

Lógica de Programação: notas de aula

Prof. Jonatha Costa

2024

Organização

① Linguagem C - Introdução

Linguagens e conceitos basilares de programação

Linguagem C

Ambientes de Desenvolvimento Integrado

Funções iniciais

② Estruturas de Controle - C

③ Vetores e Matrizes - C

Objetivo da aula

- Estudar a sintaxe da linguagem C através da criação de cabeçalho, declaração de comentários e variáveis e tipos de dados.

Organização

1 Linguagem C - Introdução

Linguagens e conceitos basilares de programação

Linguagem C

Ambientes de Desenvolvimento Integrado

Funções iniciais

2 Estruturas de Controle - C

O comando if

O comando switch

O comando while

O comando do-while

O comando for

3 Vetores e Matrizes - C

Linguagens de Programação

- **Linguagem de Programação:** Um conjunto de instruções que permitem a comunicação entre o programador e o computador, permitindo criar rotinas e aplicações.
- Existem diferentes tipos de linguagens de programação, com níveis variados de abstração:
 - **Linguagens de Baixo Nível:**
 - Mais próximas do *hardware*, oferecendo controle direto sobre os componentes físicos do computador.
 - São difíceis de ler e escrever para humanos, mas muito eficientes para o desempenho da máquina.
 - Exemplos incluem **Assembly** e **linguagem de máquina** (código binário).
 - Utilizadas em sistemas embarcados, desenvolvimento de drivers e otimizações de *hardware*.
 - **Linguagens de Alto Nível:**
 - Mais próximas da linguagem humana, com uma sintaxe mais fácil de ler e escrever.
 - Abstraem muitos detalhes do *hardware*, permitindo que o programador foque mais na lógica do problema.
 - Exemplos incluem **C**, **Python**, **Java**, e **JavaScript**.
 - São amplamente utilizadas para desenvolvimento de aplicações, websites, *softwares* corporativos e *scripts* de automação.

Conceitos Básicos

- **Variáveis:** Armazenam valores que podem mudar durante a execução de um programa.
- **Funções:** Blocos de código que executam tarefas específicas e podem ser reutilizados.
- **Condicionais:** Permitem tomar decisões baseadas em condições (`if`, `else`).
- **Laços de Repetição:** Executam um bloco de código várias vezes (`for`, `while`).
- **Compilação/Interpretação:** O código pode ser compilado (C) ou interpretado (Python).

Organização

① Linguagem C - Introdução

Linguagens e conceitos basilares de programação

Linguagem C

Ambientes de Desenvolvimento Integrado

Funções iniciais

② Estruturas de Controle - C

O comando if

O comando switch

O comando while

O comando do-while

O comando for

③ Vetores e Matrizes - C

Linguagem C

Instruções basilares

- 1 Toda função em C deve ser iniciada por um abre-chaves '{' e encerrada por um fecha-chaves '}';
- 2 O nome, os parênteses e as chaves são os únicos elementos obrigatórios de uma função (main);
- 3 Todas as instruções devem estar dentro das chaves;
- 4 As instruções em C são sempre encerradas por um ponto-e-vírgula;
- 5 As chaves são também utilizadas para separar um bloco de instruções.

Sintaxe da Linguagem C

Exemplo

```
main( )           // primeira função a ser executada
{                 // início do corpo da função

<comandos>;

}                 // término do corpo da função
```

Sintaxe da Linguagem C: inserindo um comentário

Duas maneiras:

- Uma linha: “ // ”
- Em bloco: “ /* ” e “ */ ”

Comentários

```
/*
```

Lógica de Programação

Este é um comentário em bloco

```
*/
```

```
int contador; // Este é um comentário de uma linha
```

Sintaxe da Linguagem C: regras

- Um identificador não pode ter símbolos gráficos, com exceção do underline (“ _ ”);
- Não pode haver acentuação gráfica (acento grave, acento agudo, til, circunflexo ou cedilha);
- Um identificador não pode ser iniciado por número;
- Não pode ser uma palavra reservada;

Sintaxe da Linguagem C: exemplos

Tabela: Estruturas de sintaxe

Correto	Incorreto
contator	lcontator
Teste23	oi!gente
Alto_Paraiso	Alto..Paraíso
__sizeint	_size-int
nota1	lnota

Fonte: Autor,(2020)

Sintaxe da Linguagem C: expressões dedicadas da linguagem C

Tabela: Expressões dedicadas do C

default	return	else	continue
float	switch	if	long
register	while	signed	static
struct	case	const	void
volatile	double	enum	unsigned
break	goto	int	char
do	short	sizeof	for

Autor,(2020)

Sintaxe da Linguagem C

Letras maiúsculas e minúsculas são tratadas diferentes.

