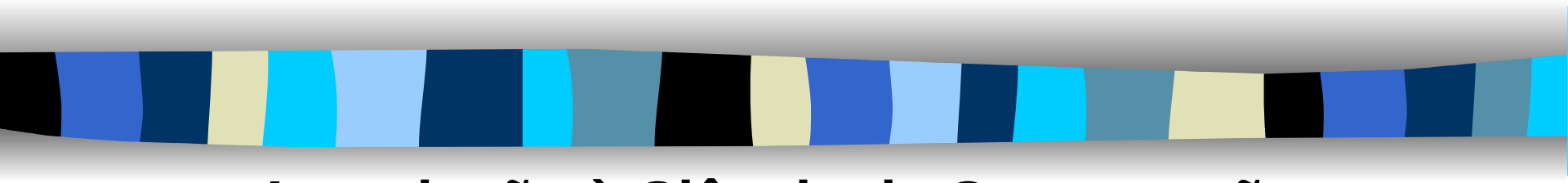
Algoritmos – Introdução



Introdução à Ciência da Computação

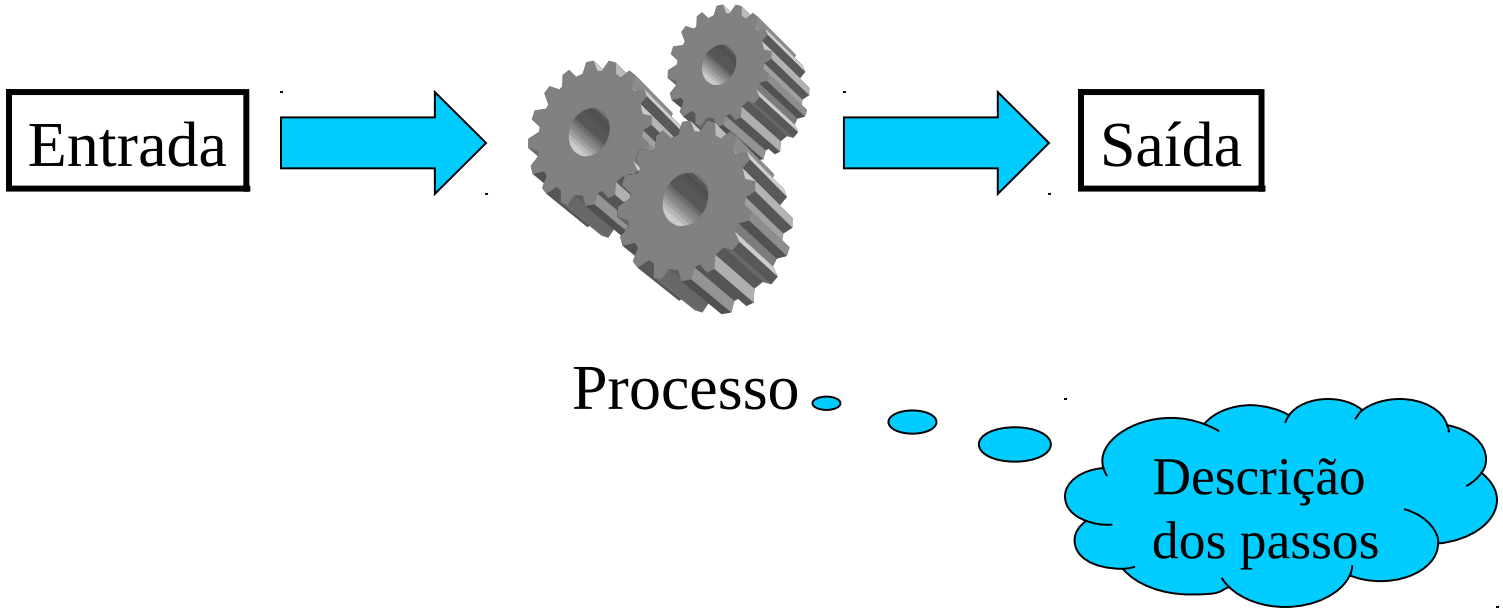
Rosane Minghim

Apoio na confecção: Carlos Elias A. Zampieri
Danilo Medeiros Eler
Renato Rodrigues
Rogério Eduardo Garcia

Baseado na Apostila: Curso Introdutório de Computação por R. Minghim e G. P. Telles

Algoritmo

- ***Sequência de passos para a execução de uma tarefa***
  - Ex: Receita de Bolo



Exemplo: *Bolinhos de Chuva*

Em uma tigela, bata o açúcar, a manteiga e o ovo.

Em outro recipiente misture a farinha, o fermento, a canela, uma pitada de sal, o leite e a outra mistura. Misture bem.

Aqueça óleo e pingue colheradas da massa,

fritando os bolinhos até dourar.

Escorra bem, polvilhe açúcar e sirva.

Detalhamento do Algoritmo

Faça uma massa da maneira tradicional com o açúcar, a manteiga, o ovo a farinha, o fermento, a canela e uma pitada de sal. Frite os bolinhos e polvilhe com açúcar.

Em uma tigela, bata o açúcar e a manteiga. Depois, adicione um ovo.

Em outro recipiente, peneire a farinha e adicione o fermento, a canela e uma pitada de sal. Vá juntando essa mistura da farinha à outra mistura, alternando com leite. Misture bem. Em uma panela, aqueça uns 5 centímetros de óleo. Quando o óleo estiver quente, pingue colheradas da massa e frite os bolinhos até dourar. Escorra bem, polvilhe açúcar e sirva.

