



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E
TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA - AM
DIRETORIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO**



Algoritmos e Programação

Prof. Isaac Benchimol

ibench@ifam.edu.br

Algoritmos e Programação

Capítulo 3

Estruturas de Controle

Estruturas de Controle

- Neste capítulo
 - Estrutura Sequencial
 - Estrutura de Seleção
 - Estrutura de Repetição

Estrutura Sequencial

- O Fluxo de Controle segue a mesma sequência linear da nossa escrita, ou seja:
 - De cima para baixo;
 - Da esquerda para direita
- Cada ação é seguida de um ;
 - Objetiva separar uma ação da outra
 - Indica que a próxima ação da sequência deve ser executada

Estrutura Sequencial

Algoritmo 3.2 - Média Aritmética

início

// declaração de variáveis

real: N1, N2, N3, N4, *// notas bimestrais*
MA; *// média anual*

// entrada de dados

leia (N1, N2, N3, N4);

// processamento

$MA \leftarrow (N1 + N2 + N3 + N4) / 4;$

// saída de dados

escreva (MA);

fim.

Estrutura Sequencial - Exercício

Elabore algoritmos

1. Leia um número inteiro e escreva seu sucessor e antecessor.
2. Calcule a área de um círculo qualquer de raio fornecido.
3. Inverta um número de 3 dígitos fornecido, ou seja, apresente primeiro a unidade, depois a dezena e a centena.

Estruturas de Seleção

- São aquelas que permitem alterar o Fluxo de Execução, de forma a selecionar qual parte deve ser executada
- Essa “decisão” de execução é tomada a partir de uma condição, que pode resultar apenas em Verdade ou Falsidade
- Uma condição é representada por expressões relacionais ou lógicas
- As estruturas de seleção podem ser classificadas em simples, compostas ou encadeadas

Seleção Simples

se <condição> **então**

início // *início do bloco verdade*

comando 1;

comando 2;

...

comando n;

fim; // *fim do bloco verdade*

fimse;

- Quando a <condição> for verdadeira o “bloco verdade” é executado
- Quando a <condição> for falsa o “bloco verdade” **não** é executado

Seleção Simples

Algoritmo 3.4 - Média Aritmética com Aprovação

início

// declaração de variáveis

real: N1, N2, N3, N4, *// notas bimestrais*

MA; *// média anual*

// entrada de dados

leia (N1, N2, N3, N4);

// processamento

MA \leftarrow (N1 + N2 + N3 + N4) / 4;

// saída de dados

escreva (MA);

se (MA \geq 7) **então**

escreva (“Aluno Aprovado !”);

fimse;

fim.

Seleção Composta

se <condição> **então**

início // *início do bloco verdade*

comando 1;

comando n;

fim; // *fim do bloco verdade*

senão

início // *início do bloco falsidade*

comando 1;

comando n;

fim; // *fim do bloco falsidade*

fimse;

- Quando a <condição> for verdadeira o “bloco verdade” é executado
- Quando a <condição> for falsa o “bloco falsidade” é executado

Seleção Composta

Algoritmo 3.5 - Média Aritmética com aprovação e reprovação

início

// declaração de variáveis

real: N1, N2, N3, N4, *// notas bimestrais*

MA; *// média anual*

leia (N1, N2, N3, N4);

MA \leftarrow (N1 + N2 + N3 + N4) / 4;

escreva (MA);

se (MA \geq 7) **então**

início

escreva ("Aluno Aprovado !");

escreva ("Parabéns !");

fim;

senão

início

escreva ("Aluno Reprovado !");

escreva ("Estude mais !");

fim;

fimse;

fim.

Seleção Simples e Composta - Exercício

Elabore algoritmos

1. Leia a idade de uma pessoa, verifique e mostre se ela já tem idade para votar (16 anos ou mais) e para dirigir (18 anos ou mais).
2. Leia a altura e o sexo ('M' ou 'F') de uma pessoa, calcule e mostre seu peso ideal, utilizando as seguintes fórmulas:
para homens: $(72.7 * \text{altura}) - 58$;
para mulheres: $(62.1 * \text{altura}) - 44.7$;
3. Dado um número, informar se ele é divisível por 3 e por 6.

