

Variáveis Compostas

Leonardo Gresta Paulino Murta
leomurta@ic.uff.br

Exemplo Motivacional

- Programa para auxiliar a escrever “Parabéns!” nas melhores provas de uma disciplina com 3 alunos
 - Ler os nomes e as notas de 3 alunos
 - Calcular a média da turma
 - Listar os alunos tiveram nota acima da média

Exemplo Motivacional

```

program notas;

var
  nome1, nome2, nome3 : string;
  nota1, nota2, nota3, media : real;

begin
  write('Informe o nome do aluno 1: ');
  readln(nome1);
  write('Informe a nota de ', nome1, ': ');
  readln(nota1);

  write('Informe o nome do aluno 2: ');
  readln(nome2);
  write('Informe a nota de ', nome2, ': ');
  readln(nota2);

```





Exemplo Motivacional

```
write('Informe o nome do aluno 3: ');
readln(nome3);
write('Informe a nota de ', nome3, ': ');
readln(nota3);
```

```
media := (nota1 + nota2 + nota3)/3;
if nota1 > media then
  write('Parabéns ', nome1);
if nota2 > media then
  write('Parabéns ', nome2);
if nota3 > media then
  write('Parabéns ', nome3);
```

end.

E se fossem 40 alunos?

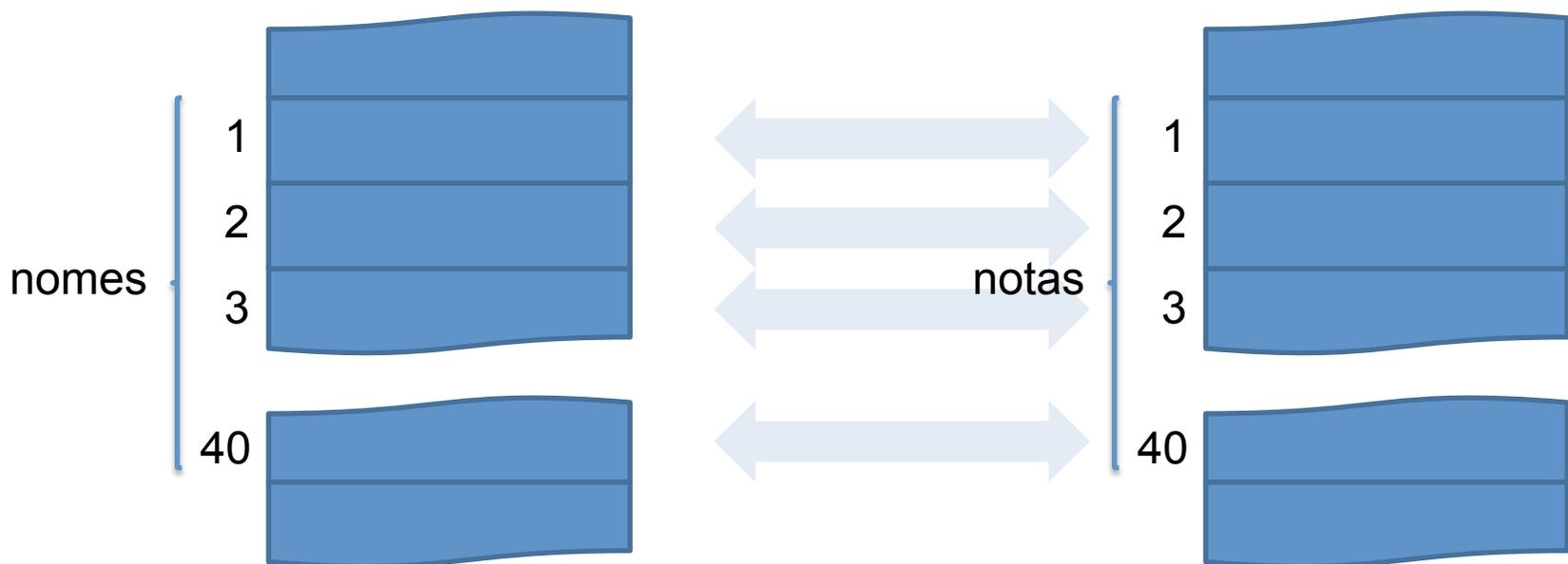
- É possível definir variáveis que guardam mais de um valor **de um mesmo tipo**
- Essas variáveis são conhecidas como variáveis compostas homogêneas, variáveis subscriptas, variáveis indexáveis ou arranjos (*array*)
- Existem dois tipos principais de variáveis compostas homogêneas:
 - Vetores
 - Matrizes

