

APOSTILA DE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO

Autor: Elias Andrade Pereira

APOSTILA DE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO

PARTE I

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	CONCEITOS GERAIS	2
	PROGRAMAÇÃO ESTRUTURADA	2
	DESENVOLVIMENTO TOP-DOWN	3
	MODULARIZAÇÃO	
	ESTRUTURAS DE CONTROLE	
	CONFIABILIDADE	
	MANUTENIBILIDADE	
	PSEUDOLINGUAGEM - PORTUGOL	4
3.	RACIOCÍNIO MATEMÁTICO	4
4.	ALGORITMOS	7
	FLUXO DE CONTROLE EM ALGORITMOS	11
	CRIANDO ALGORITMOS	
	IDENTIFICADORES	
	VARIÁVEIS	
	TIPOS BÁSICOS DE DADOS	
	COMENTÁRIOS	
	COMANDO DE ATRIBUIÇÃO	
	OPERADORES ARITMÉTICOS	17
	OPERADORES RELACIONAIS	17
	OPERADORES LÓGICOS	
	PRIORIDADE NA AVALIAÇÃO DE EXPRESSÕES	
	COMANDOS DE ENTRADA E SAÍDA	
	FUNÇÕES	
	OPERAÇÕES COM STRINGS	
	ESTRUTURA DE UM ALGORITMO	
	ESTRUTURAS DE CONTROLE	
	VETORES	
	MATRIZES REGISTROS	
	ARQUIVOS	
	PROCEDIMENTOS E FUNÇÕES	
	TROCEDIMENTOS E PONÇOES	••••••••••••••••••••••••••••••••••••••
5.	MAPEAMENTO DE ALGORITMOS PARA PASCAL	43
6.	SINTAXE DO PASCAL	43

LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Muitos anos se passaram desde os primórdios da história da computação, mas apesar de já termos vivido vários paradigmas de programação, existe uma base de conhecimento que não mudou e não mudará nunca – a Lógica de Programação.

Faço uma associação direta da Lógica de Programação com o Raciocínio Matemático, onde o importante é a interpretação de um problema e a utilização correta de uma fórmula, e não a sintaxe pré-definida da mesma. O saber da Lógica está no "praticar".

Não existem "fórmulas" em Informática, o que existe é o aperfeiçoamento de nossa forma de pensar e raciocinar sobre um problema, podendo extrair do mesmo uma solução eficiente e eficaz, sob um determinado ângulo de visão. Assim, verificamos que é preciso aprender a pensar sobre os problemas, extraindo deles o máximo de informações.

A solução que criamos para um determinado problema necessita ser exteriorizada e expressa numa linguagem publicamente conhecida. Assim, utilizamos a **lógica de programação** para desenvolver nossas soluções e os **algoritmos** para apresentar essas soluções ao mundo.

Venho acompanhando nos últimos anos vários livros de Algoritmos e Estruturas de Dados. Todos ensinam como representamos estruturas de controle e atribuições, ou como declaramos variáveis, mas nenhum deles – que eu tenha lido até o momento –, orientou o aluno na forma de **pensar**. Precisamos mais do que "fórmulas", precisamos aprender a pensar.

ૹૹૹઌ ૹ

Os princípios da programação estruturada surgidos no final da década de 60 – introduzidos por Dijkstra – levaram a necessidade de se ter uma linguagem que implementasse essas idéias, já que as linguagens de época (FORTRAN, COBOL e BASIC) não permitiam aplicar claramente as técnicas ensinadas. Assim, o professor Niklaus Wirth e

seus colegas da Universidade Técnica de Zurique (Suíça) desenvolveram, no início dos anos 70, a linguagem PASCAL – uma derivação da linguagem ALGOL 60, porém de implementação mais simples e com uma estrutura de dados mais poderosa. O nome Pascal foi uma homenagem a Blaise Pascal, famoso matemático, que criou a calculadora baseada em discos de madeira, que foi a predecessora da calculadora de mesa e serviu de inspiração para diversos computadores.

Assim, nossa apostila oferecerá, inicialmente, conceitos gerais sobre Programação. Posteriormente, vocês terão exercícios de Raciocínio Matemático que lhes exercitarão o poder de PENSAR! Em seguida, apresentaremos como desenvolver algoritmos de soluções para Sistemas. E por último, vamos conhecer a Linguagem Pascal, a fim de vermos nossos algoritmos funcionando – ao vivo e à cores!

2. CONCEITOS GERAIS

PROGRAMAÇÃO ESTRUTURADA

A Programação Estruturada pode ser entendida como uma forma de programar que visa facilitar a escrita, entendimento, validação e manutenção de programas. Para Dijkstra, "a arte de programar consiste na arte de organizar e dominar a complexidade".

A Programação Estruturada procurar reduzir o nível de complexidade através de três níveis:

- a) desenvolvimento do programa em diferentes fases por refinamento sucessivo (desenvolvimento top-down);
- b) decomposição do programa total em *módulos funcionais*, organizados de preferência num *sistema hierárquico*;
- c) uso de um número limitado de estruturas básicas de fluxo de controle dentro de cada módulo.

DESENVOLVIMENTO TOP-DOWN

Na Programação Estruturada, ao desenvolvermos um algoritmo, temos como objeto um produto final – o programa. Todavia, para termos esta transição, passamos por várias fases, no sentido "cima para baixo", onde cada fase é documentada e principalmente obtida por "refinamento" da fase anterior, até chegarmos a um nível de detalhamento que permita implementar o algoritmo diretamente na linguagem de programação.

MODULARIZAÇÃO

A solução final de um problema é obtida através de soluções de subproblemas, o que permite dividir o programa em módulos com subfunções claramente delimitadas, que podem, inclusive, ser implementados separadamente, por diversos programadores de uma equipe.

ESTRUTURAS DE CONTROLE

São representadas pela seqüência simples, o comando condicional e o comando repetitivo, e fornecem ao programador um aumento da legibilidade e compreensão de cada módulo de programa. Assim, temos como uma das principais normas da Programação Estruturada: não usar comandos de desvio (GOTO).

CONFIABILIDADE

Medimos a confiabilidade de um sistema através de sua resposta ao uso constante, no tocante a:

- não apresentar erros; e,
- corresponder às especificações.



Atualmente, a sociedade está totalmente dependente dos sistemas de computação. Assim, aumenta exponencialmente a importância do nosso trabalho.

Nos fins dos anos 60, constatou-se que as sistemáticas usadas pelos programadores eram os grandes responsáveis pela baixa confiabilidade dos programas. Como solução destes problemas, surgiu a Programação Estruturada (PE).

MANUTENIBILIDADE

As revisões sofridas por um programa (releases) tanto para correção de erros quanto para mudanças de especificação, são consideradas como manutenção de software.

Os programas devem passar por testes exaustivos de confiabilidade antes de serem colocados em produção. Falhas nesta fase levam a altos níveis de manutenção, que conseqüentemente, levam a altos custos.

PSEUDOLINGUAGEM - PORTUGOL

Sabemos que ao desenvolver programas necessitamos de nossa criatividade, para que tenhamos soluções eficazes e eficientes. Todavia, não podemos representar nossas soluções em algoritmos totalmente escritos em português. Em programação, todas as vezes que executarmos um algoritmo a partir de um estado inicial \mathbf{x} , devemos sempre obter o mesmo estado final \mathbf{y} . Desta forma, é fácil perceber que a linguagem natural, não formalizada, geraria ambigüidades.

Assim, temos o PORTUGOL, que é uma pseudolinguagem de programação (simbiose do Português com o ALGOL e PASCAL), que permite pensarmos no problema e não na máquina que vai executar o algoritmo. Além disso, não perdemos a flexibilidade e continuamos a ter a proximidade com a linguagem humana, facilitando, portanto, a interpretação.

3. RACIOCÍNIO MATEMÁTICO

As crianças aprendem facilmente como adicionar e subtrair valores. Suas dificuldades começam no momento em que elas se deparam com problemas e necessitam identificar quais operações trarão soluções para os mesmos.

Vejamos alguns exercícios de Raciocínio Matemático, que ajudarão a "exercitar" nosso cérebro. No final desta apostila, vocês encontrarão o gabarito, mas não olhem antes de tentar resolvê-los. Todos serão corrigidos em sala de aula.



- 1. Há três suspeitos de um crime: o cozinheiro, a governanta e o mordomo. Sabe-se que o crime foi efetivamente cometido por um ou por mais de um deles, já que podem ter agido individualmente ou não. Sabe-se, ainda que:
 - A) se o cozinheiro é inocente, então a governanta é culpada;
 - B) ou o mordomo é culpado ou a governanta é culpada, mas não os dois;
 - C) o mordomo não é inocente.

