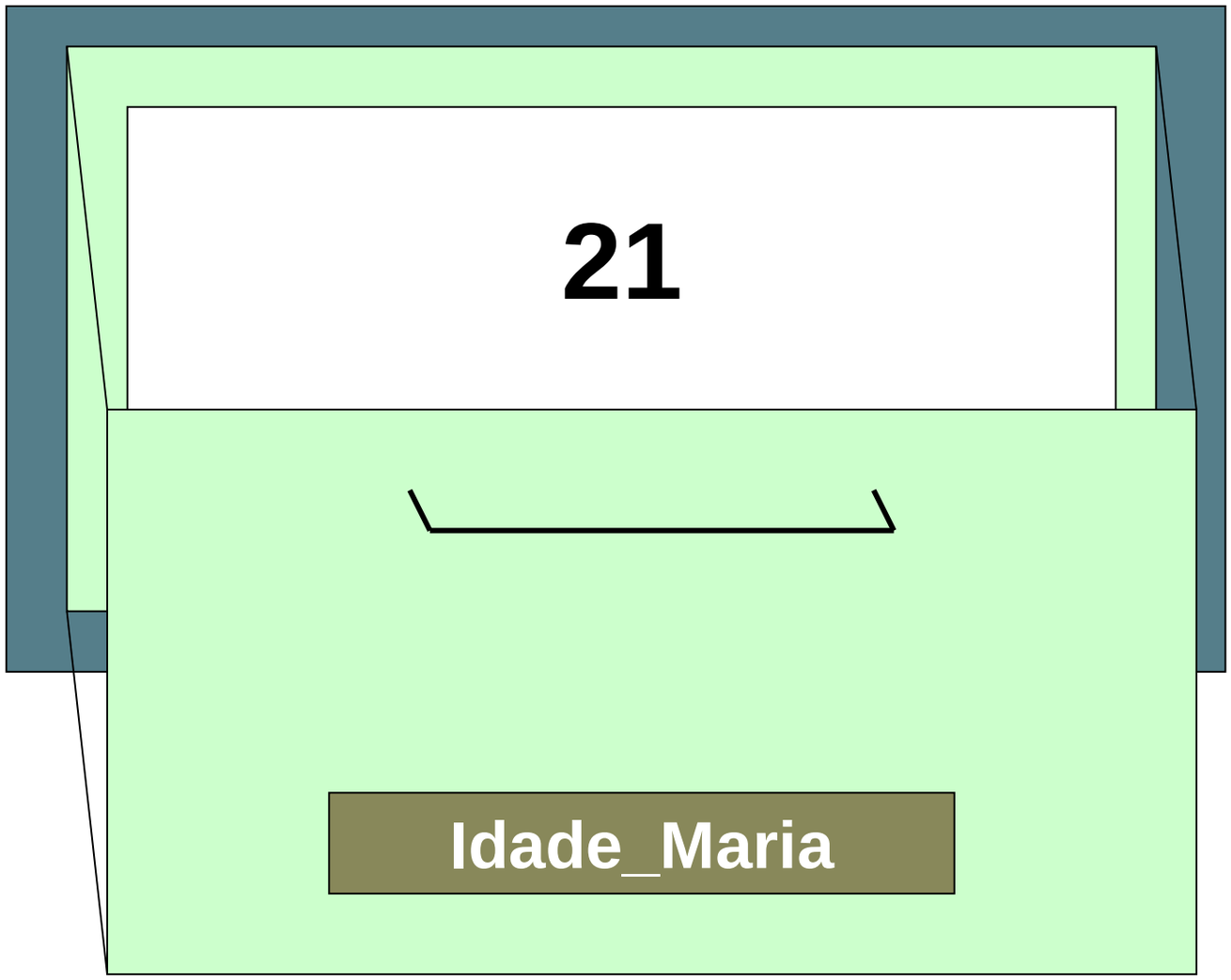
- Neste caso, precisamos então criar quatro lugares (caixinhas) na memória para guardar, em cada uma, a idade de uma das pessoas.

Variáveis



Todas as variáveis guardam um conteúdo de mesmo significado e são do mesmo tipo de dados.