Vetores

- Variável composta **unidimensional**
 - Contém espaço para armazenar diversos valores de um mesmo tipo
 - É acessada via um índice
- A ideia de vetor é comum na matemática, com o nome de variável subscrita
 - Exemplo: x_1, x_2, \dots, x_n
- O que vimos até agora são variáveis com somente um valor
 - Exemplo: $x = 123$
- No caso de vetores, uma mesma variável guarda ao mesmo tempo múltiplos valores
 - Exemplo: $x_1 = 123, x_2 = 456, \dots$

Retomando: E se fossem 40 alunos?

- Criaríamos dois vetores (nomes e notas) de 40 posições
- Vincularíamos a posição N do vetor de nomes à posição N do vetor de notas



Declaração de vetores

- Declarando via tipo explícito

```

type
  NOME_TIPO = array[INICIO..FIM] of TIPO;

var
  NOME : NOME_TIPO;

```

- Exemplos

```

type
  tnomes = array[1..40] of string;
  tnotas = array[1..40] of real;

var
  nomes : tnomes;
  notas : tnotas;

```

Declaração de vetores

- Declarando via tipo implícito

```
var
  NOME : array[INICIO..FIM] of TIPO;
```

- Exemplos

```
var
  nomes : array[1..40] of string;
  notas : array[1..40] of real;
```

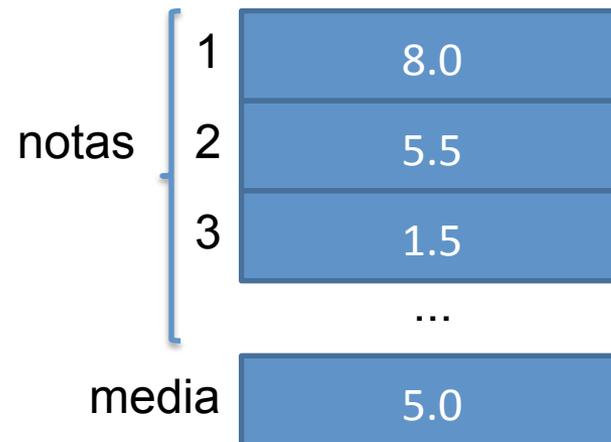
Utilização de vetores

- Para acessar (ler ou escrever) uma posição do vetor, basta informar a posição entre colchetes

```

notas[1] := 8;
notas[2] := 5.5;
notas[3] := 1.5;
...
media := (notas[1] + notas[2] + notas[3] + ...) / 40;

```



Utilização de vetores

- Também é possível acessar os valores de vetores usando repetição contável
- Fundamental quando são muitas posições

```
for i := 1 to 40 do
  write('Informe a nota de ', nomes[i], ': ');
  readln(notas[i]);
  media := media + notas[i] / 40;
}
```

Utilização de vetores

- É possível saber o tamanho de um vetor usando a função *length*
 - Exemplo: `length(nomes)` → 40
- Isso não lembra o tipo string?
 - O tipo string pode ser percebido como um vetor de caracteres (`array[1..255] of char`)

Retomando: E se fossem 40 alunos?

```

program notas;

const
  NUMERO_ALUNOS = 40;

type
  tnomes = array[1..NUMERO_ALUNOS] of string;
  tnotas = array[1..NUMERO_ALUNOS] of real;

var
  i : integer;
  media : real;
  nomes : tnomes;
  notas : tnotas;
  