Seleção Encadeada

- Ocorre quando uma seleção tem como ação uma outra seleção
- Uma seleção encadeada pode ser:
 - Heterogênea: Quando não é possível identificar padrão de comportamento
 - Homogênea: Quando é possível identificar padrão de comportamento
 - se – então – se: quando depois de cada **então** ocorre outro **se**
 - se – senão – se: quando depois de cada **senão** ocorre outro **se**

Seleção Encadeada Heterogênea

Algoritmo 3.6 – Tipos de Triângulo

início

inteiro: A, B, C; // *tamanho dos lados*

leia (A, B, C);

se $(A < B + C)$ **e** $(B < A + C)$ **e** $(C < A + B)$ **então**

se $(A = B)$ **e** $(B = C)$ **então**

escreva (“Triangulo Equilátero”);

senão

se $(A = B)$ **ou** $(B = C)$ **ou** $(A = C)$ **então**

escreva (“Triângulo Isósceles”);

senão

escreva (“Triangulo Escaleno”);

fimse;

fimse;

senão

escreva (“Estes valores não formam um triângulo”);

fimse;

fim.

Seleção Encadeada Homogênea

se – então – se

se <Cond1> então

se <Cond2> então

se <Cond3> então

se <Cond4> então W;

fimse;

fimse;

fimse;

fimse;

Cond1	Cond2	Cond3	Cond4	Ação
V	V	V	V	W

É equivalente a:

se <Cond1> e <Cond2> e <Cond3> e <Cond4> então W;

fimse;

Seleção Encadeada Homogênea

se $X=V1$ então

C1;

fimse;

se $X=V2$ então

C2;

fimse;

se $X=V3$ então

C3;

fimse;

se $X=V4$ então

C4;

fimse;

X=V1	X=V2	X=V3	X=V4	Ação
V	F	F	F	C1
F	V	F	F	C2
F	F	V	F	C3
F	F	F	V	C4

se $X=V1$

então C1;

senão se $X=V2$

então C2;

senão se $X=V3$

então C3;

senão se $X=V4$

então C4;

fimse;

fimse;

fimse;

fimse;

se – senão – se

X=V1	X=V2	X=V3	X=V4	Ação
V	-	-	-	C1
F	V	-	-	C2
F	F	V	-	C3
F	F	F	V	C4

Seleção de Múltipla Escolha

- Seleções encadeadas homogêneas se-senão-se são bastante freqüentes para o tratamento de listas de valor
- Para simplificar a escrita, pode-se utilizar o comando escolha.
- Adaptando o algoritmo anterior:

```
escolha X  
  caso V1: C1;  
  caso V2: C2;  
  caso V3: C3;  
  caso V4: C4;  
fimescolha;
```

Seleção de Múltipla Escolha

Algoritmo 3.7 – Múltipla Escolha

início

real: Preço;

inteiro: Origem;

leia (Preço, Origem);

escolha Origem

caso 1: **escreva** (Preço, “ – produto do Sul”);

caso 2: **escreva** (Preço, “ – produto do Norte”);

caso 3: **escreva** (Preço, “ – produto do Leste”);

caso 4: **escreva** (Preço, “ – produto do Oeste”);

caso 7, 8, 9: **escreva** (Preço, “ – produto do Sudeste”);

caso 10..20: **escreva** (Preço, “ – produto do Centro-Oeste”);

caso 5, 6, 25..50: **escreva** (Preço, “ – produto do Nordeste”);

caso contrário: **escreva** (Preço, “ – produto importado”);

fimescolha;

fim.

Estruturas de Repetição

- São aquelas que permitem executar mais de uma vez (repetir) um determinado trecho do algoritmo
- O trecho do algoritmo em repetição é também chamado de laço (ou “loop”)
- As repetições devem ser sempre finitas
- Quanto a quantidade de repetições, os laços podem ser
 - Pré-determinados: Sabe-se antes a quantidade de execuções
 - Indeterminados: Não se conhece a quantidade de execuções
- Quanto ao critério de parada, os laços podem utilizar
 - Teste no início
 - Teste no final
 - Variável de controle

Repetição com Teste no Início

- Laço que verifica antes de cada execução, se é “permitido” executar o trecho do algoritmo
- Trata-se de um laço que se mantém repetindo enquanto uma dada condição permanecer verdadeira

```
enquanto <condição> faça  
    comando 1;  
    comando 2;  
    ...  
    comando n;  
fimenquanto;
```

Repetição com Teste no Início

- **Contador:** Variável que reproduz o processo de contagem

início
inteiro: CON;
CON \leftarrow 0;
enquanto CON < 3 faça
CON \leftarrow CON + 1;
fimenquanto;
fim.