- Variável Idade_Maria



Pergunta

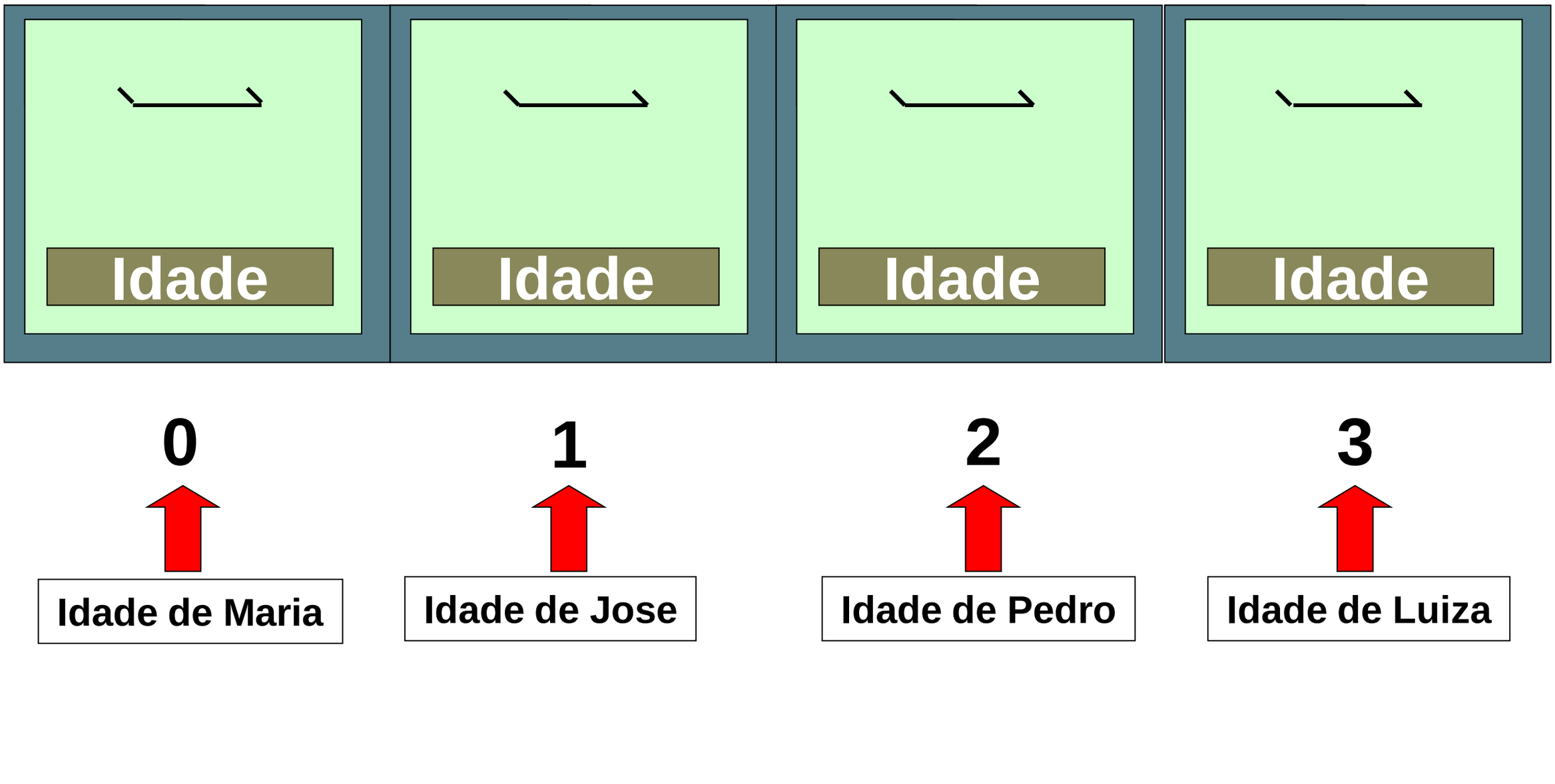
- Para guardar 100 idades de 100 pessoas distintas, o que precisamos fazer?
    - Até então, criar 100 variáveis. Uma para cada pessoa.
- E se tivermos que guardar as idades de 1000 pessoas?
- Será que não existe nada mais prático?

Vetor

- Para situações como esta, apresentada anteriormente, foi criada uma estrutura conhecida como VETOR;

- Um vetor nada mais é do que UMA variável com diversas posições (caixinhas) numeradas. Onde pode-se guardar diversos valores (um em cada caixinha) do mesmo tipo.

