CI1055: Algoritmos e Estruturas de Dados I

Profs. Drs. Marcos Castilho, Bruno Müller Jr, Carmem Hara

Departamento de Informática/UFPR

19 de novembro de 2021

Resumo

Introdução ao tipo de dados estruturado vetores

Objetivos da aula

- Introduzir um tipo de dados estruturado: os vetores
- Perceber os detalhes da implementação de vetores em *Pascal*

Estruturas de dados: motivação

- Os problemas abordados até o momento lidavam com pequenas quantidades de informação
- Quando aumenta a quantidade de informação necessária para resolver um problema, são necessários mecanismos para armazenar esta informação
- Alguns desses mecanismos já estão embutidos nas linguagens de programação: vetores, matrizes e registros
- As próximas aulas irão abordar estas estruturas de dados, as categorias de problemas para as quais elas são apropriadas e sua sintaxe na linguagem Pascal

Vetores

- Conceitos
- Vetores em Pascal

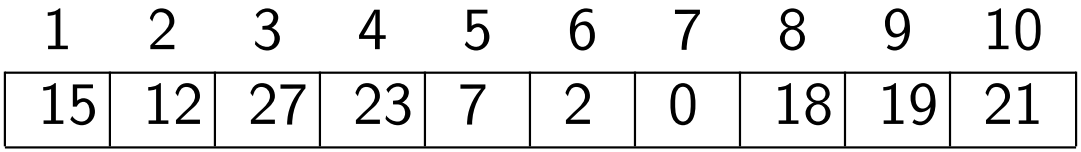
Motivação

Problema: Escreva um programa Pascal que lê até 200 valores inteiros e os imprima na ordem inversa da leitura.

- Solução óbvia: utilizar 200 variáveis do tipo longint
- Solução proposta: utilizar uma estrutura de dados chamada vetor capaz de armazenar os 200 elementos
- Mas... O que são vetores, como armazenar informação neles e como recuperar informação armazenada neles?

Conceitos

- A figura mostra conceitualmente o que é um vetor
- Cada quadrado armazena exatamente uma informação de um mesmo tipo (inteiro, real, etc)
- Qualquer quadrado pode ser acessado individualmente através do índice



Conceitos

- Qual o conteúdo do quadrado cujo índice é 3?
- Em quase todas as linguagens de programação, o acesso a este quadrado é dado sintaticamente por “[3]’
- Considere que o nome do vetor é ”m”. O que faz o comando m[3]:=m[3]+1 ?

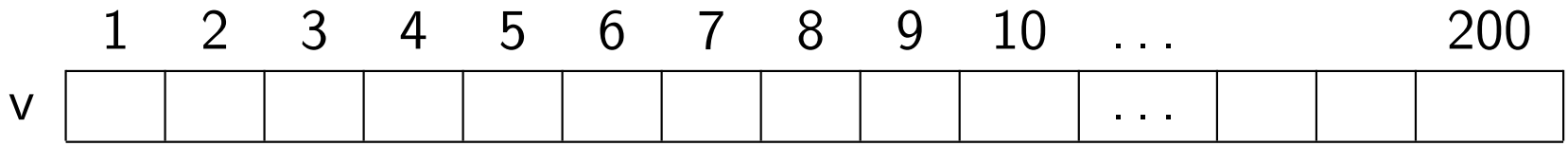
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15	12	27	23	7	2	0	18	19	21

Vetores em Pascal

- O comando abaixo declara a variável v com 200 longint
- A construção "1..200" é uma enumeração em Pascal. Significa que os índices para acessar o vetor são: 1,2,3,..., 199, 200;
- Observe os comandos para acessar os elementos deste vetor

Exemplos

```
1  var v: array [1..200] of longint;
```




```
(a) v[0] := 0;
(b) v[1] := 0;
(c) v[200] := 0;
(d) v[201] := 0;
(e) i:=0;
```

```
(f) v[i] := 0;
(g) v[i-1] := 0;
(h) v[1] := v[2]+v[3];
(i) v[i] := v[j]+v[k];
(j) write(v[5]);
```

