

Algoritmos com Repetição

Roland Teodorowitsch

Fundamentos de Programação - Escola Politécnica - PUCRS

24 de agosto de 2022

Introdução

Obra Consultada

ORTH, Afonso Inácio. **Algoritmos e Programação com Resumo das Linguagens PASCAL e C**. Porto Alegre: AIO, 2001. 176 p.

Conteúdos

- Definições
- Variáveis Especiais
- Comandos de Repetição
- Repetições Aninhadas
- Exemplos
- Exercícios

Definições

Algoritmos com Repetição

- São algoritmos que repetem duas ou mais vezes um ou mais de seus passos
- Permitem executar um mesmo trecho de algoritmo sobre diferentes conjuntos de entradas
- As construções que permitem a repetição são chamadas **laços**

O número de repetições pode ser

- Constante (fixo)
 - *Calcular a média das notas de uma turma de 10 alunos. (+)*
- Fornecido pelo usuário
 - *Ler o número de alunos da turma, e calcular a média de suas notas. (+)*
- Determinado por condição ou cálculo (**teste de valor final**)
 - *Ler as notas dos alunos de uma turma, até que uma nota negativa tenha sido fornecida (fim da entrada), calculando a média da turma. (+)*
 - *Ler as notas dos alunos de uma turma, perguntando após a leitura de cada nota se há mais alguma nota a ser lida, e, no final, calculando a média da turma. (+)*

Variáveis Especiais

Variáveis Especiais

● Contadora

- Recebe um valor inicial (geralmente 0) e é incrementada em algum ponto do algoritmo, de um valor CONSTANTE (geralmente 1)
- Exemplo
`cont = cont + 1`
- Pode ser usada para contar eventos ou ocorrências

● Acumuladora

- Recebe um valor inicial (geralmente 0) e é incrementada em algum ponto do algoritmo, de um valor VARIÁVEL
- Exemplo
`soma = soma + variavel`
- É usada, por exemplo, para realizar somatórios

● de Indução

- É uma variável que controla o número de vezes que um laço irá executar

Comandos de Repetição

Tipos de Comandos de Repetição

- Pré-teste

- Primeiro testam, depois executam
- O laço pode se repetir nenhuma ou mais vezes
- Exemplos
 - Enquanto <condição> fazer ...
 - Para <variável> = <exp1> até <exp2> [passo <exp3>] fazer ...

- Pós-teste

- Primeiro executam, depois testam
- O laço se repete no mínimo uma vez
- Exemplos
 - Fazer ... enquanto <condição>
 - Repetir ... até <condição>

Enquanto <condição> fazer ...

- Repete o(s) passo(s) enquanto a condição for verdadeira
- Faz o teste antes de executar os passos
- É mais geral e flexível
- Sempre pode ser usado

Para <variável> = <exp1> até <exp2> [passo <exp3>] fazer ...

- Repete o(s) passo(s) para cada valor da variável
- A variação da variável de indução costuma ser regular
- Nem sempre é recomendável
- Se o passo for positivo, verifica se a variável ainda é menor ou igual a <exp2>
- Se o passo for negativo, verifica se a variável ainda é maior ou igual a <exp2>

Fazer ... enquanto <condição>

- Executa determinado(s) passo(s) enquanto a condição for verdadeira
- Só sai do laço quando a condição for falsa
- C, C++ e Java usam uma forma equivalente

Repetir ... até <condição>

- Executa determinado(s) passo(s) até que a condição seja verdadeira
- Só sai do laço quando a condição for verdadeira
- Pascal usa uma forma equivalente

Exemplo 1 (1,2,3,4,5)

<pre> i=1 Enquanto i<=5 fazer Início Escrever(i) i=i+1 Fim </pre>	<pre> Para i=1 até 5 fazer Escrever(i) </pre>
<pre> i=1 Fazer Início Escrever(i) i=i+1 Fim enquanto i<=5 </pre>	<pre> i=1 Repetir Início Escrever(i) i=i+1 Fim até i>5 </pre>