- Variável Idade (Vetor)



Associação

- Deve-se fazer, internamente, uma associação das posições de memória à cada pessoa;

Pessoa	Posição de Armazenagem
Maria	0
José	1
Pedro	2
Luiza	3

Algoritmo

Quantidade de idades

```
início
    declare Idade[4] : inteiro
  Idade[0]  ←21
    Idade[1] ←  42
    Idade[2] ←  55
    Idade[3] ←  10
    escreva "Idade de Maria: ", Idade[0]
    escreva "Idade de José: ", Idade[1]
    escreva "Idade de Pedro: ", Idade[2]
    escreva "Idade de Luiza: ", Idade[3]
fim
```

Posição de Armazenagem

Algoritmo – Entrada Via Teclado

```
início
   declare Idade[4] : inteiro
   escreva "Digite a idade de Maria: "
  leia Idade[0]
   escreva "Digite a idade de José: "
  leia Idade[1]
   escreva "Digite a idade de Pedro: "
  leia Idade[2]
   escreva "Digite a idade de Luiza: "
  leia Idade[3]

   escreva "Idade de Maria: ", Idade[0]
   escreva "Idade de José: ", Idade[1]
   escreva "Idade de Pedro: ", Idade[2]
   escreva "Idade de Luiza: ", Idade[3]
fim
```

Algoritmo – Entrada Via Teclado (Loop)

```
início
   declare Idade[4], cont : inteiro

  para cont de 0 até 3 passo 1 faça
      escreva "Digite a idade: "
      leia Idade[cont]
   fim para

   cont ← 0
   enquanto (cont < 4) faça
      escreva "Idade: ", Idade[cont]
      cont ← cont + 1
   fim enquanto
fim
```

Algoritmo – Entrada Via Teclado (Loop)

- Vamos resolver o problema proposto anteriormente. Ou seja, um algoritmo para guardar e imprimir 1000 idades distintas:

```
início
   declare Idade[1000], i : inteiro
  para cont de 0 até 999 passo 1 faça
     escreva "Digite a idade: "
    leia Idade[i]
   fim para
   i     0
   enquanto (cont < 1000) faça
     escreva "Idade: ", Idade[i]
     i     i + 1
   fim enquanto
fim
```

Declaração de Vetor

tipo_vetor nome_do_vetor [tamanho_do_vetor];

•tamanho_do_vetor é um número inteiro ou uma variável do tipo int (ver http://gcc.gnu.org/onlinedocs/gcc/Variable-Length.html).