```





Retomando: E se fossem 40 alunos?

```
begin
  media := 0;
  for i := 1 to NUMERO_ALUNOS do
  begin
    write('Informe o nome do aluno ', i, ': ');
    readln(nomes[i]);
    write('Informe a nota de ', nomes[i], ': ');
    readln(notas[i]);
    media := media + notas[i] / NUMERO_ALUNOS;
  end;
  for i := 1 to NUMERO_ALUNOS do
  begin
    if notas[i] > media then
      writeln('Parabéns ', nomes[i]);
    end;
  end.
end.
```

Exercício

- Faça um programa que leia dois vetores de 3 posições, que representam forças sobre um ponto no espaço 3D, e escreva a força resultante

Exercício

- Leia o nome e a idade de 100 pessoas e liste as pessoas em ordem crescente de idade
 - Relembrem a aula que falamos de ordenação do baralho
 - Pense no algoritmo antes de programar!

Matrizes

- Variável composta homogênea **multidimensional**
 - É equivalente a um vetor, contudo permite a utilização de diversas dimensões acessadas via diferentes índices
 - Pode ser pensada como um vetor cujo tipo é outro vetor, recursivamente
 - Em diversas situações matrizes são necessárias para correlacionar informações

Exemplo motivacional

- Assumindo que **um aluno é avaliado com três notas**, seria necessário um vetor de três posições para guardar as notas de um aluno...

notas	1	4.5
	2	6.5
	3	7.0

Exemplo motivacional

- Contudo, assumindo que **uma turma tem cinco alunos**, seria necessária uma matriz bidimensional para guardar as notas de todos os alunos de uma turma...

		alunos				
		1	2	3	4	5
notas	1		4.5			
	2		6.5			
	3		7.0			

```
var notas : array[1..5, 1..3] of real; { Declaração }
...
writeln(notas[2][1]); { ou notas[2, 1] }
```

Exemplo motivacional

- Qual é a diferença entre

```
var notas : array[1..5, 1..3] of real;
```

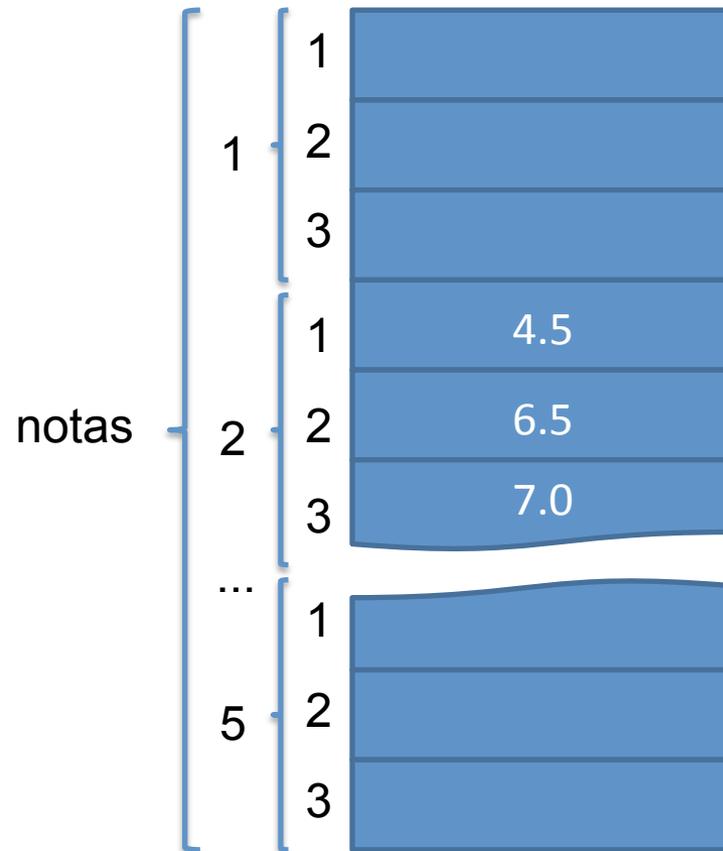
- E

```
var notas : array[1..5] of array[1..3] of real;
```

- ?