Detalhamento do Algoritmo

Faça uma massa da maneira tradicional com o açúcar, a manteiga, o ovo a farinha, o fermento, a canela e uma pitada de sal. Frite os bolinhos e polvilhe com açúcar.

Em uma tigela, bata o açúcar e a manteiga. Depois, adicione um ovo.
Em outro recipiente, peneire a farinha e adicione o fermento, a canela e uma pitada de sal. Vá juntando essa mistura da farinha à outra mistura, alternando com leite. Misture bem. Em uma panela, aqueça
Escorra bem, polvilhe açúcar e sirva.

Nível de Detalhe: pode ser diferente, dependendo, por exemplo, da experiência da cozinheira que está lendo a receita... Em nosso caso, o computador deve ser capaz de executar a tarefa!

Algoritmos Computacionais

- O computador deve executar a tarefa
- Precisamos de uma linguagem de programação para construir um programa executável
- É preciso transformar a ideia da tarefa (receita) em um programa

Linguagens de Programação

- As operações são limitadas a um pequeno conjunto
- A forma de escrever um algoritmo, sua sintaxe, deve seguir um certo padrão bem definido
- A entrada de dados e os dados que o programa manipula deve ser bem especificados

Linguagens de Programação

- C é uma linguagem estruturada, assim como Python*, Pascal, Modula 2, Perl e outras.
- Ao invés de estudar C ou outra linguagem diretamente, vamos definir uma linguagem padrão para construir algoritmos computacionais chamada de pseudo-código
- Vamos usar esse pseudo-código para apresentar os conceitos comuns às linguagens estruturadas

* É também uma linguagem orientada a objetos, assim como C++ e Java

Vantagens do Pseudo-Código

- Sintaxe mais flexível que a de uma linguagem de programação real
  - Permite que pensemos nos passos que o algoritmo computacional deve descrever sem nos preocuparmos demais com a forma de escrevê-los
- Ênfase nas ideias, e não nos detalhes

Vantagens do Pseudo-Código

- Poderemos construir um programa em uma linguagem estruturada com facilidade se tivermos um algoritmo em pseudo-código estruturado adequadamente
  - Os elementos do pseudo-código são os mesmos das linguagens estruturadas. Isto é, depois de desenvolver as ideias, a tradução para linguagem de programação é um processo simples e mecânico

Passos de um Programa

```
Algoritmo Raízes
   Sejam a, b e c os coeficientes
    da equação do segundo grau
   Calcule delta
   Se delta for negativo, imprima a
   mensagem “não há raízes reais”
   Se delta for positivo, calcule
    as raízes e imprima
fim
```

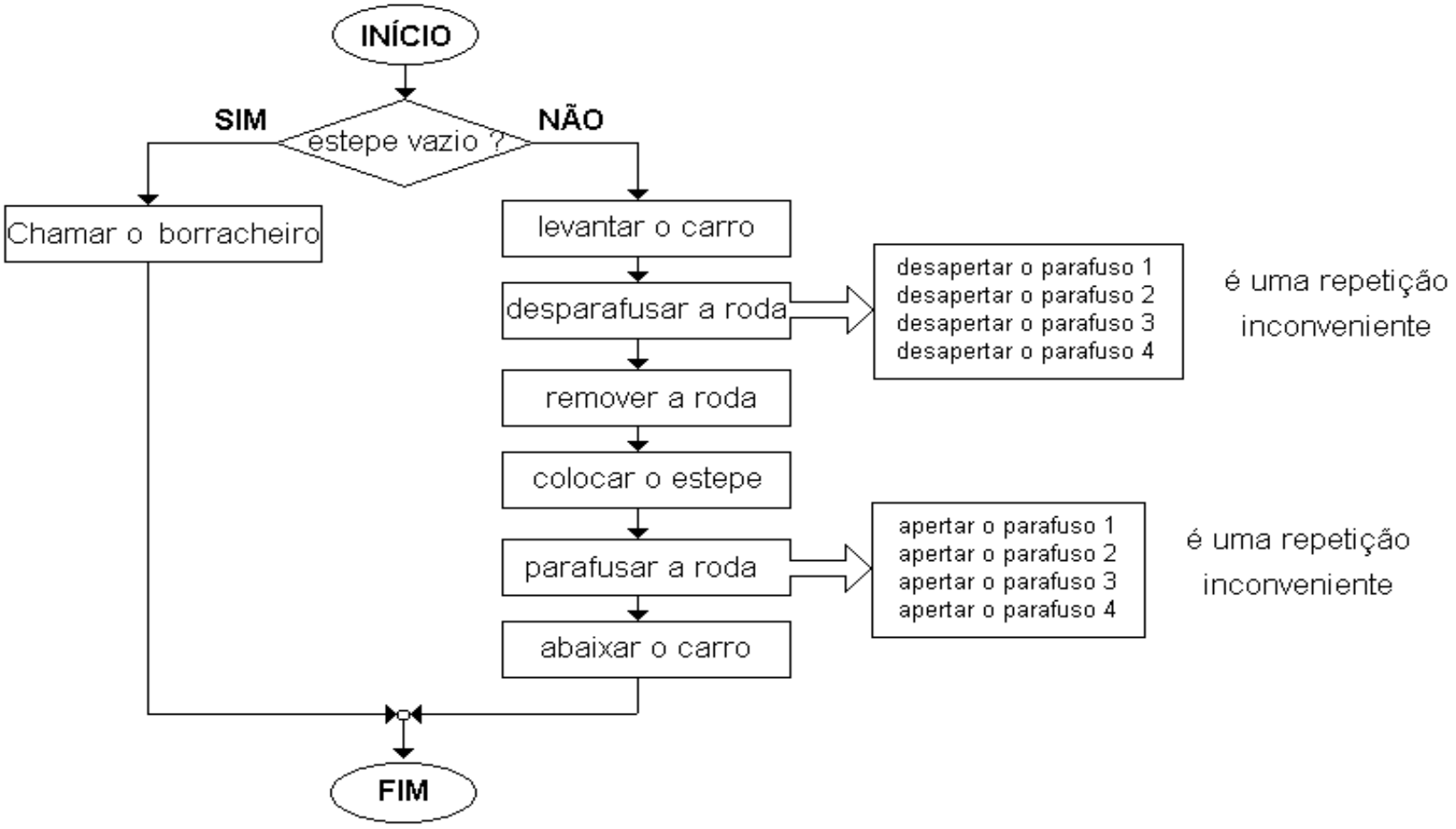
Um Programa em Pseudo-Código

```
Algoritmo Raízes
{Algoritmo para calcular as raízes reais de uma equação do
segundo grau}

variável
        a,b,c: real
        delta: real
        x1,x2: real

        leia(a,b,c)
        delta ← b*b - 4*a*c
        se delta < 0 então
                escreva('Esta equação não possui raízes reais.')
        senão
                x1 ←  (-1*b - raiz(delta,2)) / (2*a)
                x2 ← (-1*b + raiz(delta,2)) / (2*a)
                escreva('As raízes são ',x1,' e ', x2)
        fim se
fim
```