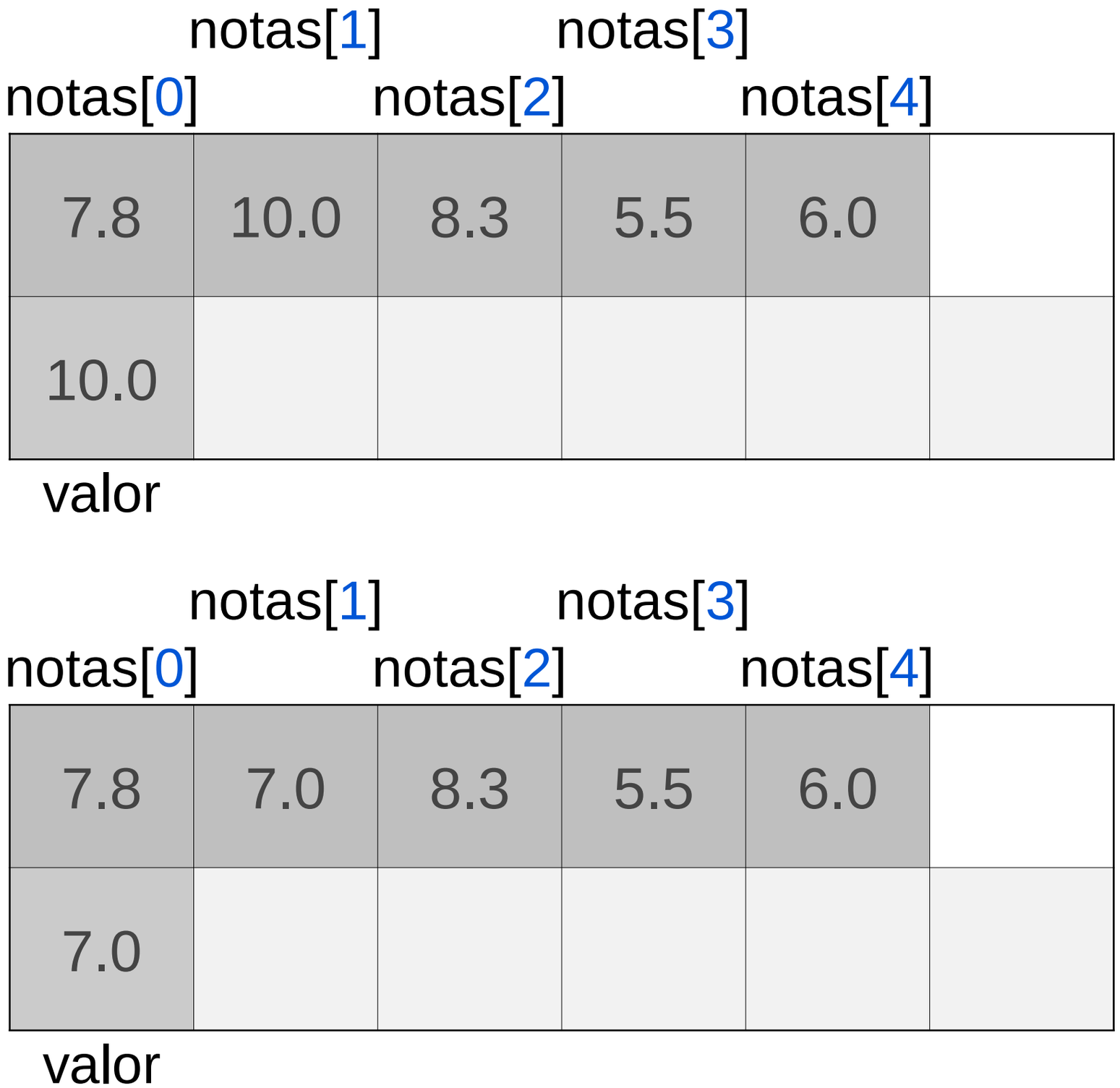
•Esta declaração cria tamanho_do_vetor variáveis do tipo tipo_vetor.

•As variáveis criadas pelo vetor são acessadas por:

- •nome_do_vetor[0]
- •nome_do_vetor[1]
- •...
- •nome_do_vetor[tamanho_do_vetor -1]