CON
3

Repetição com Teste no Início

Algoritmo 3.8 - Média Aritmética para 50 alunos

início

// declaração de variáveis

real: N1, N2, N3, N4, *// notas bimestrais*

MA; *// média anual*

inteiro: CON; *// contador*

CON \leftarrow 0; *// inicialização do contador*

enquanto (CON < 50) **faça** *// teste da condição de parada*

leia (N1, N2, N3, N4);

 MA \leftarrow (N1 + N2 + N3 + N4) / 4;

escreva (MA);

se (MA \geq 7) **então**

escreva ("Aluno Aprovado. Parabéns !");

senão

escreva ("Aluno Reprovado. Estude mais !");

fimse;

 CON \leftarrow CON + 1; *// incremento do contador*

fimenquanto;

fim.

Repetição com Teste no Início

- **Acumulador:** Variável que reproduz o processo de acumulação

início
inteiro: CON, X, ACM;
CON \leftarrow 0;
ACM \leftarrow 0;
enquanto CON < 3 faça
CON \leftarrow CON + 1;
leia (X);
ACM \leftarrow ACM + X;
fimenquanto ;
fim.

CON	ACM	X
3	11	4

Repetição com Teste no Início

Algoritmo 3.9 - Média Aritmética da turma de 50 alunos

início

// declaração de variáveis

real: MA, *// média anual de dado aluno*

ACM, *// Acumulador*

MAT; *// Média Anual da Turma*

inteiro: CON; *// contador*

CON \leftarrow 0; *// inicialização do contador*

ACM \leftarrow 0; *// inicialização do acumulador*

enquanto (CON < 50) **faça** *// teste da condição de parada*

leia (MA);

 ACM \leftarrow ACM + MA; *// soma em ACM os valores lidos em MA*

 CON \leftarrow CON + 1; *// incremento do contador*

fimenquanto;

MAT \leftarrow ACM / 50; *// calculo da média anual da turma*

escreva (“média anual da turma = “, MAT);

fim.

Repetição com Teste no Final

- Laço que verifica depois de cada execução, se é “permitido” continuar executando o trecho do algoritmo
- Trata-se de um laço que se mantém repetindo até que uma dada condição se torne verdadeira

repita

comando 1;

comando 2;

...

comando n;

até <condição>;

Repetição com Teste no Final

Algoritmo 3.12 - Média Aritmética da turma com Repita

início

// declaração de variáveis

real: MA, *// média anual de dado aluno*

ACM, *// Acumulador*

MAT; *// Média Anual da Turma*

inteiro: CON; *// contador*

CON \leftarrow 0; *// inicialização do contador*

ACM \leftarrow 0; *// inicialização do acumulador*

repita

leia (MA);

ACM \leftarrow ACM + MA; *// soma em ACM os valores lidos em MA*

CON \leftarrow CON + 1; *// incremento do contador*

até (CON \geq 50); *// teste da condição de parada*

MAT \leftarrow ACM / 50; *// calculo da média anual da turma*

escreva (“média anual da turma = “, MAT);

fim.

Repetição com Variável de Controle

- Laço simplificado para utilização em repetições de quantidade predeterminada
- Incorpora internamente o funcionamento de um contador de repetições

```
para V de vi até vf passo p faça  
    comando 1;  
    comando 2;  
    ...  
    comando n;  
fimpara;
```

Repetição com Teste no Final

Algoritmo 3.12 - Média Aritmética da turma com Para

início

// declaração de variáveis

real: MA, *// média anual de dado aluno*

ACM, *// Acumulador*

MAT; *// Média Anual da Turma*

inteiro: V; *// contador*

ACM \leftarrow 0; *// inicialização do acumulador*

para V **de** 1 **até** 50 **passo** 1 **faça**

leia (MA);

 ACM \leftarrow ACM + MA; *// soma em ACM os valores lidos em MA*

fimpara;

MAT \leftarrow ACM / 50; *// calculo da média anual da turma*

escreva (“média anual da turma = “, MAT);

fim.

Comparação entre Estruturas de Repetição

- Aprendemos 3 maneiras de construir laços de repetição
- É importante perceber que existem laços mais adequados ou convenientes para cada situação

Estrutura	Condição	Quantidade de Execuções	Condição de Existência
Enquanto	Início	zero ou muitas	Condição verdadeira
Repita	Final	uma ou muitas	Condição falsa
Para	Não tem	$((v_f - v_i) \text{ div } p) + 1$	$v \leq v_f$