Logo:

- (a) a governanta e o mordomo são os culpados
- (b) o cozinheiro e o mordomo são os culpados
- (c) somente a governanta é culpada
- (d) somente o cozinheiro é inocente
- (e) somente o mordomo é culpado.
- 2. Qual o número que completa a seqüência: 1, 3, 6, 10, ...
 - (a) 13
 - (b) 15
 - (c) 12
 - (d) 11
 - (e) 18
- 3. Um frasco contém um casal de melgas. As melgas reproduzem-se e o seu número dobra todos os dias. Em 50 dias o frasco está cheio. Em que dia o frasco esteve meio cheio?
 - (a) 25
 - (b) 24
 - (c) 26
 - (d) 49
 - (e) 2

4.	Qual o humero que completa a sequencia. 1, 1, 2, 3, 3,
	(a) 5
	(b) 6
	(c) 7
	(d) 8
	(e) 9
5.	Num concurso de saltos, Maria foi, simultaneamente, a 13ª melhor e 13ª pior. Quantas
	pessoas estavam em competição ?
	(a) 13
	(b) 25
	(c) 26
	(d) 27
	(e) 28
6.	Bruno é mais alto que Joaquim. Renato é mais baixo que o Bruno. Então, Joaquim é o
	mais alto dos três.
	() Verdadeiro
	() Falso
7.	O preço de um produto foi reduzido em 20% numa liquidação. Qual deverá ser a
	percentagem de aumento do preço do mesmo produto para que ele volte a ter o preço
	original ?
	(a) 15%
	(b) 20%
	(c) 25%
	(d) 30%
	(e) 40%
Us	e a descrição abaixo para resolver os exercícios 8 e 9.
Ch	apeuzinho Vermelho ao entrar na floresta, perdeu a noção dos dias da semana. A

Raposa e o Lobo Mau eram duas estranhas criaturas que freqüentavam a floresta. A Raposa mentia às segundas, terças e quartas-feiras, e falava a verdade nos outros dias da

semana. O Lobo Mau mentia às quintas, sextas e sábados, mas falava a verdade nos outros dias da semana.

8. Um dia Chapeuzinho Vermelho encontrou a Raposa e o Lobo Mau descansando à sombra de uma árvore. Eles disseram:

Raposa: "Ontem foi um dos meus dias de mentir"

Lobo Mau: "Ontem foi um dos meus dias de mentir"

A partir dessas afirmações, Chapeuzinho Vermelho descobriu qual era o dia da semana. Qual era?

9. Em qual dia da semana é possível a Raposa fazer as seguintes afirmações?

Eu menti ontem.

Eu mentirei amanhã.

- 10. (ESAF) José quer ir ao cinema assistir ao filme "Fogo Contra Fogo", mas não tem certeza se o mesmo está sendo exibido. Seus amigos, Maria, Luis e Julio têm opiniões discordantes sobre se o filme está ou não em cartaz. Se Maria estiver certa, então Julio está enganado. Se Julio estiver enganado, então Luís está enganado. Se Luis estiver enganado, então o filme não está sendo exibido. Ora, ou o filme "Fogo conta Fogo" está sendo exibido, ou José não irá ao cinema. Verificou-se que Maria está certa. Logo,.
 - (a) O filme "Fogo contra Fogo" está sendo exibido
 - (b) Luis e Julio não estão enganados
 - (c) Julio está enganado, mas Luis não.
 - (d) Luis está enganado, mas Julio não.
 - (e) José não irá ao cinema.

4. ALGORITMOS

Segundo Wirth, "programas são formulações concretas de algoritmos abstratos, baseados em representações e estruturas específicas de dados".

De forma bem simples, um algoritmo pode ser definido como "um conjunto de passos lógicos, bem definidos, que descreve a solução de um problema".



Ao pensarmos na solução de um problema, encontramos ações imperativas que são expressas por **comandos**. Os algoritmos não são aplicados apenas ao mundo da Informática; pelo contrário, usamos – até sem perceber – algoritmos em todos os momentos de nossa vida. Uma receita de cozinha é claramente um algoritmo.

Veja um exemplo:

Faça um algoritmo para "Ir de casa para o trabalho de ônibus"

Solução 1

Algoritmo Trajeto_Casa_Trabalho_V1

início

Andar até o ponto de ônibus

Aguardar o ônibus

Ao avistar o ônibus correto, fazer sinal

Entrar no ônibus pela porta traseira

Pagar passagem

Escolher um assento e sentar

Quando chegar próximo do local a saltar, dar o sinal para descida

No ponto, descer do ônibus, pela porta dianteira

Andar até o trabalho

<u>fim</u>

Veja que resolvemos esse algoritmo em 9 passos, todavia se pedirmos que **n** pessoas resolva o mesmo problema, provavelmente, teremos **n** respostas diferentes. Isto ocorre pois, normalmente, abstraímos um problema, de ângulos diferentes, com maior ou menor riqueza de detalhes.

Por outro lado, devemos perceber que o algoritmo descrito revela uma situação perfeita, sem condicionais, sem exceções. Assim como na nossa rotina é improvável termos situações perfeitas, essas exceções também ocorrem nos programas de computador.

Vamos refazer este algoritmo de forma a introduzir algumas condições.

Solução 2 Algoritmo Trajeto_Casa_Trabalho_V2

início

```
    Andar até o ponto de ônibus
    Aguardar o ônibus
    Quando avistar o ônibus correto, fazer sinal

            se o ônibus não parar, então
            Em pensamento, xingar o motorista
            Reclamar para si que vai chegar atrasado
            se estiver muito atrasado então
            Pegar uma Van
```

<u>senão</u>

Voltar para o Passo 2

fim-se

<u>senão</u>

se Pessoa >= 65 anos então

Entrar pela porta dianteira

senão

Entrar pela porta traseira

Pagar passagem

se houver troco então

Aguardar troco

fim-se

fim-se

se houver lugar disponível então

Sentar

<u>senão</u>

Escolher o melhor lugar em pé e ali permanecer

f<u>im-se</u>

Quando chegar próximo do local a saltar, dar o sinal para descida No ponto, descer do ônibus, pela porta dianteira Andar até o trabalho

fim-se

<u>fim</u>

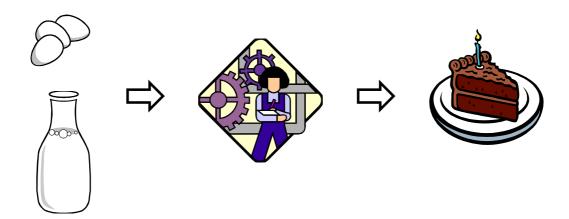
Com certeza, a brincadeira que fiz da condição "Se o ônibus não parar" deve ter levado vocês a pensarem em inúmeras novas condições, como por exemplo: qual seria a sua reação, se num dia de chuva, o ônibus passasse por sobre uma poça e lhe sujasse toda a roupa ?

Veja quão complexo pode se tornar um "simples" algoritmo. Devemos lembrar que detalhes são essenciais na confecção de um algoritmo, todavia, eles devem estar de acordo com o **contexto**. Além disso, é importante que venhamos a relatar apenas os detalhes relevantes.

Por exemplo, a solução 2 está apropriada para ensinarmos uma pessoa que não está acostumada a andar de ônibus. Todavia, este algoritmo causaria problemas se estivéssemos programando um robô. Considerando esta situação, deveríamos ser mais precisos no passo "Quando chegar próximo do local a saltar, dar o sinal de descida". Nesse caso, deveríamos dizer "A x metros do local a saltar, dar o sinal de descida" ou "Na altura x da Rua y ...".

Assim, lembrem-se de usar o BOM SENSO!

Podemos pensar também num algoritmo como um "mecanismo" de transformação de entradas em saídas. Assim, um algoritmo ao ser "executado", receberá algumas entradas, que serão processadas e nos devolverá algumas saídas.



FLUXO DE CONTROLE EM ALGORITMOS

Um algoritmo é um texto estático, onde temos vários passos que são lidos e interpretados de cima para baixo. Para que venhamos a obter o(s) resultado(s) deste algoritmo, necessitamos "executá-lo", o que resulta em um processo dinâmico.

No fluxo de controle identificamos em cada passo da execução qual é o próximo comando a ser executado.



A compreensão da lógica de programação de um algoritmo está diretamente ligada a compreensão de seu fluxo de controle. A partir de uma compreensão correta, podemos traçar as diversas execuções possíveis de um algoritmo. Se testarmos todas essas possibilidades, e obtivermos resultados corretos, podemos ter certeza de estar entregando um produto final confiável.

Os iniciantes no mundo da programação encontram alguma dificuldade em diminuir a distância conceitual que separa a representação estática de um algoritmo do(s) processo(s) dinâmico(s) de sua execução. É importante frisar que quando nos propomos a

entender um algoritmo, lidamos fisicamente com um texto, mas mentalmente temos processos.