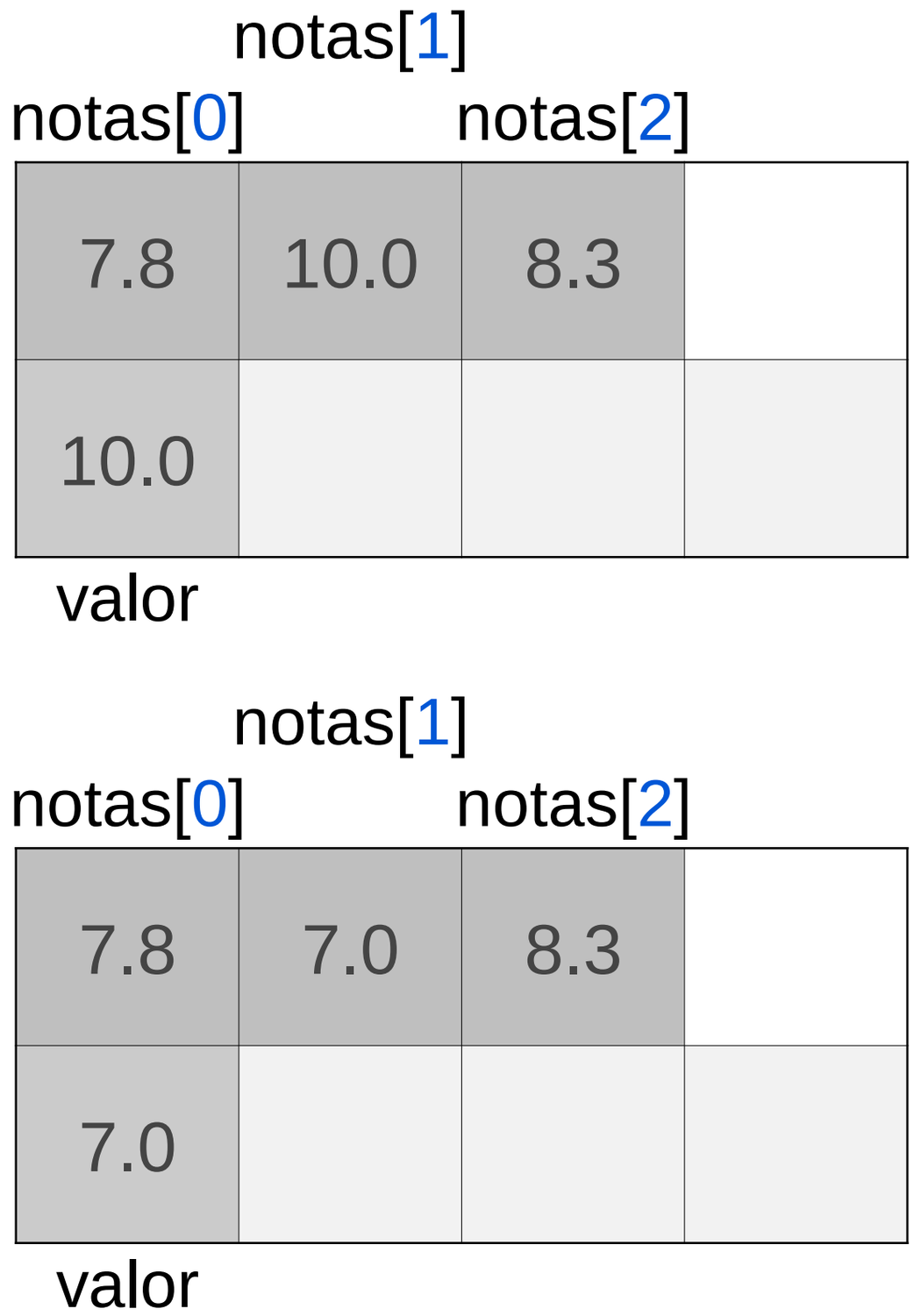
Exemplo de Vetor com índices inteiros

```
float notas [ 5 ];

notas[0] = 7.8;

notas[1] = 10.0;

notas[2] = 8.3;

notas[3] = 5.5;

notas[4] = 6.0;

float valor = notas[1];

valor = valor - 3;

notas[1] = valor;
```



Exemplo de Vetor com variáveis nos índices

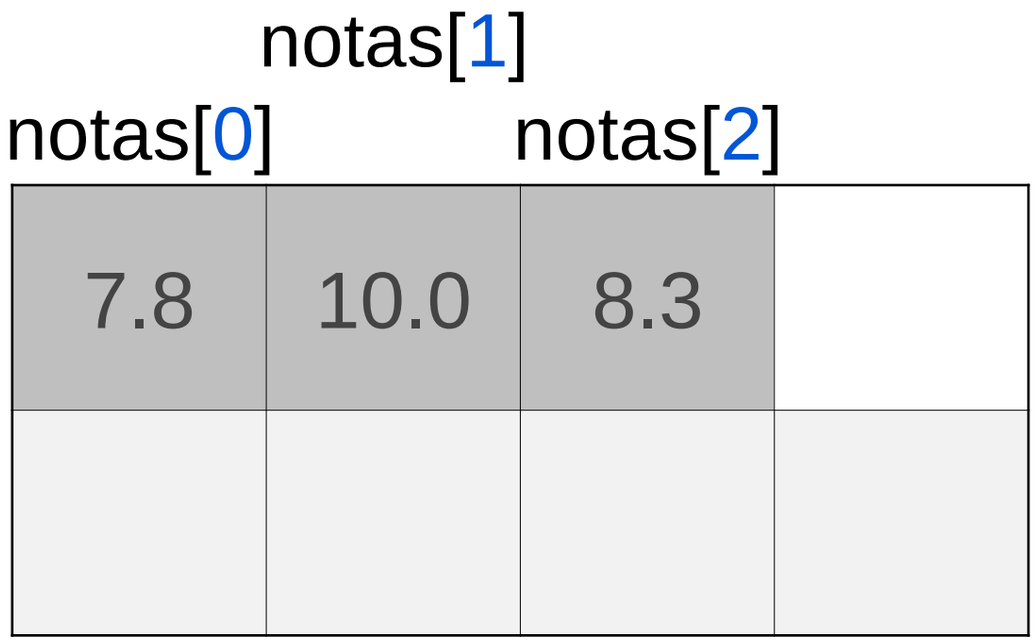
```
int tamanho = 3;

int indice = 0;

float notas [ tamanho ];

notas[indice++] = 7.8;

notas[indice++] = 10.0;

notas[indice++] = 8.3;

float valor = notas[1];

valor = valor - 3;

notas[1] = valor;
```