Outra representação



Elementos Básicos de um Algoritmo

- Um algoritmos deve expressar os principais elementos de um programa
- Os principais elementos são
  - Dados (constantes e variáveis)
  - Tipo de dados
  - Operadores
  - Comandos
  - Funções
  - Comentários

Algoritmo

```
Algoritmo <Identificador>

   <Declarações>
   <Comandos>

fim
```

Constantes
Tipos e
Variáveis

Constantes Literais

- Uma constante é um dado que aparece literalmente em um algoritmo
- Números, valores lógicos, letras, palavras e frases podem ser expressos como constantes em um algoritmo
- Exemplos:
  - 6,45
  - 'h'
  - 21
  - 'segunda-feira'

Identificadores

- Vários elementos de um algoritmo podem ser identificados através de um nome. Este nome é chamado de identificador.

- Em pseudo-código um identificador é uma única palavra com qualquer quantidade de letras, letras acentuadas, dígitos e símbolos que não sejam operadores ou comandos.

Identificadores

- Exemplos:
  - Nome, idade1, preço, preço_de_fábrica, kW
- Operadores e comandos têm sentido por si mesmo, por isso não devem ser usados;
- Não há diferenciação entre minúsculas e maiúsculas*:
  - Nome, NOME, nome

* Atenção: Em C HÁ diferença entre maiúsculas e minúsculas. Recomendação: estabeleça um padrão e NUNCA repita nomes.

Dados e Tipos de Dados

- Um dado é uma informação que um algoritmo recebe ou manipula

- Exemplos de dados são nomes, datas, valores (preços, notas, coeficientes, quantidades, etc.) e condições (verdadeiro e falso). Mas há outros, muitos outros, principalmente coleções desses.

Dados e Tipos de Dados

- Todo dado é de um certo tipo que define sua natureza (p. ex., um nome é diferente de um valor), identificando seu uso, e define as operações que podem ser realizadas com o dado.

- Por exemplo, podemos somar dois valores numéricos, ou concatenar duas frases, mas não podemos somar um número a uma frase, ou somar duas frases, ou concatenar dois números.

Dados e Tipos de Dados

- Os tipos de dados mais básicos em algoritmos são o caractere, o numérico, o lógico e a enumeração.

- Tipos de dados básicos podem ser estruturados em tipos mais complexos;
  - Por exemplo, palavras e frases são construídas a partir de caracteres, podemos ter números complexo.

Tipos de Dados: Numérico

- Inteiro: representa um número inteiro. Por exemplo -1, 0, 1, e 26 são dados inteiros.

- Dados deste tipo podem ser usados para idade em anos, número de filhos etc.

Tipos de Dados: Numérico

- Ponto flutuante: também chamado real, representa um número real. Por exemplo 1,2; 0,0; 26,4 e -2,49 são dados reais*

- Dados deste tipo podem ser usados para saldo bancário, altura, peso, temperatura, etc

* Atenção: Em C a notação para delimitação de casas decimais é determinada pelo uso do "**.**" (ponto). Exemplo: 1.2; 0.0; 26.4 e -2.49.

Tipos de Dados: Numérico

- No projeto de um algoritmo devemos utilizar o tipo numérico mais adequado, ou seja, não devemos usar um número real quando um número inteiro resolve o problema.

- Devemos balancear as necessidades do problema com a economia de espaço de armazenamento.

Tipos de Dados: Caractere

- Dados que representam valores alfanuméricos unitários são do tipo caractere
  - Por exemplo, 'A', 'a', '*‘
- Caracteres podem ser usados para a codificação de algum item, como sexo ('m', 'f', 'o'), estado civil ('s','c','d','v', 'u'), estado de funcionamento (ligado/desligado), etc..

Tipos de Dados: Caractere

- Valores alfanuméricos incluem letras, algarismos e símbolos.
- Por exemplo, '1' é um caractere se consideramos apenas o símbolo '1' e não o valor 1.