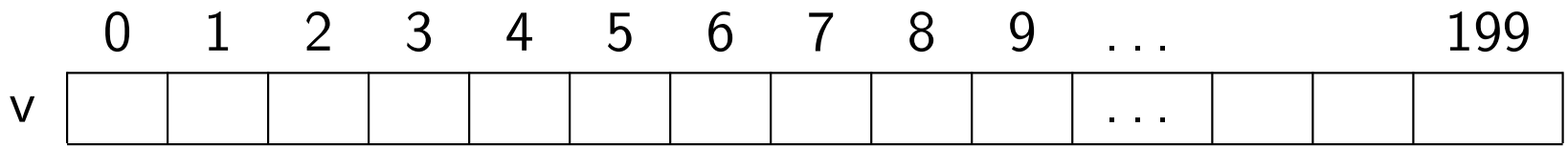
Vetores em Pascal

- Cada comando abaixo também declara a variável v com 200 elementos, mas com outros índices;
- Observe os comandos para acessar os elementos de cada declaração de vetor. Quais são válidos e quais não são?

```
var v: array [0..199] of longint;

var v: array [201..400] of longint;

var v: array [-199..0] of longint;

var v: array [-300..-101] of longint;

var v: array [-99..100] of longint;

const min=11, max=210;
var v: array [min..max] of longint;
```

Exemplos

```
1  var v: array [0..199] of longint;
```




```
(a) v[0] := 0;          (h) v[1] := v[2]+v[3];
(b) v[1] := 0;          (i) v[i] := v[j]+v[k];
(c) v[200] := 0;        (j) v[47] := sqrt(47);
(d) v[201] := 0;        (k) v[1] := -2;
(e) i:=0;               (l*) v[2] := 5;
(f) v[i] := 0;          (m*) v[v[1]]   := v[1]+1;
(g) v[i-1] := 0;        (n*) v[v[1]-1] := 1;

                  v[2.5]:= 1;
```