CRIANDO ALGORITMOS

Toda linguagem é composta de <u>sintaxe</u> e <u>semântica</u>, onde a sintaxe corresponde à forma e a semântica corresponde ao conteúdo.

Vocês devem aprender a sintaxe dos comandos, mas a principal preocupação deve ser de "como usar esses comandos".

Regras para criação de bons algoritmos

 Use comentários com freqüência. Isto torna o algoritmo mais legível e facilita o entendimento da lógica empregada. Seus algoritmos deverão ser lidos e entendidos por outras pessoas (e por você mesmo) de tal forma que possam ser corrigidos e receber manutenção.

Obs: Não se esqueça de atualizar os comentários, em caso de manutenção. Pior do que um programa sem comentários, é um programa com comentários errados.

- 2. Use comentários, também, no cabeçalho do algoritmo, incluindo, principalmente:
 - descrição do que faz o algoritmo
 - autor
 - data de criação
- 3. Escolha nomes de variáveis significativos, todavia evite nomes muito longos.

Ex: Prefira <u>SalBruto</u> ou <u>SalarioBruto</u> ao invés de SB ou VAR1
Prefira <u>TotAlunosAprovDireta</u> ao invés de
TotalAlunosAprovacaoDireta

4. Destaque as palavras-chave das estruturas de controle e comandos com sublinhado.

```
Ex: <u>se</u> media >= 7 <u>então</u>
...
<u>senão</u>
...
<u>fim-se</u>
```

5. Utilize espaços e linhas em branco para melhorar a legibilidade.

- 6. Coloque apenas um comando por linha. Vários comandos em uma linha causa ilegibilidade e dificulta a depuração.
- 7. Utilize parênteses para aumentar a legibilidade e prevenir-se de erros.
- 8. Use identação nos comandos de acordo com o nível que estejam, ou seja, alinhe comandos de mesmo nível e desloque comandos de nível inferior.

```
início
| comando 1;
| se condicao1 então
| comando2;
| comando3;
| senão
| comando4;
| comando5;
| fim-se
```

Ex.:

Método para desenvolvimento de algoritmos

comando6;

<u>fim</u>

- Faça uma leitura de todo o problema até o final, a fim de formar a primeira impressão. A seguir, releia o problema e faça anotações sobre os pontos principais.
- Verifique se o problema foi bem entendido. Questione, se preciso, ao autor da especificação sobre suas dúvidas. Releia o problema quantas vezes for preciso para tentar entendê-lo.
- 3. Extraia do problema todas as suas saídas.
- 4. Extraia do problema todas as suas entradas.
- 5. Identifique qual é o processamento principal.
- 6. Verifique se será necessário algum valor intermediário que auxilie a transformação das entradas em saídas. Esta etapa pode parecer obscura no início, mas com certeza no desenrolar do algoritmo, estes valores aparecerão naturalmente.
- Teste cada passo do algoritmo, com todos os seus caminhos para verificar se o processamento está gerando os resultados esperados.
 Crie valores de teste para submeter ao algoritmo.
- 8. Reveja o algoritmo, checando as boas normas de criação.

Conselho: Só tente conseguir o ótimo, depois de realizar o bom.

IDENTIFICADORES

As variáveis, funções e procedimentos que usamos em nossos algoritmos precisam receber um nome (rótulo). Estes nome são chamados de Identificadores e possuem algumas regras de formação:

- O primeiro caractere deve ser, obrigatoriamente, uma letra.
- Do segundo caractere em diante são permitidos números e letras. O símbolo de underscore (_) pode ser usado para separar nomes compostos. Portanto, não são permitidos espaços, caracteres acentuados e símbolos especiais na composição do nome de um identificador;
- Palavras reservadas (em inglês ou português) não podem ser usadas com identificadores. (Exemplo: begin, end, for, var, inicio, fim, para, etc...)
- Não há distinção entre maiúsculo e minúsculo, na forma como os identificadores são escritos;

Exemplos de nomes de identificadores:

SalarioBruto
Preco_Unitario
BuscaValor
NOTA1
Nota1

VARIÁVEIS

Vocês sabem que os computadores possuem CPU e memória, certo ? Sim. A CPU (Unidade Central de Processamento) é responsável pelo controle e processamento dos cálculos matemáticos e das resoluções de expressões lógicas. Todavia, os dados que são usados num processamento precisam ser armazenados em algum lugar – este lugar é a memória principal. Ela funciona como um "armário" que guarda nossos pertences. Todavia, como um armário, não podemos simplesmente ir guardando nossos pertences sem nenhuma arrumação. Para isso, existem "caixas" na memória (posições de memória), que nos permitem organizar essas informações. Essas caixas, conceitualmente recebem nomes e são conhecidas como **variáveis**.

Assim, a variável é o local da memória onde guardamos os dados e o nome da variável é um identificador conforme definição anterior.

Exemplos de variáveis:

SalarioBruto

NomeFuncionario

Toda variável necessita ser declarada, ou seja, reserva-se um local da memória informando que tipo de dados residirão ali. Assim, a sintaxe de declaração de uma variável é:

variável : tipo de dados ;

ou

variável1, variável2, ..., variáveln : tipo de dados ;

Exemplo:

Se declararmos as variáveis A, B e C da seguinte forma:

declare

A: inteiro;

B: caracter;

C: lógico;

estamos criando áreas na memória identificadas por A, B e C, que só poderão receber, respectivamente, valores inteiros, alfanuméricos e lógicos (Verdadeiro ou Falso).

TIPOS BÁSICOS DE DADOS

Ao armazenarmos variáveis na memória do computador, precisamos dizer que tipo elas são, para que seja reservado o espaço adequado, além de ser dado o trabalho correto a elas. Além dos tipos básicos de dados citados abaixo, podemos criar nossos próprios tipos.

INTEIRO:

qualquer número inteiro, negativo, nulo ou positivo

Ex.: -15, 0, 101

15

REAL: qualquer número real, negativo, nulo ou positivo

Ex.: -1, -0.5, 0, 5, 9.5

CARACTER: qualquer conjunto de caracteres alfanuméricos

Ex.: "AB", " 123", " A123", "CASA"

LÓGICO: conjunto de valores (FALSO ou VERDADEIRO)

COMENTÁRIOS

Comentários devem ser inseridos no algoritmo a fim de esclarecer o desenvolvimento do mesmo. Os comentários são inseridos entre { e }.

```
{ Texto de comentário delimitado por chaves }
```

COMANDO DE ATRIBUIÇÃO

Ao criarmos uma variável, partimos do princípio que em algum momento ou vários momentos dentro do nosso algoritmo, ela receberá valores, ou seja, armazenaremos dados na memória através de nossas variáveis.

Para atribuirmos um valor ou uma expressão a uma variável, utilizamos o comando de atribuição \leftarrow .

Assim, a sintaxe do comando é:

identificador ← expressão;

Exemplo:

Salario $\leftarrow 1000$

Nome \leftarrow 'Ana'

OPERADORES ARITMÉTICOS

É comum necessitarmos realizar cálculos matemáticos com as informações que estamos manipulando. Para isso, é necessário sabermos qual a representação dos símbolos de operações matemáticas. Vejamos:

Operador	Operação	Exemplo
+	Adição	10 + 15
-	Subtração	20 – 10
*	Multiplicação	3 * 5
1	Divisão (onde o resultado será	5 / 2 = 2,5
	um número real)	
DIV	Divisão (onde o resultado será	10 div 2 = 5
	um número inteiro)	7 div 2 = 3
MOD Resto de uma divisão		7 mod 2 = 1
** ou exp(a, b)	Exponenciação	5 ** 2 ou exp(5, 2)

OPERADORES RELACIONAIS

Além de operações matemáticas, é freqüente nossa necessidade em comparar informações. Por exemplo: Se média for maior ou igual a 7. Para isso, utilizamos operadores relacionais.

Operador	Relação	
=	Igualdade	
≠	Diferente	
>	Maior que	
≥ ou >=	Maior ou igual que	
<	Menor que	
≤ ou <=	Menor ou igual que	

OPERADORES LÓGICOS

É freqüente precisarmos analisar expressões lógicas, aquelas que só possuem dois valores possíveis: Verdadeiro ou Falso. Os operadores usados em expressões lógicas são os Operadores Lógicos. Veja:

Operador	Relação	
E (And)	E lógico	
Ou (Or)	Ou lógico	
Não (Not)	Negação lógica	
Ou-X (Xor)	Ou 'Exclusivo'	

Veja a seguinte tabela para entender melhor os operadores lógicos.