Tipos de Dados: Lógico

- Dados lógicos podem assumir apenas dois valores: ***VERDADEIRO*** ou ***FALSO.***

- São usados para expressar uma condição:
  - o fato de que 4 > 5 é falso ou
  - se o cheque número 00425 já foi compensado ou não

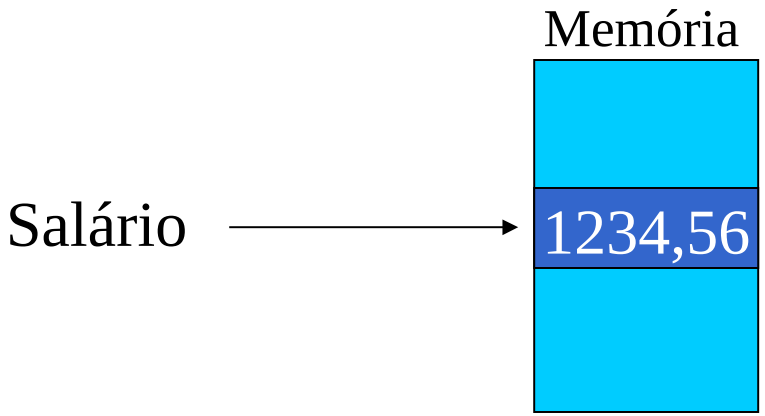
Tipos de Dados: Enumeração

- Um dado que pode assumir um valor dentre os valores de um conjunto é uma enumeração ou tipo enumerado

- Por exemplo, um dado que pode assumir qualquer valor dentro do conjunto de frutas
  - {banana, maça, pêra, uva, jaca}

Variáveis

- Uma variável é um elemento de algoritmos que tem a função de associar um nome a uma porção da memória onde um dado pode ser armazenado



Variáveis

- A variável possui, além do nome, um tipo, responsável por definir como o dado vai ser armazenado e recuperado da memória.

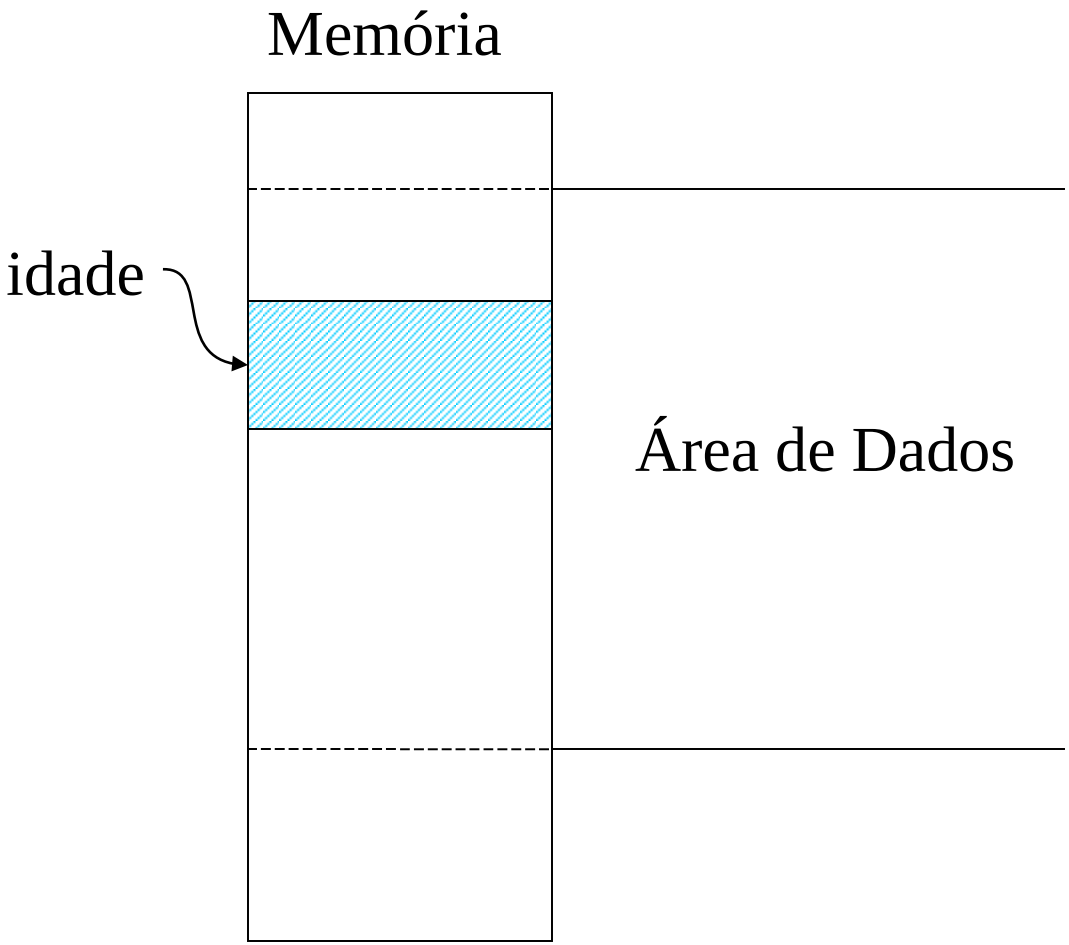
- Em pseudo-código as variáveis são declaradas na seção de declarações, antes da seção de comandos, na cláusula variável