Acesso a índice fora do limite

```
int tamanho = 3;

int indice = 0;

float notas [ tamanho ];

notas[0] = 7.8;

notas[1] = 10.0;

notas[2] = 8.3;

notas[3] = 9.0;
```

// Este acesso altera uma posição de memória indevida e pode causar Segmentation Fault se a posição de memória não estiver reservada para o programa atual.



Ler, preencher e imprimir um vetor

```
int i, tamanho =5;
float notas [ tamanho ];
for (i=0; i< tamanho; i++){
        printf(“Digite o valor da posição notas[%d]:\n”,i);
        scanf(“%f”, &notas[i]);
}
printf(“Valores lidos:\n”);
for (i=0; i< tamanho; i++){
        printf(“notas[%d] = %.2f\n”, i, notas[i]);
}
```

Exemplo: Produto interno de vetores

- Crie 2 vetores de dimensão 5, leia os valores para estes vetores e calcule o produto interno destes vetores.

- Produto interno de dois vetores é a soma dos produtos entre os elementos em posições equivalentes dos vetores.

- Por exemplo, o produto interno dos vetores:
  <2,3,4,5,6> e <3,5,6,1,5>
  é igual a
  2*3 + 3*5 + 4*6 + 5*1+ 6*5

Código: Produto interno de vetores

```
int main(void){
	int i; double vetor1[5], vetor2[5], resultado;
	for(i=0; i<5; i++){
		printf("Digite o valor para vetor1[%d]:\n",i);
		scanf("%lf", &vetor1[i]);
	}
	for(i=0; i<5; i++){
		printf("Entre com valor para vetor2[%d]:\n",i);
		scanf("%lf", &vetor2[i]);
	}
	resultado = 0.0;
	for(i=0; i < 5; i++)
		resultado = resultado + ( vetor1[i] * vetor2[i] );
	printf("\nO produto interno é: %lf\n", resultado);
	return 0;
}
```

Vetores como parâmetros de sub-rotinas

- Vetores podem ser passados como parâmetros em sub-rotinas.

- Ao se passar um vetor como parâmetro, deve-se passar, também, o seu tamanho.

- Ao se passar um vetor como parâmetro de sub-rotina, **não é criado um novo vetor** local na sub-rotina.

- Isto significa que **os valores de um vetor são alterados dentro de uma sub-rotina!**

Vetores como parâmetros de sub-rotinas: exemplo

```
void proc5(int vet[], int tam){
        int i;
        for(i=0; i<tam; i++)
           vet[i]=5;
}
int main(void){
        int i, tamanho = 10, x[tamanho];
        for(i=0; i< tamanho; i++)
           x[i]=8;
        proc5(x, tamanho);
        for(i=0; i< tamanho; i++)
           printf("%d\n", x[i]);
        return 0;
}
```

Vetores e retornos de sub-rotinas

- Vetores não podem ser retornados por sub-rotinas
- Pode-se utilizar o fato de que vetores são alterados dentro de sub-rotinas para simular o retorno de um vetor por uma sub-rotina:
    - basta que um procedimento receba o vetor e o altere o seu conteúdo.
- O conteúdo será visto por quem chamou com as alterações.