Exemplos:

- `int variavel; int Variavel; int VaRiAVel;`
- `int VARIABEL;`
- `int variavel, Variavel, VaRiAVel, VARIABEL;`

Tipos Básicos de Dados

O tipo de uma variável define os valores que ela pode assumir e as operações que podem ser realizadas com ela.

Descreve a natureza da informação.

Exemplo:

- Variáveis do tipo int recebem apenas valores inteiros
- Variáveis do tipo float armazenam apenas valores reais

Tipos Básicos de Dados

Figura: Tipo de dados

TIPO	TAMANHO EM BITS	Início	Fim
char	8	0	255
int	16	-32.768	32.767
unsigned int	16	0	65.535
short int	16	-32.768	32.767
float	32	$3,4 \times 10^{-38}$	$3,4 \times 10^{38}$
double	64	$1,7 \times 10^{-308}$	$1,7 \times 10^{308}$
void	0	sem valor	sem valor

Fonte: DIAS,(2019)

Tipos Básicos de Dados

Um modificador é usado para alterar o significado de um tipo básico para adaptá-lo mais precisamente às necessidades de diversas situações.

Figura: Tipo de dados

TIPO	TAMANHO EM BITS
signed	Representa tanto números positivos quanto negativos
unsigned	Representa números sem sinal
short	Determina que a variável tenha um tamanho menor que o tipo modificado
long	Determina que a variável tenha um tamanho maior que o tipo modificado

Fonte: DIAS,(2019)

Declaração de variáveis

- Todas as variáveis em C devem ser declaradas, antes de serem usadas;
- Uma declaração de variável em C consiste no nome de um tipo, seguido do nome da variável, seguido de ponto e vírgula.

Declaração

Ex: tipo_da_variavel lista_de_variaveis;

```
int num;
```

Declaração de variáveis

Podemos inicializar variáveis no momento de sua declaração.

```
tipo_da_variável nome_da_variável = valor;
```

Declaração

```
main( )  
{  
  
    int contador = 0;                //contador de aplicação geral  
    int temp_1, temp_2 = 10;        //variáveis auxiliares  
  
    ...  
  
}
```

Declaração de variáveis

Podemos inicializar variáveis no momento de sua declaração.

Declaração

```
main( )  
{  
  
float nota_prova_a = 8.0;  
float nota_prova_b = 6.0;  
float nota_laboratorio = 10.0;  
float media;  
  
...  
  
}
```

Declaração de variáveis

Podemos inicializar variáveis no momento de sua declaração.

Exemplo

```
main( )  
{  
  
char c; char caract = 'a';  
int nota = 6;  
int var_2;  
float f;  
float media;  
  
}
```

Organização

1 Linguagem C - Introdução

Linguagens e conceitos basilares de programação

Linguagem C

Ambientes de Desenvolvimento Integrado

Funções iniciais

2 Estruturas de Controle - C

O comando if

O comando switch

O comando while

O comando do-while

O comando for

3 Vetores e Matrizes - C

O que é uma IDE?

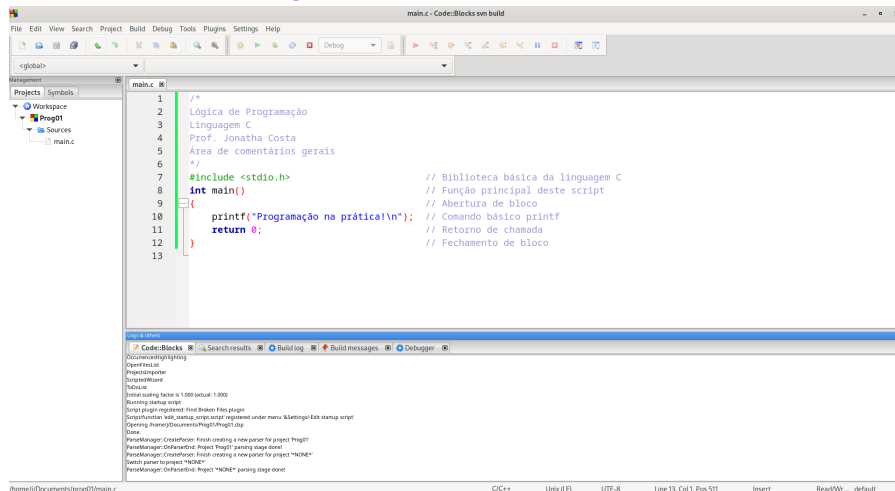
- IDE (*Integrated Development Environment*) é um ambiente de desenvolvimento integrado.
- Facilita o processo de desenvolvimento, oferecendo um conjunto de ferramentas como:
 - Editor de código
 - Compilador
 - Depurador (debugger)
 - Ferramentas de gerenciamento de projeto
- IDEs são projetadas para aumentar a produtividade do programador, integrando funcionalidades em uma interface única.