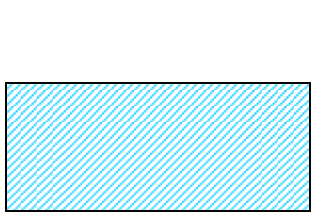
```
variável
   salário: real
```

Atribuição

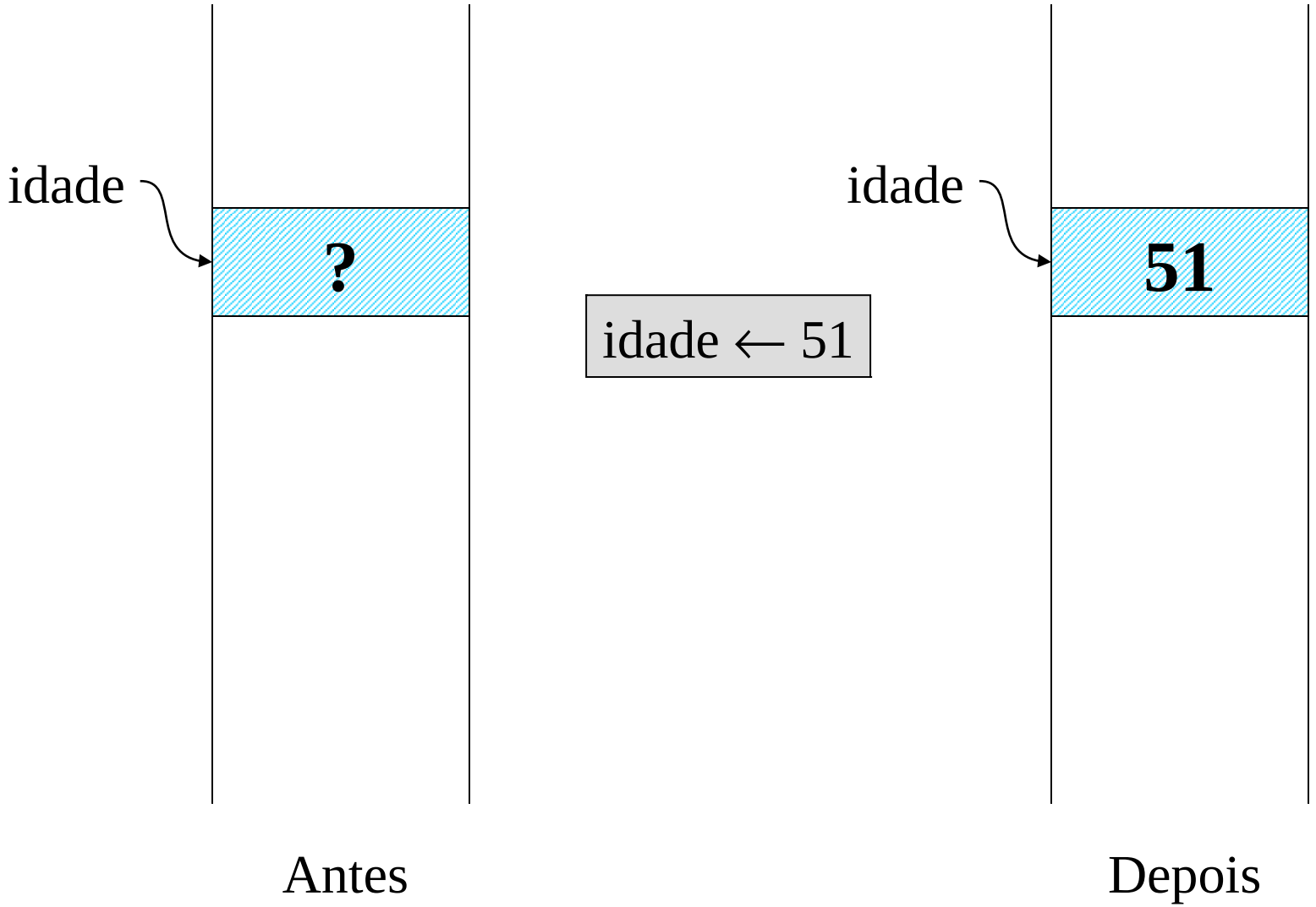
- Pode-se atribuir uma dado a uma variável pelo operador '←'

- Exemplos:
  - idade ← 51
  - válido ← VERDADEIRO
  - sexo ← 'f'
  - idade_mínima ← idade