Vetores como parâmetros de sub-rotinas: exemplo

```
void leVet(int vet[], int tam){
        int i;
        printf("Digite %d numeros: ", tam);
        for(i = 0; i < tam; i++)
            scanf("%d", &vet[i]);
}
void escreveVet(int vet[], int tam){
        int i;
        for(i=0; i< tam; i++)
            printf("vet[%d] = %d\n", i, vet[i]);
}
int main(int){
        int vet1[10], vet2[20];
        leVet(vet1,10);
        leVet(vet2,20);
        escreveVet(vet1,10);
        escreveVet(vet2,20);
        return 0;
}
```

Inicialização de vetores

- Assim como variáveis dos demais tipos, vetores podem ser declarados e inicializados ao mesmo tempo.

tipo nome [ ] = { elementos separados por vírgula }

Exemplos:

```
double vet1[ ] = {2.3, 3.4, 4.5, 5.6};
int vet2[ ] = {5, 4, 3, 10, -1, 0};
```

- O tamanho do vetor é definido pela quantidade de elementos na lista entre parênteses.

Exemplo de declaração e inicialização de vetores

```
int main(void){
        double vet1[] = {2.3, 3.4, 4.5, 5.6};
        int vet2[] = {5, 4, 3, 10, -1, 0};
        int i;
        for(i=0; i<4; i++)
                printf("%lf\n", vet1[i]);
        for(i=0; i<6; i++)
                printf("%d\n", vet2[i]);
        return 0;
}
```

Strings

Disciplina de Programação de Computadores I
Universidade Federal de Ouro Preto

Link das videoaulas (Aula 7 - partes 1 a 9):
https://www.youtube.com/playlist?list=PL1K9y5L0Vn9WPU2YOpXl64V8Q96kI6LMh

Cadeias de Caracteres

- A linguagem C não possui o tipo string (cadeia de caracteres) explicitamente, mas podemos considerar um vetor de caracteres como uma string.
- Em C, uma string é sempre terminada pelo caractere especial: ’\0’
- Logo, ao declararmos um vetor de caracteres, devemos somar 1 à quantidade desejada de caracteres!
- Exemplo:
  char st1[7] = “string”;

Declaração e inicialização de cadeiras de caracteres

- Podemos declarar e inicializar um vetor de caracteres de duas formas:

```
char st1[ ] = “string”;
char st2[ ] = {‘s’, ‘t’, ‘r’, ‘i’, ‘n’ , 'g’, '\0'};
```

- O tamanho da variável será a quantidade de caracteres atribuídos MAIS UM, devido ao caractere ‘\0’.

Leitura e impressão de cadeias de caracteres

- Uma cadeia de caracteres é lida ou impressa com o modificador %s
- O armazenamento da leitura é interrompido ao se encontrar um espaço, mesmo que existam mais caracteres depois do espaço.
- Para ler uma cadeia de caracteres contendo espaços, indique que a cadeia deve terminar com a quebra de linha, assim: %[^\n]s
- A impressão da cadeia de caracteres é feita até o último caractere antes de ‘\0’

Cópia de strings

- Strings podem ser copiadas através da função strcpy da biblioteca string.h

```
char st1[ ] = “string”;

char st2[10];

char st3[31];

strcpy(st2, st1);

strcpy(st3, “Programacao de Computadores 1”);
```

Funções para manipulação de Strings em Linguagem C

- **strlen ():** Número de caracteres antes do ‘\0’
  - Ex: int len = strlen(Nome);

- **strcpy ():** atribui a uma variável do tipo string uma constante ou o valor de outra string;
  - Ex: strcpy(Nome2, Nome1);

- **strcmp ()**:
  - Ex: int result = strcmp(Nome1, Nome2)

    - Pode retornar: maior que 0 (Nome1 maior que Nome2), 0 (Nome1 igual a Nome2) ou menor que 0 (Nome1 menor que Nome2);

- **strcat ():** concatenação;
  - Ex: strcat(“saudacoes “, Nome);

Referências Bibliográficas

- Material de aula da disciplina Algoritmos, UFJF: https://sites.google.com/site/algoritmosufjf
- Material de aula do Prof. Ricardo Anido, da UNICAMP: http://www.ic.unicamp.br/~ranido/mc102/
- Material de aula da Profa. Virgínia F. Mota: https://sites.google.com/site/virginiaferm/home/disciplinas
- DEITEL, P; DEITEL, H. *C How to Program*. 6a Ed. Pearson, 2010.

Agradecimentos

- Professores do Departamento de Ciência da Computação da UFJF que gentilmente permitiram a utilização das videoaulas elaboradas por eles.