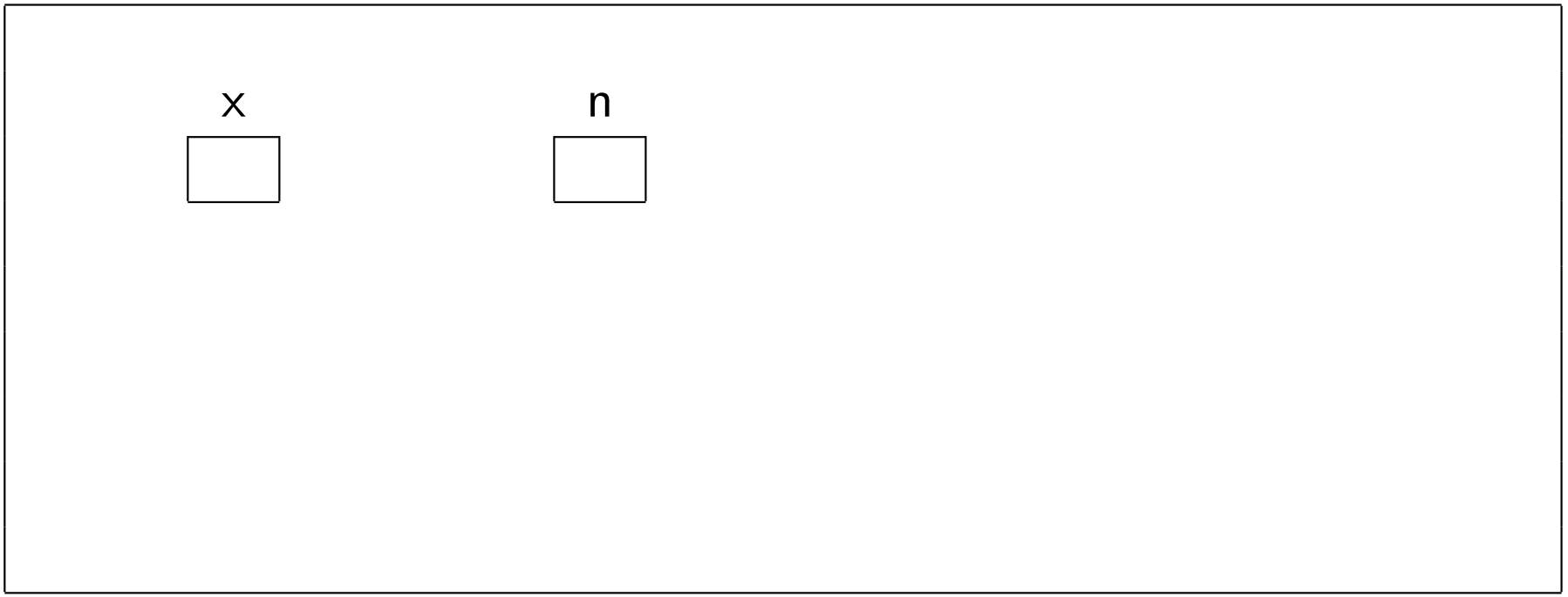
Como funciona em memória

- Veremos como é a diferença em memória de variáveis de tipo básico em relação às variáveis do tipo vetor

Variáveis de tipo básico

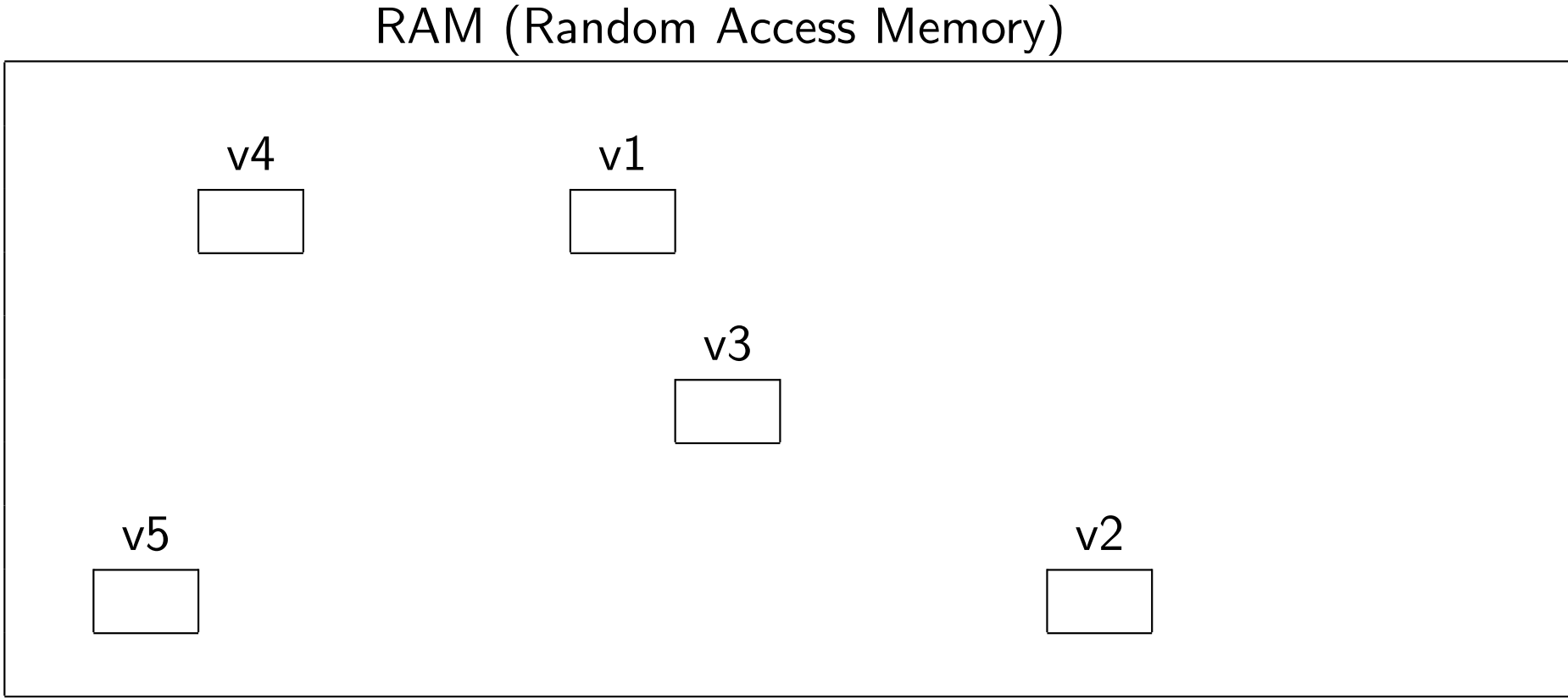
```
1  var n: longint;
2      x: real;
```