Р	Q	PeQ	P ou Q	P ou-X Q
F	F	F	F	F
F	V	F	V	V
V	F	F	V	V
V	V	V	V	F

PRIORIDADE NA AVALIAÇÃO DE EXPRESSÕES

- 1º Parênteses e funções (resolvidos da esquerda para a direita)
- 2º Multiplicação (*), Divisão (/ e div) e Resto (Mod) (resolvidos da esquerda para a direita)
- 3º soma e subtração
- 4º Operadores relacionais: >, <, \geq , \leq , =, \neq
- 5º Operador Lógico Não
- 6º Operador Lógico E
- 7º Operador Lógico Ou

COMANDOS DE ENTRADA E SAÍDA

Para atingirmos os objetivos de um algoritmo, necessitamos receber dados do mundo externo e precisamos exteriorizar as informações produzidas. No momento do

desenvolvimento de um algoritmo, não nos interessa saber se os dados virão via teclado, ou pela leitura de um arquivo de dados ou por qualquer outro meio.

Para obtermos e exteriorizarmos esses dados, utilizamos os seguintes comandos de entrada e saída, LER, ESCREVER e IMPRIMIR. O comando <u>ler</u> espera receber um determinado dado (sem importar a origem). O comando <u>escrever</u> mostra a informação produzida no vídeo. O comando <u>imprimir</u> faz a impressão em papel da informação produzida.

Veja a sintaxe dos comandos:

```
<u>ler</u> (variável1, variável2, ..., variável n);
```

escrever (lista de constantes, variáveis e/ou expressões);

imprimir (lista de constantes, variáveis e/ou expressões);

```
Exemplos:
```

```
ler(numerol);
numero2 ← numero1 * 2;
escrever('O dobro do número é ', numero2);
imprimir('O triplo do número é ', numero1 * 3);
```

FUNÇÕES

Em toda linguagem vocês encontram funções primitivas que realizam operação básicas com os tipos de dados.

Nome da Função	Descrição da Função	Exemplo	
raiz (x)	Retorna a raiz quadrada de x	A = raiz(25) ⇒ A = 5	
sqr(x)	Retorna x elevado ao quadrado	$A = sqr(4) \Rightarrow A = 16$	
abs (x)	Retorna o valor absoluto de x	A = abs(-15) ⇒ A = 15	
int (x)	Retorna a parte inteira de x	$A = int(4,5) \Rightarrow A = 4$	

OPERAÇÕES COM STRINGS

Nem só de números vive um programa, portanto, precisamos também poder manipular dados do tipo string. Vejamos:

Nome da Função/Operador	Descrição da Função	Exemplo
+	concatenação (união) de strings	A : string A = 'cris' + 'tina' ⇒ A = 'cristina'
len	retorna o tamanho de uma string	A : integer A = tamanho('ana') ⇒ A = 3
ord	retorna o código ASCII ¹ de um caractere	A : inteiro A = ord('A') ⇒ A = 65
chr retorna o caractere correspondent ao código ASCII recebido po parâmetro		A : string A = chr(66) ⇔ A = 'B'
ucase	converte toda uma string para maiusculo	A : string A = ucase('ana') ⇔ A = 'ANA'
Icase	converte toda uma string para minúsculo	A : string A = lcase('ANA') ⇒ A = 'ana'
retorna a posição de uma substring dentro de uma string		A : integer A = pos('asa', 'casa') ⇒ A = 2
substring	retorna parte de uma string, a partir de uma determinada posição	A: string A = substring('casa', 2, 3) A = 'asa'

ESTRUTURA DE UM ALGORITMO

<u>declare</u>

< declaração de variáveis, constantes e tipos > início

< comandos > <u>fim</u>

ESTRUTURAS DE CONTROLE

Blocos

Delimitam um conjunto de comandos com uma função bem definida.

<u>início</u> <comandos> <u>fim</u>

 $^{^{\}rm 1}$ ASCII - American Standard Code for Information Interchange

Seqüências Simples

Conjunto de comandos que serão executados numa seqüência linear de cima para baixo. Estes comandos podem aparecer em qualquer estrutura de controle, agrupados ou não por blocos.

Ao final de cada comando é obrigatório a colocação de um ponto-e-vírgula (;). Mais de um comando pode ser colocado por linha, mas <u>isso não é aconselhável</u>. Um comando pode ocupar mais de uma linha. Nesse caso, o ponto-e-vírgula só vai aparecer no final da última linha.

Veja a sintaxe:

```
comando 1;
comando 2;
início comando 3 ...
meio comando 3 ...
fim comando 3 ;
...
comando n;
```

Exemplo 1

Faça um algoritmo que leia dois números inteiros e mostre a soma deles.

Algoritmo SomaNumerosInteiros

```
declare
  num1, num2, soma : inteiro;
inicio
  ler (num1, num2);
  soma ← num1 + num2;
  escrever('A soma dos números é : ', soma);
fim
```

Exemplo 2

Faça um algoritmo que leia 3 nomes e mostre-os na ordem inversa de leitura

Obs: Veja como este algoritmo já apresenta mais detalhes.

Algoritmo LeituraNomes

declare

```
nome1, nome2, nome3 : string;
inicio
    escrever ('Entre com primeiro nome : ');
    ler (nome1);
    escrever ('Entre com segundo nome : ');
    ler (nome2);
    escrever ('Entre com terceiro nome : ');
    ler (nome3);

    escrever ('A ordem inversa dos nomes é ');
    escrever (nome3);
    escrever (nome2);
    escrever (nome1);
    fim
```

Exemplo 3

Fazer um algoritmo que leia uma palavra e mostre a primeira letra dela.

Algoritmo PrimeiraLetra

```
declare
  palavra, letral : caractere;

inicio
  escrever('Digite palavra : ');
  ler(palavra);
  letral ← Substring(palavra, 1, 1);
  escrever('A primeira letra da palavra é : ', letral);
fim
```

Estruturas Condicionais

Quando uma ação para ser executada depender de uma inspeção ou teste, teremos uma **alternativa simples** ou **composta**.

Sintaxe da Alternativa Simples:

```
se <condição> então

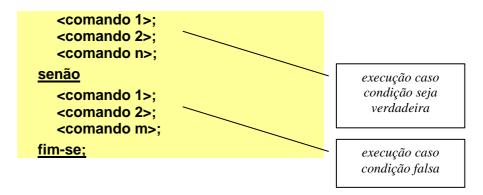
<comando 1>;
<comando 2>;
<comando n>;

fim-se;

execução caso condição seja verdadeira
```

Sintaxe da Alternativa Composta:

```
<u>se</u> <condição> <u>então</u>
```



onde: <condição> é qualquer expressão cujo resultado seja Falso ou Verdadeiro.

Exemplo:

```
se media >= 7 então
    situacao ← 'Aprovado';
senão
    situacao ← 'Reprovado';
fim-se
```

Estruturas de Repetição

Quando um conjunto de ações é executado repetidamente enquanto uma determinada condição permanece válida.

<u>Para</u>

Usamos a estrutura <u>Para</u>, quando precisamos repetir um conjunto de comandos um número pré-definido de vezes. Utiliza uma variável de controle, que é incrementada em 1 unidade de um valor inicial até um valor final.

```
para varControle ← Vallnicial até ValFinal faça

<comando 1>;
<comando 2>;
<comando n>;
fim-para;

execução enquanto varControle for menor ou igual a ValFinal
```

Quando o programa encontra a instrução <u>fim-para</u>, incrementa a variável <u>varControle</u> em 1 unidade. Cada vez que o programa passa pela linha de instrução <u>para ...</u>, ele testa se varControle é menor ou igual a ValFinal. Se não for, o comando é abandonado.

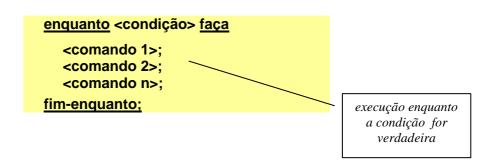
Obs: O valor da variável varControle não pode ser alterado no interior da estrutura <u>para...fim-para</u>.

Exemplo:

```
para aux ← 1 até 10 faça resultado ← 5 * aux; fim-para
```

Enquanto

Utilizada quando não sabemos o número de repetições e quando possuímos uma expressão que deve ser avaliada para que os comandos da estrutura sejam executados. Assim, enquanto o valor da <condição> for verdadeiro, as ações dos comandos são executadas. Quando for falso, a estrutura é abandonada, passando a execução para a próxima linha após o comando. Se já da primeira vez o resultado for falso, os comandos não são executados nenhuma vez.