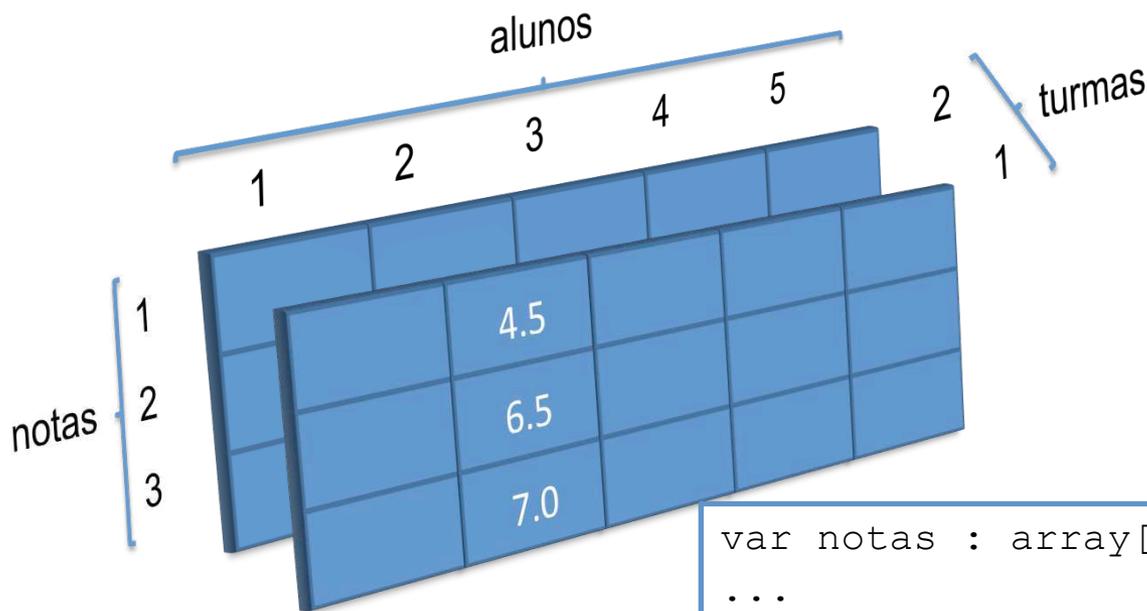
Exemplo motivacional

- Na memória, podemos imaginar que seria algo assim...



Exemplo motivacional

- Ainda, assumindo que **um curso tem duas turmas**, seria necessária uma matriz tridimensional para guardar as notas de todos os alunos de todas as turmas do curso...



```
var notas : array[1..2, 1..5, 1..3] of real;
...
writeln(notas[1][2][1]);
```

Exercício

- Faça um programa que leia duas matrizes tamanho 2×3 e 3×2 e escreva a matriz resultado da multiplicação dessas matrizes (dica: $c[i, j] = \text{Somatório de } a[i, k] * b[k, j] \text{ para todo } k$)
- Faça um programa que leia a ordem de uma matriz quadrada, posteriormente leia os seus valores e finalmente escreva a sua transposta ($at[i, j] = a[j, i]$)

Exercício

- Faça um programa que lê o nome e três notas para cada aluno de cada turma de um curso, onde cada turma tem 5 alunos e o curso tem 3 turmas
- Ao final, permita que o usuário informe...
 - O nome de um aluno e o programa liste a média desse aluno
 - Uma nota e o programa liste todos os alunos que têm médias acima dessa nota

Variáveis Compostas

Leonardo Gresta Paulino Murta
leomurta@ic.uff.br