RAM (Random Access Memory)



Alocando espaço para 5 inteiros

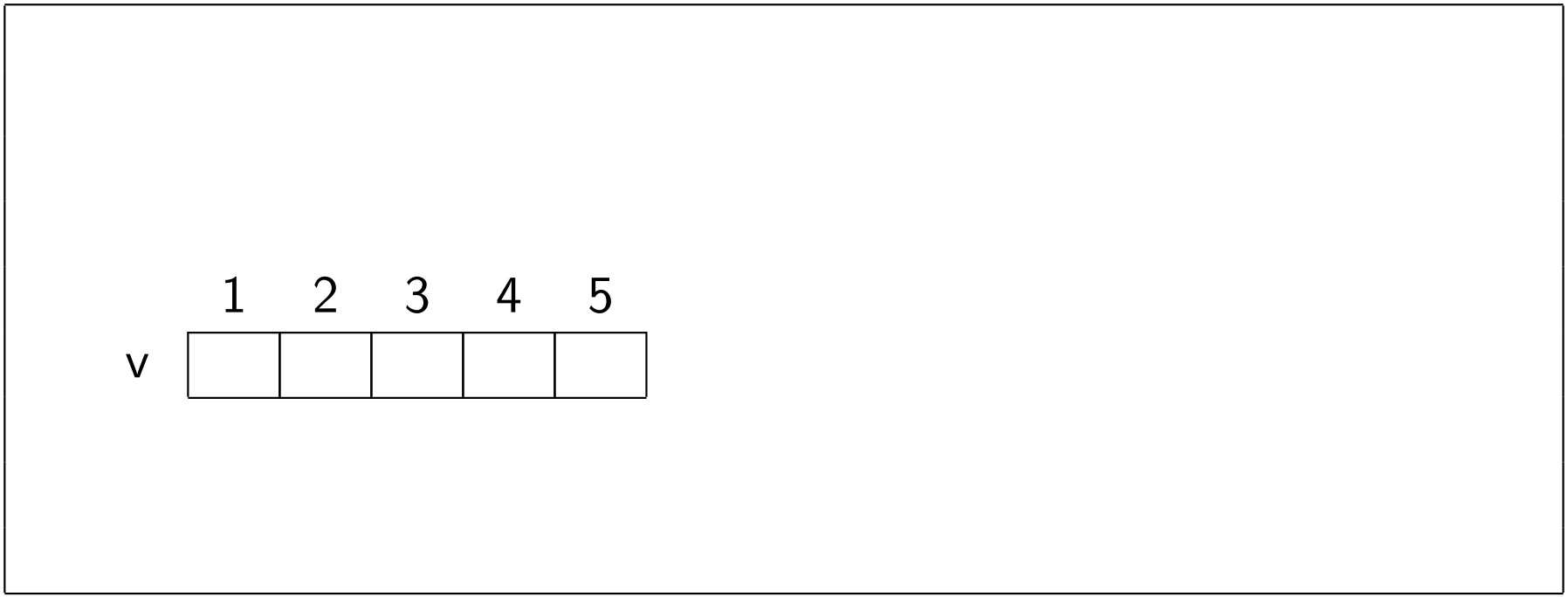
```
1  var v1, v2, v3, v4, v5: longint;
```



Alocando espaço para 5 inteiros

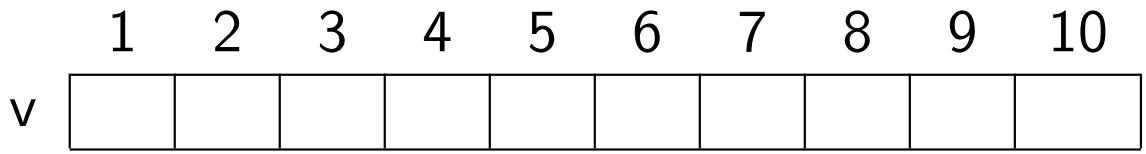
```
1  var v: array [1..5] of longint;
```