Exemplo:

```
\begin{array}{l} \text{aux} \leftarrow \text{1;} \\ \\ \underline{\text{enquanto}} \text{ (aux <= 10) } \underline{\text{faça}} \\ \\ \text{resultado} \leftarrow \text{5 * aux;} \\ \\ \text{aux} \leftarrow \text{aux + 1;} \\ \\ \underline{\text{fim-para}} \end{array}
```

Repita ... Até que

Utilizada quando não sabemos o número de repetições e quando os comandos devem ser executados pelo menos uma vez, antes da expressão ser avaliada. Assim, o programa entra na estrutura Repita...Até que e executa seus comandos pelo menos uma vez. Ao chegar no fim da estrutura, a expressão será avaliada. Se o resultado da expressão for verdadeiro, então o comando é abandonado.

```
repita

<comando 1>;
<comando 2>;
<comando n>;

até que <condição>;

É executado pelo menos uma vez
```

Exemplo:

```
aux ← 1;
repita
  resultado ← 5 * aux;
  escrever resultado;
  aux ← aux + 1;
até que (aux > 10);
```

Resultado do algoritmo: 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50

Estrutura de Múltipla Escolha

Utilizada quando temos muitas possibilidades para uma determinada situação, onde a aplicação da estrutura se...então...senão...fim-se, tornaria o algoritmo muito complexo.



```
escolha <expressão>
caso valor1 : <comando 1>;
caso valor2 : valor5 : <comando 2>;
...
senão <comando n>;
fim-escolha;
```

As opções podem apresentar valores individuais ou uma faixa de valores.

Exemplo:

```
ler(Numero);
escolha Numero

caso 1: Extenso ← 'Um';
caso 2: Extenso ← 'Dois';
caso 3: Extenso ← 'Três';
caso 4: Extenso ← 'Quatro';
caso 5: Extenso ← 'Cinco';
caso 6: Extenso ← 'Seis';
caso 7: Extenso ← 'Sete';
caso 8: Extenso ← 'Oito';
caso 9: Extenso ← 'Nove';
senão: Extenso ← 'Erro';
fim-escolha;
```

VETORES

Os vetores são estruturas de dados que permitem o armazenamento de um conjunto de dados de mesmo tipo. Por este motivo, são chamadas de estruturas homogêneas. Os vetores são unidimensionais, pois cada elemento do vetor é identificado por um índice.

Similarmente, podemos definir vetores como posições de memória, identificadas por um mesmo nome, individualizadas por índices e cujo conteúdo é de mesmo tipo.

Para acessarmos um elemento de um vetor, referimo-nos ao nome do vetor acompanhado pelo seu índice que virá entre colchetes ([e]). Pense num prédio com 120



apartamentos. Para enviar uma correspondência a um determinado apartamento, devemos colocar no endereço de destinatário, o número do prédio mais o número do apartamento. O vetor funciona de forma similar.

Veja a sintaxe da declaração de um vetor:

Nome do vetor : vetor [nº de elementos] de <tipo básico do vetor >

Para fazermos referência a um elemento do vetor, colocamos:

Nome do vetor [elemento]

Cada elemento de um vetor é tratado como se fosse uma variável simples.



Supondo que pedíssemos para criar um algoritmo para ler o nome de 5 pessoas, e mostrasse esses nomes na ordem inversa de leitura. A princípio, vocês pensariam em cinco variáveis: nome1, nome2, nome3, nome4 e nome5.

Veja como ficaria a solução, nesse caso:

```
declare
    nome1, nome2, nome3, nome4, nome5 : caracter;
início
   escrever('Informe o nome de 5 pessoas: ');
    ler(nome1);
   ler(nome2);
   ler(nome3);
   ler(nome4);
   ler(nome5);
         escrever('Ordem Inversa de Leitura ');
    escrever(nome5);
    escrever(nome4);
    escrever(nome3);
    escrever(nome2);
    escrever(nome1);
fim
```

Assim, na memória teríamos ...

Nome1	Nome2	Nome3	Nome4	Nome5
ANA	PAULA	CRISTINA	GUSTAVO	ANTONIO

Todavia, se alterássemos esse algoritmo para ler o nome de 100 pessoas, a solução anterior se tornaria inviável. Para casos como este, podemos fazer uso de vetores. Se tivéssemos criado 100 variáveis, teríamos que declarar e usar: nome1, nome2, nome3, ..., nome99, nome100. Com o vetor passamos a ter: nome[1], nome[2], nome[3], nome[99], nome[100], onde a declaração do vetor se limita à linha: nome: vetor[1..100] de caracter.



Veja que para todos os elementos nos referimos ao mesmo nome de vetor.

Assim, veja a solução do algoritmo anterior com o uso de vetores:

Veja a representação da memória:

Nome[1]	Nome[2]	Nome[3]	Nome[4]	Nome[5]
ANA	PAULA	CRISTINA	GUSTAVO	ANTONIO

MATRIZES

As matrizes são estruturas de dados que permitem o armazenamento de um conjunto de dados de mesmo tipo, mas em dimensões diferentes. Os vetores são unidimensionais, enquanto as matrizes podem ser bidimensionais (duas dimensões) ou multidimensionais.

Similarmente podemos conceituar matrizes como um conjunto de dados referenciado por um mesmo nome e que necessitam de mais de um índice para ter seus elementos individualizados.

Para fazer referência a um elemento da matriz serão necessários tantos índices quantas forem as dimensões da matriz.

Veja a sintaxe da declaração de uma matriz:

```
Nome da matriz : matriz [ li<sub>1</sub>: ls<sub>1</sub>, li<sub>2</sub>: ls<sub>2</sub>, ..., li<sub>n</sub>: ls<sub>n</sub> ] de <tipo básico da matriz >
```

onde:

li - limite inferior

Is - limite superior

 li_1 : ls_1 , li_2 : ls_2 , ..., li_n : ls_n — são os limites dos intervalos de variação dos índices da matriz, onde cada par de limites está associado a um índice.

tipo – tipo a que pertencem todos os campos do conjunto.

Para fazermos referência a um elemento da matriz, colocamos:

Nome da matriz [linha, coluna]

O número de dimensões de uma matriz pode ser obtido pelo número de vírgulas (,) da declaração mais 1. O número de elementos pode ser obtido através do produto do número de elementos de cada dimensão.

Obs: Quando você desejar percorrer uma matriz, linha por linha, crie uma estrutura de repetição, fixando a linha e variando a coluna. Para percorrer uma matriz, coluna por coluna, fixe a coluna e varie a linha.

Vamos pensar numa estrutura onde as colunas representem os cinco dias úteis da semana, e as linhas representem as três vendedoras de uma loja. Na interseção de cada linha x coluna, colocaremos o faturamento diário de cada vendedora.

	(Segunda) COLUNA 1	(Terça) COLUNA 2	(Quarta) COLUNA 3	(Quinta) COLUNA 4	(Sexta) COLUNA 5
(SANDRA) LINHA 1	1050,00	950,00	1241,00	2145,00	1256,00
(VERA) LINHA 2	785,00	1540,00	1400,00	546,00	0,00
(MARIA) LINHA 3	1658,00	1245,00	1410,00	245,00	1546,00

A representação desta tabela em forma de matriz, seria:

VendasDiarias : matriz [3, 5] de real;

Indicando a declaração de uma matriz com **3 linhas** e **5 colunas**, cujos valores serão do tipo <u>real</u>.

Veja como ficaria o algoritmo para ler esses valores:

Poderíamos melhorar o algoritmo acima, trabalhando com um vetor que contivesse os nomes dos dias da semana e das vendedoras. Assim, a comunicação do programa com o usuário ficaria mais clara. Veja:

```
Algoritmo LeVendasDiariasVersao2;
declare
    VendasDiarias : matriz[3,5] de real;
    Vendedoras : vetor[3] de caracter;
    DiasSemana : vetor[5] de caracter;
    indLinha, indColuna : inteiro;
início
    Vendedoras[1] \leftarrow `Sandra';
    Vendedoras[2] ← 'Vera';
    Vendedoras[3] ← 'Maria';
    DiasSemana[1] ← 'Segunda';
    DiasSemana[2] ← 'Terça';
    DiasSemana[3] ← 'Quarta';
    \texttt{DiasSemana[4]} \leftarrow \texttt{`Quinta'};
    DiasSemana[5] ← 'Sexta';
   { Variando o número de linhas - Vendedoras}
   para indLinha \leftarrow 1 até 3 faça
         escrever ('Vendedora : ', Vendedoras[indLinha]);
      { Variando o número de colunas - Dias da Semana}
      para indColuna ← 1 até 5 faça
```