Exemplo 2 (2,4,6,8,10)

<pre> i=2 Enquanto i<=10 fazer Início Escrever(i) i=i+2 Fim </pre>	<pre> Para i=2 até 10 passo 2 fazer Escrever(i) </pre>
<pre> i=2 Fazer Início Escrever(i) i=i+2 Fim enquanto i<=10 </pre>	<pre> i=2 Repetir Início Escrever(i) i=i+2 Fim até i>10 </pre>

Exemplo 3 (1.0,0.75,0.5,0.25,0.0)

<pre> i=1.0 Enquanto i>=0.0 fazer Início Escrever(i) i=i-0.25 Fim </pre>	<pre> Para i=1.0 até 0.0 passo -0.25 fazer Escrever(i) </pre>
<pre> i=1.0 Fazer Início Escrever(i) i=i-0.25 Fim enquanto i>=0.0 </pre>	<pre> i=1.0 Repetir Início Escrever(i) i=i-0.25 Fim até i<0.0 </pre>

Exemplo 4 (1,2,4,8,16)

```

i=1
Enquanto i<=16 fazer Início
  Escrever(i)
  i=i*2
Fim

```

```

i=1
Fazer Início
  Escrever(i)
  i=i*2
Fim
enquanto i<=16

```

```

i=1
Repetir Início
  Escrever(i)
  i=i*2
Fim
até i>16

```

Repetições Aninhadas

Repetições Aninhadas

- São repetições dentro de outras repetições
- É possível ter vários níveis de laços aninhados
- Exemplos
 - Um único laço sem aninhamento
 - *Verificar se um número lido é primo. (+)*
 - *Calcular o fatorial de um número. (+)*
 - *Ler um vetor (array de 1 dimensão) (-)*
 - Dois laços aninhados
 - *Ler 10 números, verificando se eles são primos. (+)*
 - *Ler valores e, enquanto nenhum valor negativo for fornecido, calcular o fatorial de cada valor. (+)*
 - *Ler uma matriz (array de 2 dimensões). (-)*
 - Três laços aninhados
 - *Ler um array tridimensional. (-)*
 - *Multiplicar 2 matrizes. (-)*

Exemplos

Exemplo 1

Calcular a média das notas de uma turma de 10 alunos.

```
Algoritmo MediaNota10Alunos
  cont: inteiro
  nota, media: Reais
Início
  cont = 0
  media = 0.0
  Enquanto cont < 10 fazer Início
    Ler(nota)
    media = media + nota
    cont = cont + 1
  Fim
  media = media / cont
  Escrever(media)
Fim
```

Exemplo 2

Ler o número de alunos da turma, e calcular a média de suas notas.

```
Algoritmo MediaNotaNAlunos
    cont, n: inteiro
    nota, media: Reais
Início
    cont = 0
    media = 0.0
    Ler(n)
    Enquanto cont < n fazer Início
        Ler(nota)
        media = media + nota
        cont = cont + 1
    Fim
    Se cont>0 então Início
        media = media / cont
        Escrever(media)
    Fim
Fim
```


Exemplo 3

Ler as notas dos alunos de uma turma, até que uma nota negativa tenha sido fornecida (fim da entrada), calculando a média da turma.

```
Algoritmo MediaNotaNAunosV2
    cont, n: inteiro
    nota, media: Reais
Início
    cont = 0
    media = 0.0
    Ler(nota)
    Enquanto nota >= 0 fazer Início
        media = media + nota
        cont = cont + 1
        Ler(nota)
    Fim
    Se cont > 0 então Início
        media = media / cont
        Escrever(media)
    Fim
Fim
```