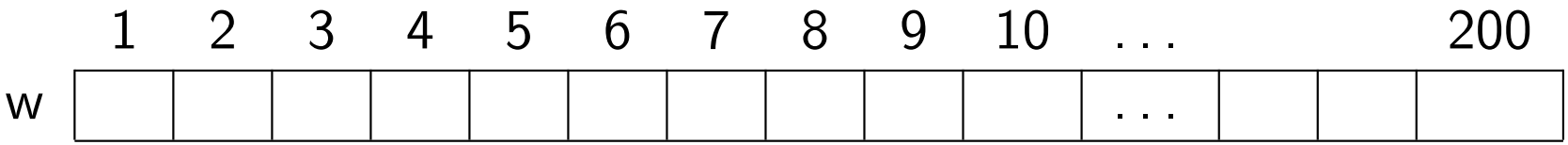
RAM (Random Access Memory)



Dois vetores diferentes

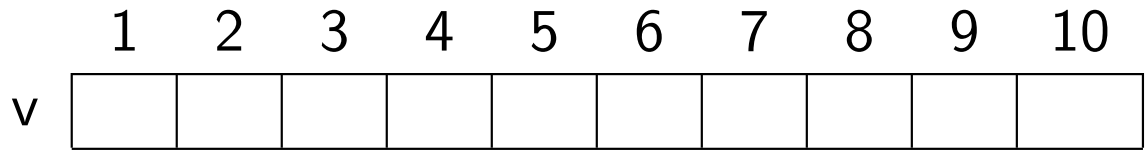
```
1  var v: array [1..10] of longint;
2      w: array [1..200] of longint;
```

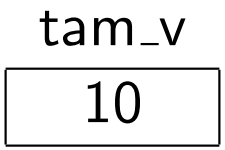


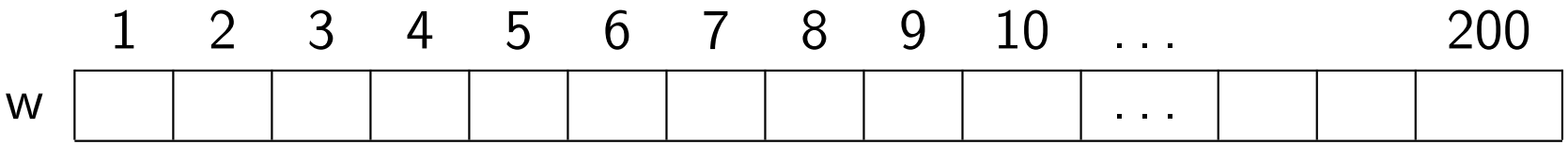


Melhor sobrar ou faltar?

```
1  var n, tam_w: longint;
2      v: array [1..10] of longint;
3      w: array [1..200] of longint;
4
5  begin
6      tam_w:= 10;
7      (* etc *)
```