Um algoritmo que apenas lê e nada faz com esses resultados, não serve para grande coisa, certo ?! Por isso, vamos melhorar esse algoritmo e apresentar como resultado o faturamento diário de todas as vendedoras.

```
Algoritmo LeVendasDiariasVersao3;
declare
    VendasDiarias : matriz[3,5] de real;
    Vendedoras : vetor[3] de caracter;
    DiasSemana : vetor[5] de caracter;
    indLinha, indColuna : inteiro;
    FaturaDia : real;
início
    Vendedoras[1] \leftarrow `Sandra';
    Vendedoras[2] ← 'Vera';
    Vendedoras[3] ← 'Maria';
    DiasSemana[1] ← 'Segunda';
    DiasSemana[2] ← 'Terça';
    DiasSemana[3] ← 'Quarta';
    DiasSemana[4] ← 'Quinta';
    DiasSemana[5] ← 'Sexta';
   { Variando o número de linhas - Vendedoras }
   para indLinha ← 1 até 3 faça
        escrever ('Vendedora : ', Vendedoras[indLinha]);
      { Variando o número de colunas - Dias da Semana}
      para indColuna ← 1 até 5 faça
                           ('Faturamento
                                             do
                                                     Dia
             escrever
DiasSemana[indColuna]);
             ler (VendasDiarias[indLinha, indColuna]);
        fim-para;
   fim-para;
   { Vamos começar variando a coluna, para poder obter o faturamento
    de cada dia da semana }
   para indColuna ← 1 até 5 faça
      { A cada novo dia, a variável que recebe o faturamento é
         zerada }
```

```
FaturaDia ← 0;

{ Vamos variar a linha, para obter os valores faturados de
    cada vendedora }

para indLinha ← 1 até 3 faça
    FaturaDia ← FaturaDia + VendasDiarias[indLinha, indColuna];

fim-para

escrever(Faturamento de : ', DiasSemana[indColuna]);

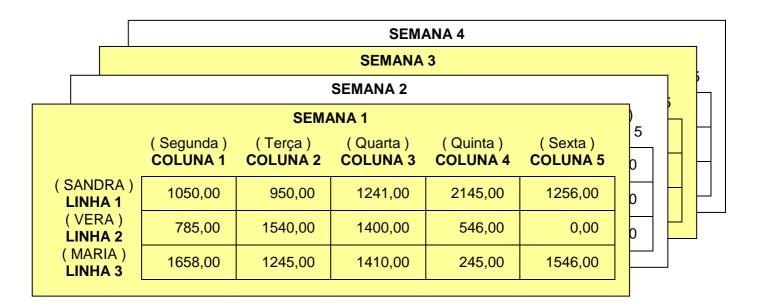
escrever(FaturaDia);

fim-para;
```

fim

Até agora, está fácil, certo ?! Então vamos complicar um pouquinho. Na matriz anterior, estamos controlando o faturamento de apenas uma semana. Todavia, as vendedoras trabalham o mês todo. E o correto seria termos uma planilha para cada semana do mês, que vamos considerar que sejam quatro semanas.





A representação deste conjunto de planilhas em forma de matriz, seria:

VendasDiarias: matriz [3, 5, 4] de real;

Indicando a declaração de uma matriz com 3 linhas e 5 colunas, repetidas em 4 faces, cujos valores serão do tipo <u>real</u>.

Assim, vejamos como fica o algoritmo para lermos os faturamentos diários por semana.

```
Algoritmo LeVendasDiariasVersao4;
declare
    VendasDiarias : matriz[3,5,4] de real;
    Vendedoras : vetor[3] de caracter;
    DiasSemana : vetor[5] de caracter;
    indLinha, indColuna, indFace :
                                     inteiro;
início
    Vendedoras[1] \leftarrow `Sandra';
    Vendedoras[2] ← 'Vera';
    Vendedoras[3] \leftarrow 'Maria';
    DiasSemana[1] ← 'Segunda';
    DiasSemana[2] ← 'Terça';
    DiasSemana[3] ← 'Quarta';
    DiasSemana[4] ← 'Quinta';
    DiasSemana[5] ← 'Sexta';
   { Variando o número de faces - Semanas do mês }
   para indFaces ← 1 até 4 faça
    escrever ('Semana do Mês : ',indFaces);
      { Variando o número de linhas - Vendedoras }
      para indLinha \leftarrow 1 até 3 faça
         escrever ('Vendedora : ', Vendedoras[indLinha]);
         { Variando o número de colunas - Dias da Semana }
         para indColuna ← 1 até 5 faça
             escrever ('Faturamento do Dia : ',
                      DiasSemana[indColuna]);
                  ler (VendasDiarias[indLinha, indColuna, indFaces]);
             fim-para;
      fim-para;
   fim-para;
```

REGISTROS

fim

O conceito de registro visa facilitar o agrupamento de variáveis que não são do mesmo tipo, mas que guardam estreita relação lógica. Assim, registros correspondem a uma estrutura de dados heterogênea, ou seja, permite o armazenamento de informações de

tipos diferentes. São localizados em posições de memória, conhecidos por um mesmo nome e individualizados por identificadores associados a cada conjunto de posições. Vamos pensar que precisamos fazer um algoritmo que leia os dados cadastrais dos funcionários de uma empresa. Somente com os campos nome e salário já temos uma divergência de tipos – caracter e real. Assim, precisamos de uma estrutura de dados que permita armazenar valores de tipos de diferentes – estamos diante dos registros.

Nas matrizes, a individualização de um elemento é feita através de índices, já no registro cada campo é individualizado pela referência do nome do identificador.

Veja a sintaxe da declaração de um registro:

```
tipo nome_registro = registro
identificador-1 : tipo-1;
identificador-2 : tipo-2;
...
identificador-n : tipo-n;
fim-registro;
```

Para trabalharmos com um registro, devemos primeiramente criar um <u>tipo</u> <u>registro</u>. Depois, declaramos uma variável cujo tipo será este tipo registro.

```
Exemplo:
```

A sintaxe que representa o acesso ao conteúdo de um campo do registro é:

```
nome_registro.nome_campo;
```

A atribuição de valores aos registros é feita da seguinte forma:

nome_registro.nome_campo ← valor;

Suponha uma aplicação onde devemos controlar os dados de funcionários da empresa. Imagine que tenhamos fichas onde os dados estão logicamente relacionados entre si, pois constituem as informações cadastrais do mesmo indivíduo.

NOME DO FUNCIONÁRIO	ENDEREÇO
JOÃO DA SILVA	RUA DA SAUDADE, 100 CASA 1
CPF ESTADO CIV 000.001.002-10 CASADO	/IL DATA NASCIMENTO ESCOLARIDADE 01/01/1960 SUPERIOR INCOMPLETO
CARGO GERENTE DE CONTAS	SALÁRIO DATA DE ADMISSÃO 1000,00 10/05/1997

NOME DO FUNCIONÁ	RIO	END	DEREÇO			
MARIA SANTOS		AV	AVENIDA DESPER		AR, 1000 CASA 1	01-A
CPF 100.201.202-00	ESTADO CIV		DATA N 01/01/		ESCOLARIDADE 2° GRAU CON	MPLETO
CARGO DIGITADORA		SALÁRIO 650,00		DATA DE 01/08/19	ADMISSÃO 99	

Cada conjunto de informações do funcionário pode ser referenciável por um mesmo nome, como por exemplo, FUNCIONARIO. Tais estruturas são conhecidas como registros e aos elementos do registro dá-se o nome de campos.

Assim, definiríamos um registro da seguinte forma:

```
tipo
    Funcionario = registro
    nome : caracter;
    endereco : caracter;
    cpf : caracter;
    estado_civil : caracter;
    data_nascimento : caracter;
```

escolaridade : caracter;
cargo : caracter;
salario : real;
data_admissao : caracter;
fim-registro;

Veja um exemplo de como podemos criar conjuntos de registros, utilizando vetores e/ou matrizes:

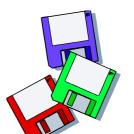
Exemplo:

declare

Funcionarios_Empresa : vetor[1:100] de Funcionario;

ARQUIVOS

Na maioria das vezes, desejaremos desenvolver algoritmo de forma que os dados manipulados sejam armazenados por um período longo de tempo, e não somente durante o tempo de execução do algoritmo. Como a memória principal do computador é volátil, ou seja, ao ser desligado o computador, todos os dados da memória são perdidos, necessitamos de uma memória auxiliar que seja permanente, como por exemplo, um disquete ou o disco rígido (HD).



um

Assim, passamos a ter um novo conceito no mundo computacional – o de arquivos. Arquivo é um conjunto de registros armazenados em um dispositivo de memória auxiliar (secundária). Por sua vez, um registro consiste de um conjunto de unidades de informação logicamente relacionadas – os campos. Assim, podemos definir que um registro corresponde a um conjunto de campos de tipos heterogêneos. Veja que neste momento estamos tratando de registros físicos, ao contrário, do que vimos no item anterior, que são os registros lógicos.

O fato do arquivo ser armazenado em uma memória secundária, o torna independente de qualquer algoritmo, isto é, um arquivo pode ser criado, consultado, processado e eventualmente removido por algoritmos distintos.

Sendo o arquivo uma estrutura fora do ambiente do algoritmo, para que este tenha acesso aos dados do arquivo é necessária a operação de leitura do registro no arquivo. As operações básicas que podem ser feitas em um arquivo através de um algoritmo são: obtenção de um registro, inserção de um novo registro, modificação ou exclusão de um registro.