Exemplo 4

Ler as notas dos alunos de uma turma, perguntando após a leitura de cada nota se há mais alguma nota a ser lida, e, no final, calculando a média da turma.

```
Algoritmo MediaNotaNAAlunosV3
  cont, n: inteiro
  nota, media: Reais
  continuar: Texto
Início
  cont = 0
  media = 0.0
  Ler(nota)
  Ler(continuar)
  Enquanto continuar="S" fazer Início
    media = media + nota
    cont = cont + 1
    Ler(nota)
    Ler(continuar)
  Fim
  Se cont>0 então Início
    media = media / cont
    Escrever(media)
  Fim
Fim
```

Exemplo 5

Verificar se um número lido é primo.

```
Algoritmo EhPrimo
  div, n, i: inteiro
Início
  Ler(n)
  div = 0
  Para i=1 até n passo 1 fazer Início
    Se  $n \% i == 0$  então div = div + 1
  Fim
  Se div == 2 então Escrever("Eh primo")
    senão Escrever("NAO eh primo")
Fim
```

Exemplo 6

Ler 10 números, verificando se eles são primos.

```
Algoritmo QuaisDos10SaoPrimos
  div, n, i, cont: inteiro
Início
  Para cont=1 até 10 passo 1 fazer Início
    Ler(n)
    div = 0
    Para i=1 até n passo 1 fazer Início
      Se  $n \% i == 0$  então div = div + 1
    Fim
    Se div == 2 então Escrever("Eh primo")
      senão Escrever("NAO eh primo")
  Fim
Fim
```

Exemplo 7

Calcular o fatorial de um número.

```
Algoritmo Fatorial
  fat, n, i: inteiro
Início
  Ler(n)
  fat = 1
  Para i=2 até n passo 1 fazer Início
    fat = fat * i
  Fim
  Escrever(fat)
Fim
```

Exemplo 8

Ler valores e, enquanto nenhum valor negativo for fornecido, calcular o fatorial de cada valor.

```
Algoritmo FatorialDeVariosNumeros
    fat, n, i: inteiro
Início
    Ler(n)
    Enquanto n >= 0 fazer Início
        fat = 1
        Para i=2 até n passo 1 fazer Início
            fat = fat * i
        Fim
        Escrever(fat)
        Ler(n)
    Fim
Fim
```

Exercícios

Exercícios 1-5

1. Escrever um algoritmo que lê 5 valores reais para a , um de cada vez, e conta quantos destes valores são negativos, escrevendo esta informação.
2. Escrever um algoritmo que gera e escreve os números ímpares entre 100 e 200.
3. Escrever um algoritmo que lê 10 valores reais, um de cada vez, e conta quantos deles estão no intervalo $[10,20]$ e quantos deles estão fora deste intervalo, escrevendo estas informações.
4. Escrever um algoritmo que lê um número não conhecido de valores reais, um de cada vez, e conta quantos deles estão em cada um dos intervalos $[0,25)$, $[25,50)$, $[50,75)$ e $[75,100]$, escrevendo estas informações. A leitura deve ser feita até que um valor fora dos intervalos seja fornecido.
5. Escrever um algoritmo semelhante ao anterior, que calcula as médias aritméticas de cada intervalo e as escreve, juntamente com o número de valores encontrados em cada intervalo. Caso nenhum valor tenha sido encontrado em determinado intervalo, escrever “*” no lugar da média.

Exercícios 6-8

6. A série de Fibonacci tem como dados os 2 primeiros termos da série que são respectivamente 0 e 1. À partir deles, os demais termos são construídos pela seguinte regra:

$$t_n = t_{n-1} + t_{n-2}$$

Escrever um algoritmo que gera os 10 primeiros termos desta série e calcula e escreve a sua soma.

7. Escrever um algoritmo que gera os 10 primeiros termos da série de Fibonacci, escrevendo para cada termo gerado o número de ordem e o valor do termo da série de Fibonacci. Considere que os números de ordem iniciam com 0.
8. Escrever um algoritmo que gera os 30 primeiros termos da série de Fibonacci e escreve os termos gerados com a mensagem: “EH PRIMO” ou “NAO EH PRIMO”, conforme o caso.