IDEs adequadas Programação em C

- **Code::Blocks**
 - Interface amigável
 - Suporte a múltiplos compiladores
 - Extensível por meio de plugins
- **Eclipse CDT**
 - Ambiente robusto e poderoso
 - Suporte a projetos de grande escala
 - Extensões para diversas linguagens
- **CLion**
 - Ferramentas avançadas de refatoração e análise de código
 - Excelente suporte a CMake
 - Integração com VCS (Controle de Versão)
- **Visual Studio Code**
 - Leve, com suporte a extensões para C/C++
 - Integração com depuradores e Git
- **Dev-C++**
 - IDE clássica, leve e simples
 - Ideal para iniciantes no aprendizado de C

Exemplo de IDE

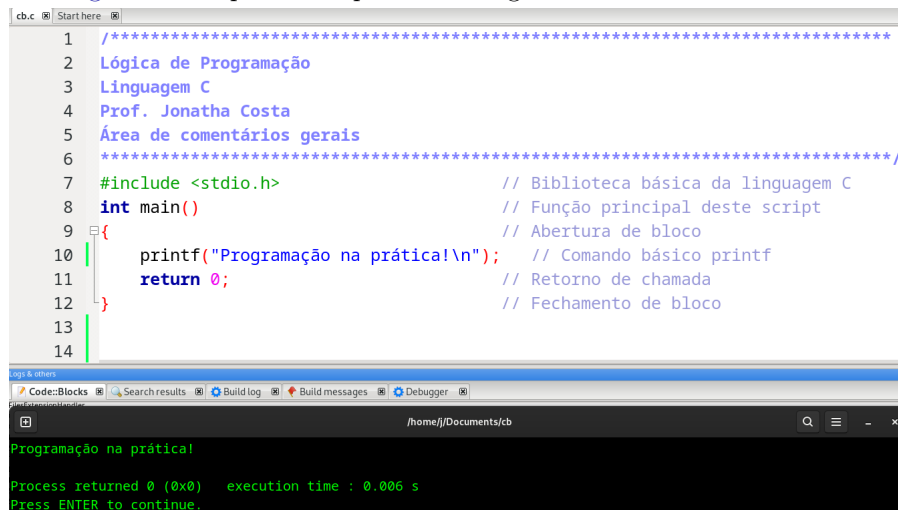
Figura: IDE do Code: Blocks IDE



Fonte: AUTOR (2024)

Programação no Code: Bocks IDE

Figura: Destaque de um primeiro código em C via Code: Bocks IDE



The screenshot displays the Code:Blocks IDE interface. The top window, titled 'cb.c', contains a C program. The code is as follows:

```
1  /******  
2  Lógica de Programação  
3  Linguagem C  
4  Prof. Jonatha Costa  
5  Área de comentários gerais  
6  *****/  
7  #include <stdio.h>           // Biblioteca básica da linguagem C  
8  int main()                  // Função principal deste script  
9  {                             // Abertura de bloco  
10     printf("Programação na prática!\n"); // Comando básico printf  
11     return 0;                // Retorno de chamada  
12 }                             // Fechamento de bloco  
13  
14
```

The bottom window, titled 'Logs & others', shows the execution output of the program:

```
Programação na prática!  
Process returned 0 (0x0)   execution time : 0.006 s  
Press ENTER to continue.
```

Fonte: AUTOR (2024)