A disposição dos registros no arquivo – organização – oferece ao programador formas mais eficientes e eficazes de acesso aos dados. Vamos considerar, aqui, as duas principais formas de organização de arquivos: a **seqüencial** e a **direta**.

- Organização Seqüencial: A principal característica da organização seqüencial é a de que os registros são armazenados um após o outro. Assim, tanto a leitura quanto a escrita, são feitas seqüencialmente, ou seja, a leitura de um determinado registro só é possível após a leitura de todos os registros anteriores e a escrita de um registro só é feita após o último registro.
- Organização Direta: A principal característica da organização direta é a facilidade de acesso. Para se ter acesso a um registro de um arquivo direto, não é necessário pesquisar registro a registro, pois este pode ser obtido diretamente acesso aleatório. Isto é possível porque a posição do registro no espaço físico do arquivo é univocamente determinada a partir de um dos campos do registro (chave), escolhido no momento de criação do arquivo.

O acesso a um arquivo dentro do algoritmo é feito através da leitura e escrita de registros. No algoritmo, o arquivo deve ser declarado e aberto, antes que tal acesso possa ser feito. No final do algoritmo, ou quando houver necessidade, o arquivo deve ser fechado.

A sintaxe da declaração de arquivos é :

nome_arquivo : arquivo organização de nome_registro;

onde:

- organização indica o tipo de organização do arquivo, que pode ser següencial ou direta.
- nome_registro nome do registro lógico que será usado para se ter acesso aos registros físicos do arquivo.

Exemplo:

Abertura de Arquivos

A declaração do arquivo é a definição, para o algoritmo, do modelo e dos nomes que estarão associados à estrutura de dados, isto é, ao arquivo.

A sintaxe da declaração de arquivos é :

```
abrir nome_arq1, nome_arq2, ..., nome_arqn tipo_utilização;
```

onde:

 tipo_utilização – especifica se o arquivo será usado somente para <u>leitura</u>, somente para <u>escrita</u> ou ambos, simultaneamente.

Exemplo:

```
abrir Agenda leitura;
abrir Agenda escrita;
abrir Agenda;
abrir Agenda, ContasPagar;
```

Fechamento de Arquivos

Para se desfazer a associação entre o modelo e o arquivo físico, usa-se o comando de fechamento de arquivos, cuja sintaxe está a seguir:

```
fechar nome_ arq1, nome_arq2, ..., nome_arqn;
```

Comandos de Entrada (Leitura) e Saída (Escrita)

```
ler ( nome_arquivo , nome_registro );
escrever ( nome_arquivo , nome_registro );
```

Pesquisa de registro num arquivo seqüencial

Algoritmo Pesquisal

```
declare
        Dados_Aluno = registro
tipo
             matricula : integer;
             nome : caracter;
             data nascimento : caracter;
             endereco : caracter;
        fim-registro;
Alunos : arquivo sequencial de Dados_Aluno;
Encontrou : lógico;
início
  Abrir Alunos leitura;
  Encontrou ← Falso;
  enquanto (não Alunos.EOF) e (não Encontrou) faça
     Ler ( Alunos , Dados_Aluno )
     se Dados_Aluno.matricula = 159 então
         Escrever('Aluno encontrado');
         Encontrou ← Verdadeiro;
     fim-se;
  fim-enquanto
```

```
Fechar Alunos;
fim
```

Obs: Na leitura de registros, fazemos uso de uma informação lógica associada ao arquivo, que indica se o ponteiro ultrapassou o último registro, ou seja, chegou ao fim do arquivo. No algoritmo, representamos essa informação pela **função EOF**.

Pesquisa de registro num arquivo direto

Para se acessar diretamente um registro, usa-se um comando para pesquisa da chave. Veja sintaxe:

pesquisar (nome_ arquivo , chave);

```
Algoritmo Pesquisa2
declare
tipo
        Dados_Aluno = registro
             matricula : integer;
             nome : caracter;
             data_nascimento : caracter;
             end ereco : caracter;
         fim-registro;
Alunos : arquivo direto de Dados_Aluno;
início
  Abrir Alunos leitura
  se Pesquisar ( Alunos , '159' ) então
     Ler (Alunos, Dados_Aluno )
     Escrever('Aluno encontrado');
  fim-se;
  Fechar Alunos;
fim
```

PROCEDIMENTOS E FUNÇÕES

Para construirmos grandes programas, necessitamos fazer uso da técnica de **modularização**. Esta técnica faz com que dividamos um grande programa em pequenos trechos de código, onde cada qual tem uma função bem definida. Assim, além da facilidade em lidar com trechos menores, ainda podemos fazer uso da reutilização de código, já que estes trechos devem ser bem independentes.

Assim, definimos **módulo** como um grupo de comandos, constituindo um trecho de algoritmo, com uma função bem definida e o mais independente possível em relação ao resto do algoritmo.

A maneira mais intuitiva de trabalharmos com a modularização de problemas é definir-se um módulo principal de controle e módulos específicos para as funções do algoritmo. Módulos de um programa devem ter um tamanho limitado, já que módulos muito grandes são difíceis de serem compreendidos.

Os módulos são implementados através de procedimentos ou funções.

Sintaxe de definição de um procedimento:

Os parâmetros podem ser passados **por valor** ou **por referência**. Um parâmetro passado por valor, não pode ser alterado pelo procedimento. Os parâmetros por referência são identificados usando-se a palavra **VAR** antes de sua declaração.

Sintaxe da chamada do procedimento:

Nome_Procedimento (ta de parâmetros>);

Os valores passados como parâmetros na chamada de um procedimento, devem corresponder sequencialmente à ordem declarada.

A <u>função</u> é semelhante ao procedimento, todavia sua diferença consiste no fato de que um procedimento não retorna valor quando é chamado para execução, enquanto que a função retorna um valor.

Definição de uma função:

Função Nome Função [(parâmetros)] : valor retorno;

```
declare

< variáveis locais >
início

comando 1;
comando 2;
comando n;
fim
```

Chamada da função:

```
Nome_Função (<lista de parâmetros>);
Ou
Variável ← Nome_Função (<lista de parâmetros>);
```

PASCAL

5. MAPEAMENTO DE ALGORITMOS PARA PASCAL

Algoritmo Exercicio1	Program Exercicio1;
declare	var
nome : caracter;	nome : string;
aux : inteiro;	aux : integer;
salario : real;	salario : real;
nivel_superior : lógico;	nivel_superior : boolean;
início	begin
para aux ← 1 até 10 faça	for aux := 1 to 10 do
	begin
escrever('Digite nome: ');	writeln('Digite nome : ');
ler(nome);	readln(nome);
escrever('Digite salario: ');	writeln('Digite idade : ');
ler(salario);	readln(idade);
escrever('Tem nível superior : ');	writeln('Tem nível superior : ');
ler(nivel_superior);	readln(nivel_superior);
<u>se</u> nivel_superior <u>então</u>	<u>if</u> nivel_superior <u>then</u>
salario ← 1000 * 1.15;	salario := 1000 * 1.15
senão	else
salario ← 1000;	salario := 1000;
fim-se;	
fim-para;	end;
aux ← 0;	2 aux := 0;
enquanto aux <= 10 faça	while aux <= 10 do
escrever(aux);	write(aux);
fim-enquanto	
fim	end.

6. SINTAXE DO PASCAL

Estrutura de um programa em Pascal

Program nome_Programa;

const

< declaração de constantes > identificador = valor_constante;

var

< declaração de variáveis > variavel1, variavel2, ..., variaveln : tipo;

type

< declaração de tipos > Identificador1, identificador2, ..., identificadorn = <descrição do tipo>;

begin

< comandos >

end.

Tipos básicos de dados

Integer, real, boolean, char, string

Atribuição em Pascal

variavel := valor;

Comentários

{ os comentários são colocados entre chaves }

(* ou são colocados entre parênteses e asteriscos *)

Operadores relacionais

<u>Algoritmo</u>	<u>Pascal</u>
е	and
ou	or
x-ou	xor
não	not

Funções numéricas

Nome	Descrição
ABS(número) : real ou inteiro	valor absoluto de <número></número>
TRUNC(número) : inteiro	trunca o valor real de <número></número>
ROUND(número) : inteiro	arredonda o valor real de <número></número>
SQR(número) : real ou inteiro	quadrado de <número></número>
SQRT(número) : real	raiz quadrada de <número></número>
SUCC(X)	o sucessor de X no conjunto de valores considerado, se existir
PRED(X)	o predecessor de X no conjunto de valores considerado, se existir

Outras funções:

ORD(C): inteiro

Indica a ordem de <C> (variável ou constante literal) no conjunto de caracteres usado na implementação.

```
Exemplo:

TYPE Letras = ('A', 'B', 'C', 'D');

minhaLetra : Letras;

minhaLetra := 'B';

writeln(Ord(minhaLetra));
```

Resultado:

writeIn(Ord('B'));

1 66

O resultado 1 corresponde à posição no conjunto de letras (A..D).