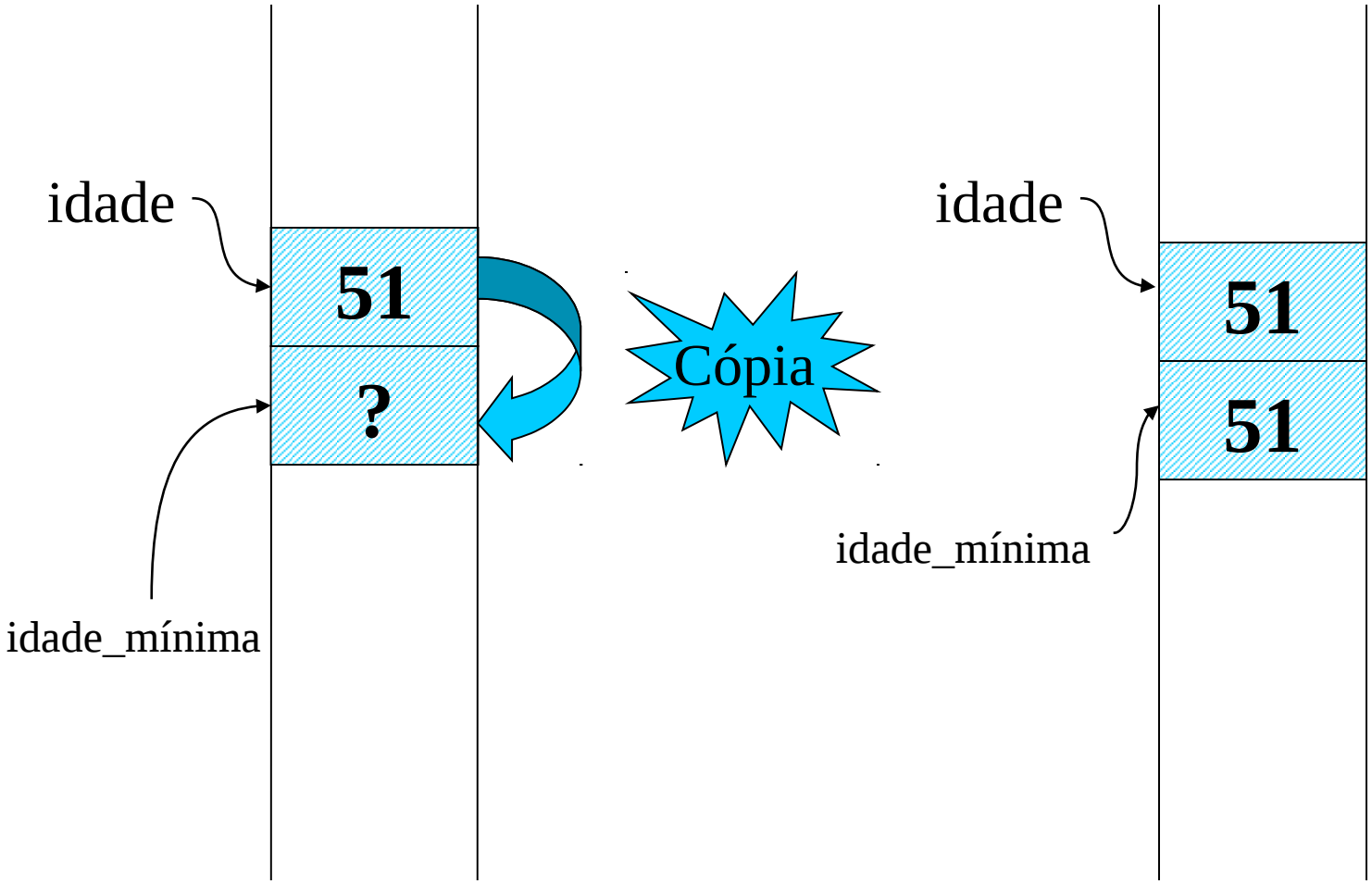




Área de memória equivalente ao armazenamento de um dado inteiro


idade
?
idade ← 51
idade
51
Antes
Depois

idade_mínima← idade



Depois de idade ←51

Depois de
idade_mínima← idade

Variáveis

- O tipo de uma variável não muda* durante todo o algoritmo que a utiliza
- As atribuições entre variáveis podem ser feitas apenas com e constantes variáveis de mesmo tipo ou de tipo que seja compatível
- Dentre os tipos definidos até o momento só existe compatibilidade entre inteiro e real

* Atenção: em algumas linguagens como Python o tipo de uma variável pode mudar, mas isso não é uma boa prática.

Constantes Identificadas

- É possível dar nome às constantes utilizadas nos algoritmos

```
constante
        pi = 3,1415926
        salário_mínimo = 640,00
```

- As constantes identificadas, assim como as constantes literais, podem ser atribuídas a variáveis

- O Valor de uma constante não se altera após a sua definição

Definição de Tipos de Dados

- É possível definir tipos de dados a partir dos tipos já existentes e dar nome a eles
- Exemplos:

```
tipo
    Booleano = lógico
    eixo = 'x' até 'z'
    dezena = 1 até 12
```

Expressões: Aritméticas e Lógicas

- Podemos combinar valores pela aplicação de operadores

  → `3 + 7 * 2 – 15`

- Verdadeiro E Falso OU Verdadeiro

  → `3 + 2 < 5`

- Pode-se armazenar o resultado de uma expressão em uma variável:

  → `imposto <- valor * 0,18`

Operadores Aritméticos

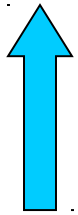
operador	primeiro operando	segundo operando	resultado	notação
$+$	a	b	$a+b$	$a+b$
$+$	a	—	$+a$	$+a$
$-$	a	b	$a-b$	$a-b$
$-$	a	—	$-a$	$-a$
$*$	a	b	$a \times b$	$a*b$
$/$	a	b	$\frac{a}{b}$	a/b

Precedência:

+ - unários

* /

+ - binários



Exemplos

$3 + 7 * 2 - 15$

$3 + 14 - 15$

$17 - 15$

2

$(3 + 7) * (2 - 15)$

$10 * (2 - 15)$

$10 * -13$

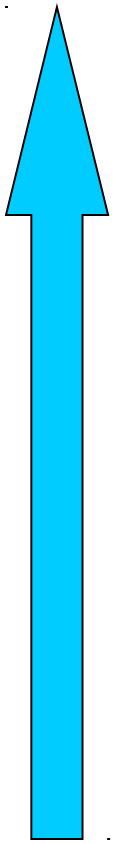
-130

Operadores Lógicos

verdadeiro OU verdadeiro = verdadeiro
verdadeiro OU falso = verdadeiro
falso OU verdadeiro = verdadeiro
falso OU falso = falso

verdadeiro E verdadeiro = verdadeiro
verdadeiro E falso = falso
falso E verdadeiro = falso
falso E falso = falso