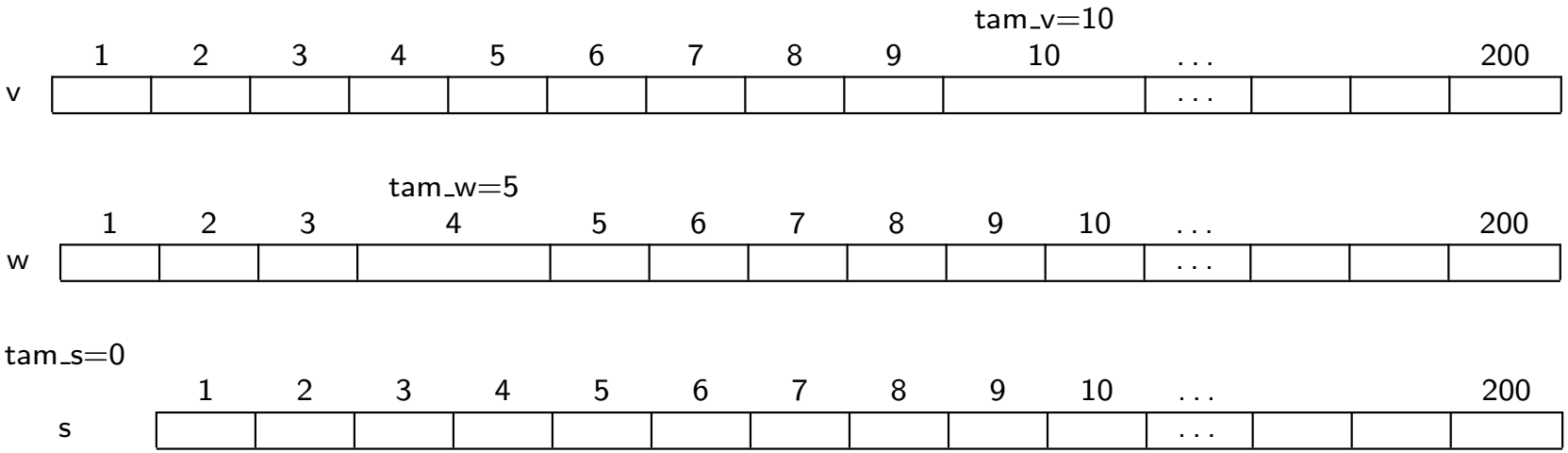




Vetores

O programador pode controlar diferentes vetores com tamanhos diferentes

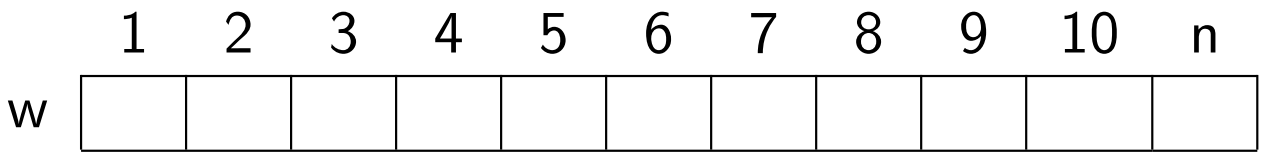
```
1  const MIN=1; MAX=200;
2  type vetor = array [MIN..MAX] of longint;
3  var tam_v, tam_w, tam_s: longint;
4      v, w, s: array [1..200] of longint;
5
6  begin
7      tam_v:= 10; tam_w:= 5; tam_s:= 0;
8      (* etc *)
```

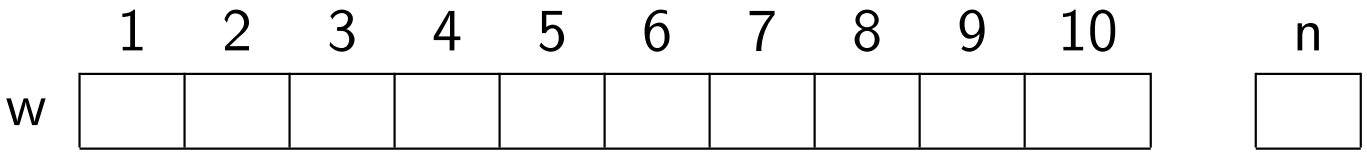


Acessos indevidos

```
1  var n: longint;
2      v, w: array [1..10] of longint;
```

O que ocorre se: $v[11] := 3$; ???





Em resumo...

- O programador não pode acessar posições indevidas!
- O comportamento do programa é incerto
- Depende da linguagem e do compilador e do problema:
  - pode dar `Runtime error`
  - pode aparentemente funcionar, mas você certamente estragou alguma posição de memória

Fim do tópico

- este material está no livro no capítulo 9, seções 9.1 e 9.2

Licença

- Slides feitos em LaTeX usando beamer
- Licença

  Creative Commons Atribuição-Uso Não-Comercial-Vedada a Criação de Obras Derivadas 2.5 Brasil License.`http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/br/`

  Creative Commons Atribuição-Uso Não-Comercial-Vedada a Criação de Obras Derivadas 2.5 Brasil License.`http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/br/`