O resultado 66 corresponde à posição na tabela ASCII.

CHR(número): char

Caractere que corresponde à ordem, dada pelo valor do <número>, se existir, no conjunto de caracteres utilizados.

DELETE(nome_string, pos, número)

Remove uma substring contedo "número" caracteres da String especificada em "nome_string", a partir da posição "pos".

INSERT(string_origem, string_destino, pos)

Insere a string "string_origem" na string "string_destino" a partir da posição "pos".

COPY(String, Pos, Num)

Retorna uma substring contendo "Num" caracteres a partir da posição "Pos". Se "Pos" excede o tamanho da string, uma string vazia é retornada.

LENGTH(St)

Retorna o número de caracteres de string "St", representado por um valor inteiro.

POS(Obj, Dest)

Procura a primeira ocorrência da String "Obj" dentro da String "Dest". O resultado é um valor inteiro indicando a partir de qual caractere de "Dest" foi encontrada a String "Obj". Se a String "Obj" não for encontrada, o valor retornado é zero.

Comandos de Entrada

```
read ( de identificadores> );
readIn ( de identificadores> );
```

O comando READLN posiciona o cursor no início da próxima linha da tela.

Comandos de Saída

```
write (  (  de identificadores> );
writeIn (  (  identificadores> );
```

O comando WRITELN posiciona o cursor na próxima linha da tela.

Comando Condicional

Se houver mais de um comando, eles devem ser colocados entre BEGIN e END.

Estruturas de repetição

```
while < condição > do
          <comando>:
     repeat
          <comandos>;
     until < condição > ;
     Nas estruturas while e for, se houver mais de um comando a ser processado,
     eles devem ser colocados entre BEGIN e END.
     while < condição > do
     begin
          <comando1>:
          <comando2>;
          <comandon>;
     end;
     for <variavel> := <valor_inicial> to <valor_final> do
     begin
          <comando1>;
          <comando2>:
          <comandon>;
     end;
Vetores
     var
      array [ lim_inf .. lim_sup ] of <tipo>;
          Exemplo:
          var
               Alunos : array [1..100] of string;
          Alunos[1] := 'Valeria';
Matrizes
     var
      array [li_1 ... li_1, li_2 ... li_2, li_n ... li_n] of <tipo>;
          Exemplo:
          var
               Valores: array [1..4,1..5] of integer;
```

```
Valores[1,1] := 100;
Valores[1,2] := 115;
```

Registros

```
var
 nome_registro: record
    campo: tipo;
    end;
ou
type
 nome_registro = record
    campo: tipo;
    end;
    Exemplo 1(a):
    var
      CadFunc : record
               nome, endereco : string;
           cpf : string;
               sexo : char;
               TemDependentes : boolean;
      end;
    begin
      CadFunc.nome := 'Alvaro';
    Exemplo 1(b):
      CadFuncionario = record
             nome, endereco : string;
             cpf : string;
             sexo : char;
             TemDependentes : boolean;
      end;
    var
      CadFunc : CadFuncionario;
    begin
      CadFunc.nome := 'Alvaro';
      . . .
```

CadFunc.endereco.rua := 'Rua da Paz';

Arquivos

```
Exemplo:

type
    registro = record
    nome, rua : string;
    numero : integer;
    cidade : string;
    end;

    arquivo = file of registro;

var

    Agenda : arquivo;
```

Para abrir um arquivo, usa-se o comando:

```
Reset (nome-do-arquivo);
```

Para reescrever no arquivo, passando por cima dos registros anteriores, usa-se o comando:

```
Rewrite (nome-do-arquivo);
```

Para se fazer a associação desta identificação interna com a identificação externa, usa-se o comando:

Assign (nome-do-arquivo, 'nome externo do arquivo');

Para fechar o arquivo, usa-se o comando:

```
Close (nome-do-arquivo);
```

Para acessar um registro, na organização seqüencial, usa-se o comando:

```
Read (nome-do-arquivo, registro);
```

Para gravar um registro, na organização seqüencial, usa-se o comando:

Write (nome-do-arquivo, registro);

Exemplo:

```
PROGRAM COPIA;
TYPE
  REG = RECORD
         NOME : STRING;
         SALARIO : REAL;
   END;
     FONTE = FILE OF REG;
VAR
   A, B : FONTE;
   T : REG;
BEGIN
  ASSIGN(A, 'FONTE.PAS');
  ASSIGN(B, 'COPIA');
   { ABERTURA DE A }
  RESET(A);
   { ABERTURA DE B }
   REWRITE(B);
  READ(A, T);
   WHILE NOT EOF(A) DO
   BEGIN
      WRITE(B, T);
      READ(A, T);
   END;
   CLOSE(A);
   CLOSE(B);
END.
```

Comandos Especiais do Turbo Pascal

CLRSCR;

Limpa a tela e posiciona o cursor no canto esquerdo/superior do terminal.

CLREOL;

Limpa todos os caracteres da posição do cursor até o final da linha.

GOTOXY (Xpos, Ypos);

Move o cursor para a posição na tela especificada pelas expressões inteiras "Xpos" (coluna) e "Ypos" (linha). Um terminal de vídeo normalmente possui 25 linhas e 80 colunas. O canto esquerdo/superior da tela tem coordenadas (1,1).

APÊNDICE

Gabarito dos exercícios de Raciocínio Matemático

- 1. b
- 2. b
- 3. d
- 4. d
- 5. b
- 6. Falso
- 7. c
- 8. quinta-feira
- 9. não existe um dia em que seja possível essa afirmação
- 10.e

Tabela ASCII

32	
33	!
24	"
34	
35	#
36	\$
37	\$ %
31	70
38	&
39	& ' () *
40	(
/11	1
40	1
42	"
43	+
44	,
45	_
46	
40	<u> </u>
47	/
33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58	/ 0 1 2 3 4 5 6 7
<u>4</u> 9	1
F0	2
50	2
51	3
52	4
53	5
5.4	0
54	б
55	7
56	8
57	9
50	9 :
50	
59	,
60	<
59 60 61 62 63	=
62	
02	
63	> ? @ A
64	@
65	Α
66	В
	С
67	
68	D
69	E
70	F
71	G
71	_
72	Н
73	1
74	J
75	<i>V</i>
75 76	K
76	L
77	М
78	N
70	1 1

79	0
80	Р
81	Q
82	R
83	S
84	T
85	Ü
86	V
87	W
88	X
89	Y
90	Z
91	[
92	\
93	1
94	\ 1
95	
96	_
97	
98	a
	b
99	С
100	d
101	e
102	f
103	g
104	h ·
105	i ·
106	j
107	k
108	l
109	m
110	n
111	0
112	р
113	q
114	r
115	S
116	t
117	u
118	٧
119	W
120	Х
121	У
122	Z
123	{
120	[]

126	~
127	
128	€
129	
130	
130	,
131	f
132	,,
133	
134	†
135	‡
136	^
137	%
107	
138	Š
139	(
140	Œ
141	
142	Ž
143	
144	
	6
145	,
146	
147	"
148	"
149	_
150	_
151	—
152	~
153	TM
	š
154	
155	>
156	œ
157	
150	ž
158 159	
159	Ϋ
160	
161	i
162	¢
163	£
164	¤
165	¥
166	ŀ
167	8
	3
168	
169	©
170	а
	«
172	_

173	3 -
174	l ®
175	5 -
176	° °

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FARRER, Harry, BECKER, Christiano G., FARIA, Eduardo C., MATOS, Helton Fábio de, SANTOS, Marcos Augusto dos, MAIA, Miriam Lourenço. <u>Algoritmos</u>
 <u>Estruturados</u>. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1989.
- GUIMARÃES, Angelo de Moura, LAGES, Newton A de Castilho. <u>Algoritmos e estruturas de dados</u>. Rio de Janeiro: LTC Livros Técnicos e Científicos Editora, 1985.
- MECLER, Ian, MAIA, Luiz Paulo. <u>Programação e lógica com Turbo Pascal</u>. Rio de Janeiro: Campus, 1989.
- SALVETTI, Dirceu Douglas, BARBOSA, Lisbete Madsen. <u>Algoritmos</u>. São Paulo: Makron Books, 1998.
- SILVA, Joselias Santos da. <u>Concursos Públicos Raciocínio Lógico</u>. São Paulo: R&A Editora Cursos e Materiais Didáticos, 1999.
- WIRTH, Niklaus. <u>Algoritmos e Estruturas de Dados</u>. Rio de Janeiro: Editora Prentice-Hall do Brasil, 1986.