NÃO verdadeiro = falso
NÃO falso = verdadeiro



Precedência: NÃO, E, OU

Operadores Relacionais

$=, >, <, \geq, \leq$ e $\neq$

idade $\leftarrow$ 28
valor $\leftarrow$ 1000,00
fator $\leftarrow$ 0,05

segurado $\leftarrow$ idade < 30 e valor*fator $\leq$ 500,00

segurado $\leftarrow$ idade < 30 e valor*fator $\leq$ 500,00

segurado $\leftarrow$ idade < 30 e 50 $\leq$ 500,00

segurado $\leftarrow$ verdadeiro e 50 $\leq$ 500,00

segurado $\leftarrow$ verdadeiro e verdadeiro

segurado $\leftarrow$ verdadeiro

Precedência entre os Operadores

$+ \quad - \quad$ unários

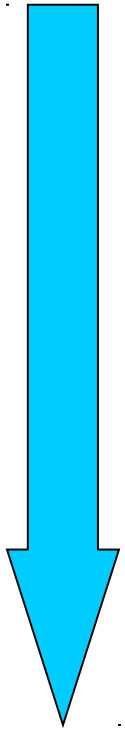
$* \quad /$

$+ \quad - \quad$ binários

não e ou

$= \quad < \quad > \quad \leq \quad \geq \quad \neq$

$\leftarrow$



Funções Pré-definidas

Função	Tipo dos Parâmetros	Resultado
raiz(x,n)	x: real, n: real	A n-ésima raiz de x
seno(x)	x: real	O seno de x dado em graus
cosseno(x)	x: real	O cosseno de x dado em graus
tangente(x)	x: real	A tangente de x dado em graus
exp(x)	x: real	e^x
abs(x)	x:real	O valor absoluto de x
arredonda(x)	x:real	Aproxima para o inteiro mais próximo

Entrada e Saída

- Um algoritmo pode receber dados através de dispositivos como teclado, mouse, discos e placas de rede, e pode enviar dados para o monitor de vídeo, discos e outros.
- Este tipo de operações em que dados são recebidos por um algoritmo ou são enviados por um algoritmo para um dispositivo são chamados de operações de entrada e saída

Entrada e Saída

Função	Parâmetros	Resultado
leia(x1,x2,...)	variáveis de qualquer tipo básico	Os valores digitados no teclado são armazenados em x1, x2, ...
escreva(y1,y2,...)	variáveis, constantes ou expressões de qualquer tipo básico	Os valores de y1, y2, ... são escritos no monitor.

Comentários

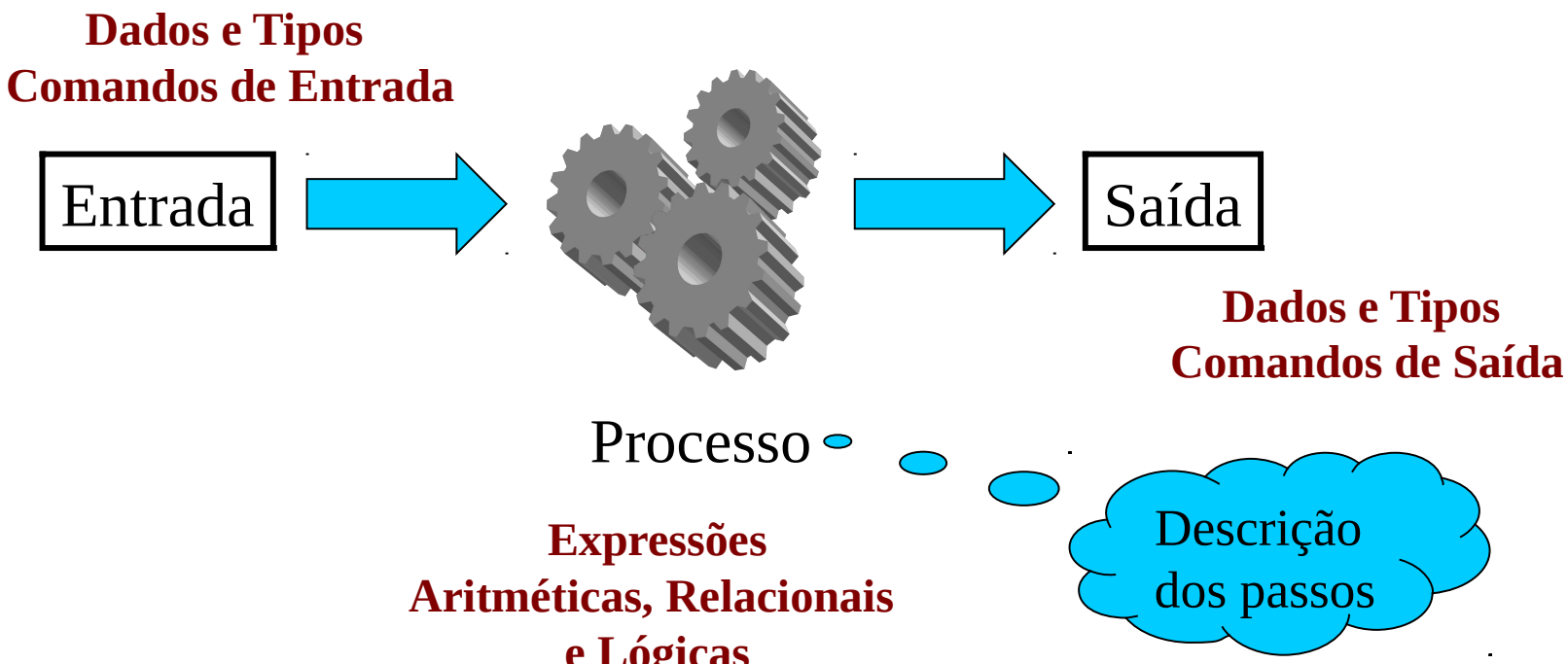
- São usados para descrever o algoritmo
- Indicar o significado de variáveis e constantes e esclarecer trechos de código

