

Aula 2 – Variáveis

1. Introdução

Computadores precisam manipular informações. Por conseguinte, precisam armazená-las em sua memória. Para isso, usamos a abstração de variáveis.

2. Sistemas de numeração

- Explicar os diferentes sistemas de numeração: decimal, octal, hexadecimal, binário...
- Justificativa: o Computador só armazena dados binários.

3. Arquitetura da memória

- Analogia da memória como uma tabela mapeando endereços à informações;
- Cada informação é um byte. 1 byte = 8 bits. Bit = binary digit, 0 ou 1;
- Um byte armazena 2^8 informações distintas (faça as contas!);
- A arquitetura de um computador define que o byte é a menor parte acessível da memória. Não podemos recuperar ou alterar somente um bit.

4. Armazenamento de dados na memória

Precisamos armazenar os tipos de dados da aula anterior (inteiros, reais, literais e lógicos) em memória. Como fazer?

4.1. Inteiros

- Mostrar que se $(435)_{10} = 4 \cdot 10^2 + 3 \cdot 10^1 + 5 \cdot 10^0$, então $(101)_2 = 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 5$;
- Basta usarmos a quantidade suficiente de bytes: 1 byte = -127 a 128, 2 bytes = -32.768 a 32.767, 4 bytes = -2.147.483.648 a 2.147.483.647;
- Em pseudocódigo, não nos preocuparemos com este limite.

4.2. Reais

- Armazenamento similar ao dos inteiros, no entanto dividindo o byte em duas partes: mantissa (m) e expoente (e), sendo calculado por $m = r^e$, sendo r a mesma base para todos os números armazenados;
- Não é foco do curso aprofundar nisso. Basta saber que para linguagens de programação reais, geralmente são usados 4 bytes para precisão simples e 8 bytes para precisão dupla.

4.3. Literais (Strings)

- O computador só armazena números. Precisamos de um padrão que converta números para letras. Se O = 15 e I = 8, então [15][8][0] na memória armazenam a palavra "OI";
- Os computadores surgiram nos EUA e o 1º padrão inventado foi o ASCII (American Standard Code for Information Interchange), armazenando uma letra por byte e, portanto, no máximo 256 letras (não contemplava acentos);
- Hoje o padrão mais aceito é o Unicode, que usa 4 bytes para representar uma letra. Sendo assim, podem representar 4.294.967.296 letras diferentes, reunindo desde letras comuns, com acento, alfabetos orientais e tudo mais.

4.4. Lógicos (Booleanos)

- Um único bit poderia armazenar .V. ou .F., mas por questões de arquitetura, um byte inteiro é usado. .F. poderia ser representado por zero e .V. por qualquer outro valor.

5. Conceito e utilidade das variáveis

- Dado que sabemos agora como armazenar nossos dados, basta indicarmos uma posição da memória, efetuarmos a conversão do dado para o formato adequado (em binário!) e pedirmos para que o computador armazene. Para ler, efetuamos o processo inverso. Simples, não?
- Felizmente, o computador faz todos este trabalho para nós, por meio de uma abstração que chamamos de variável;
- Uma variável é uma entidade destinada a guardar uma informação. Possui um nome, um tipo de dado e um valor armazenado;
- Nome: serve para identificar a variável. Deve começar com uma letra, seguido por letras, números ou sublinhado "_". Exemplos [Saliba, 1992, p. 22]¹:

SALÁRIO	Correto
1ANO	Errado (não começou com letra)
ANO1	Correto
A CASA	Errado (contém o caractere branco/espço)
SALARIO/HORA	Errado (contém o caractere "/")
SALARIO_HORA	Correto
_DESCONTO	Errado (não começou com letra)

- Devemos escolher nomes que façam sentido dada a informação que a variável armazena;
- Uma vez atribuídos o nome e o tipo de dado, não se pode alterá-los. O valor, claro, pode.

6. Variáveis em pseudocódigo

- É obrigatório definir todas as variáveis a serem utilizadas antes de usá-las. Algumas linguagens dispensam essa formalidade (mas não é o caso de C, que estudaremos depois);
- Sintaxe de definição (antes do início do corpo do algoritmo):

```
VAR <lista_de_variáveis> : <tipo_da_variável>
    <outras_variáveis> : <tipo>
```

- A lista de variáveis pode conter uma ou mais delas, separadas por vírgula;
- Quando definimos literais, devemos informar a quantidade de letras que podem ser armazenadas, ou seja, o tamanho da string: `literal[<tamanho>];`
- Exemplos [Saliba, 1992, p. 24]:

```
VAR NOME, SOBRENOME      : literal[10]
    IDADE                 : inteiro
    SALÁRIO               : real
    TEM_FILHOS           : lógico
```

¹ Saliba, W. L. C. Técnicas de programação: uma abordagem estruturada. Pearson Makron Books, 1992.



7. Mapeamento de variáveis em memória

- A tradução da abstração usada por nós e o “baixo nível” usado pelo computador é feita por meio de uma tabela de símbolos. Exemplo [Saliba, 1992, p. 25]:

Nome Simbólico	Posição inicial	Tipo de dado
NOME	0	Literal[10]
SOBRENOME	10	Literal[10]
IDADE	20	Inteiro
SALÁRIO	22	Real
TEM_FILHOS	26	Lógico



Exercícios – Variáveis

1) [Saliba, 1992, p. 26] Na lista seguinte, assinale com V os nomes de variáveis válidos e com I os inválidos.

- | | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> abc | <input type="checkbox"/> 3abc | <input type="checkbox"/> a | <input type="checkbox"/> 123a | <input type="checkbox"/> _a |
| <input type="checkbox"/> acd1 | <input type="checkbox"/> _ | <input type="checkbox"/> Aa | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> A123 |
| <input type="checkbox"/> _1 | <input type="checkbox"/> A0123 | <input type="checkbox"/> a123 | <input type="checkbox"/> _a123 | <input type="checkbox"/> b312 |
| <input type="checkbox"/> AB CDE | <input type="checkbox"/> etc... | <input type="checkbox"/> guarda-chuva | | |

2) Declare, em pseudocódigo, variáveis para os dados descritos a seguir. Utilize nomes e tipos de dados adequados. Assuma que todas elas pertencem ao mesmo algoritmo chamado ExercícioDois e que o corpo deste algoritmo é vazio.

- Nome completo de uma pessoa;
- Salário de um funcionário;
- Sigla de unidade federativa (estado) do Brasil;
- Indicação se um determinado aluno da UFES é ou não especial;
- Carga horária de uma disciplina;
- Distância entre dois planetas;
- Número de funcionários de uma empresa de médio porte.



Resolução dos Exercícios – Variáveis

1) Na lista seguinte, assinale com V os nomes de variáveis válidos e com I os inválidos.

(V) abc	(I) 3abc	(V) a	(I) 123a	(I) _a
(V) acd1	(I) _	(V) Aa	(I) 1	(V) A123
(I) _1	(V) A0123	(V) a123	(I) _a123	(V) b312
(I) AB CDE	(I) etc...	(I) guarda-chuva		

2)

```
Algoritmo ExercícioDois
VAR nome_completo : literal[50]
    salário : real
    sigla_estado : literal[2]
    aluno_especial : lógico
    carga_horária : inteiro
    distância : real
    num_funcionarios : inteiro
Início
Fim.
```