Linhas em Branco e Alinhamento

- Melhoram a legibilidade do programa
- Delimitam blocos de comandos do algoritmo, deixando claro quais comandos serão selecionados por uma alternativa

Resumindo

Um algoritmo é uma forma de organizar as idéias com o objetivo de construir um programa

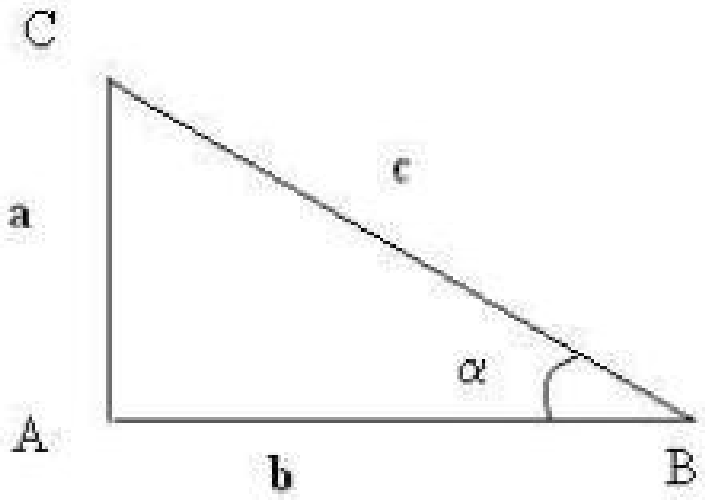


Sugestões

- Desenvolva o algoritmo em etapas
- Procure usar nomes de variáveis significativos, mesmo que eles fiquem longos
- Identifique se os passos individuais são suficientes independentes um dos outros
- Revise seu algoritmo em busca de possíveis erros e exceções que possam ser tratados

Exemplo: triângulo retângulo

Calcular dois lados de um triângulo retângulo, dados um ângulo e a hipotenusa



$$a = \text{sen}(\alpha) \times c \qquad b = \cos(\alpha) \times c$$

Exemplo: triângulo retângulo

```
Algoritmo lados_triângulo
{Este algoritmo calcula o valor dos lados de
  um triângulo  retângulo, dados um de seus
  ângulos menores e a hipotenusa}

  variável
    lado_oposto, lado_adjacente: real
    hipotenusa, alfa: real

  leia(alfa)
  leia(hipotenusa)
  lado_oposto ← seno(alfa)*hipotenusa
  lado_adjacente ← cosseno(alfa)*hipotenusa
  escreva(lado_oposto)
  escreva(lado_adjacente)
fim
```

Exemplo: triângulo retângulo

Suponha agora que o usuário digite um número negativo. Embora isso não fosse natural de acontecer, seria razoável que o algoritmo fosse capaz de tratar o problema.
Nesse caso, o comprimento do lado oposto ficaria negativo, o que é errado, uma vez que o seno de um ângulo negativo é negativo.
Assim a solução seria fornecer, como resultado, o valor absoluto do cálculo do comprimento do lado oposto. A versão a seguir prevê esse caso, através do comando:

```
lado_oposto ← abs(seno(alfa)*hipotenusa)
```

Esse comando também ilustra a chamada de uma função passando como parâmetro uma expressão.

Exemplo: triângulo retângulo

```
Algoritmo lados_triângulo
{Este algoritmo calcula o valor dos lados de
  um triângulo  retângulo, dados um de seus
  ângulos menores e a hipotenusa}

  variável
    lado_oposto, lado_adjacente: real
    hipotenusa, alfa: real

  leia(alfa)
  leia(hipotenusa)
  lado_oposto ← abs(seno(alfa)*hipotenusa)
  lado_adjacente ← cosseno(alfa)*hipotenusa
  escreva(lado_oposto)
  escreva(lado_adjacente)
fim
```

Exemplo: Salário

```
Algoritmo salário
{Este algoritmo calcula o valor do salário de um
 funcionário dados o valor total de suas vendas e
 sua porcentagem de comissão}

constante
 salário_base = 640,00

variável
    salário: real
    comissão: real
    valor_vendido: real

  leia(comissão, valor_vendido)
  salário ← salário_base + comissão/100*valor_vendido
  escreva(salário)
fim
```

Exercícios

Desenvolver algoritmos **EM PSEUDO-CÓDIGO** para:

1. Cálculo da área de um retângulo
2. Cálculo de área de um círculo
3. Cálculo da massa molecular de uma molécula com até três tipos de átomos (carbono, hidrogênio e oxigênio).

Exemplo: para a molécula $C_{12}H_{22}O_{11}$ (açúcar), a massa molecular será:

→ 12 átomos de carbono = 12 x 12,0111 u = 144,133 u
→ 22 átomos de hidrogênio = 22 x 1,0079 u = 22,174 u
→ 11 átomos de oxigênio = 11 x 15,9994 = 175,993 u e a soma **342,3 u**.

Exercícios

4. Cálculo da vazão d'água em um canal

Exemplo: Seja **V** = 0,2m/s = $\mathbf{K\sqrt{RJ}}$ (velocidade), **A** = 0,5m² (área de secção), **R** = 0,18 (raio médio), **J** = 0,0005 (inclinação por metro) e **K** = 21 (coeficiente de Bazin).

$$\mathbf{Q = AK\sqrt{RJ} = 0,5 \times (21\sqrt{0,18 \times 0,0005}) = 0,0997 m^3/s}$$

5. Implementar todos os algoritmos vistos em aula e os dos exercícios em C.