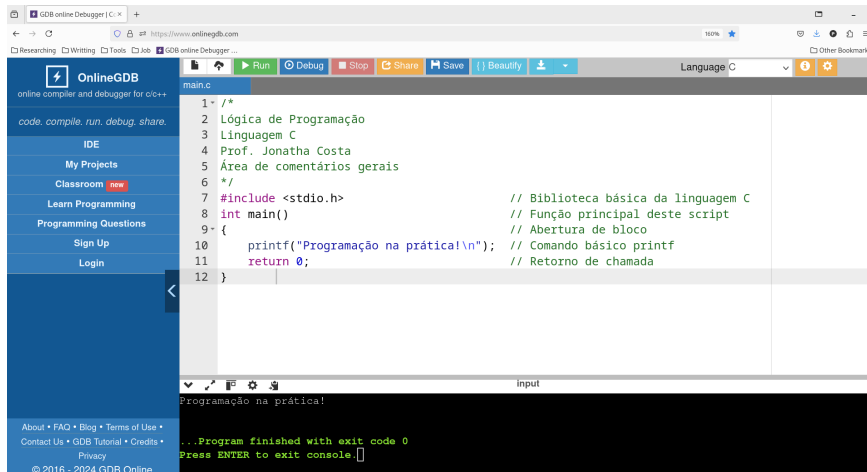
Outras IDEs *on-line*

IDEs *on-line*

- **OnlineGDB** - <https://www.onlinegdb.com/>
 - Depurador e compilador online para C
 - Interface simples e funcional
- **Replit** - <https://replit.com/>
 - IDE online colaborativa
 - Suporte a múltiplas linguagens, incluindo C
- **JDoodle** - <https://www.jdoodle.com/c-online-compiler>
 - Compilador online rápido e leve
 - Suporte a diversas linguagens de programação, incluindo C

IDE do GDB *on-line*

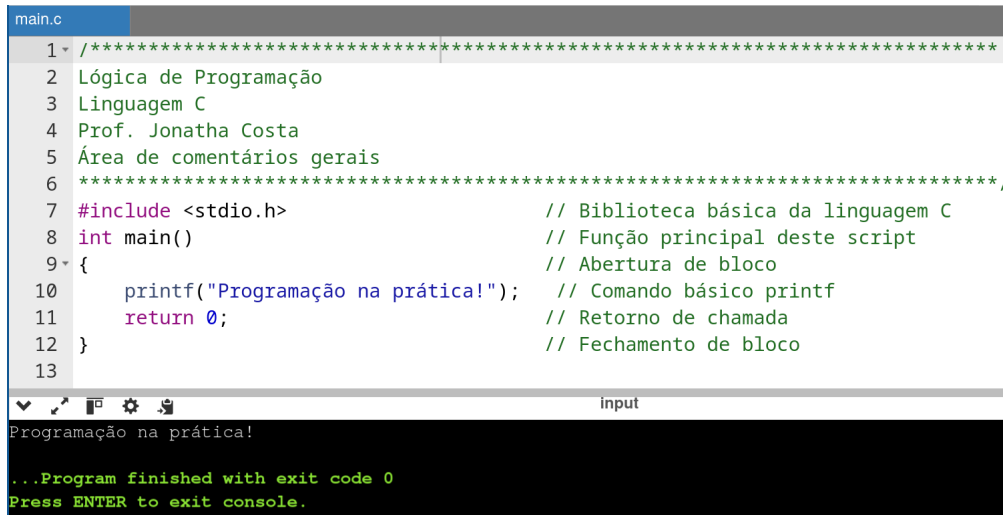
Figura: IDE do GDB *on-line*



Fonte: AUTOR (2024)

Programação no GDB *on-line*

Figura: Destaque do primeiro código em C via CDB online



The screenshot displays an online CDB (GDB) interface. At the top, a tab labeled 'main.c' is active. The main area shows a C program with line numbers 1 through 13. Line 1 is a multi-line comment, and line 6 is another multi-line comment. Lines 7 through 13 contain the program's logic, including a header inclusion, the main function signature, and a printf statement. The bottom panel shows the program's output, which is 'Programação na prática!'. Below the output, a message states '...Program finished with exit code 0' and 'Press ENTER to exit console.'

```
main.c
1  /*****
2  Lógica de Programação
3  Linguagem C
4  Prof. Jonatha Costa
5  Área de comentários gerais
6  *****/
7  #include <stdio.h>           // Biblioteca básica da linguagem C
8  int main()                  // Função principal deste script
9  {                             // Abertura de bloco
10     printf("Programação na prática!"); // Comando básico printf
11     return 0;                // Retorno de chamada
12 }                             // Fechamento de bloco
13
```

input

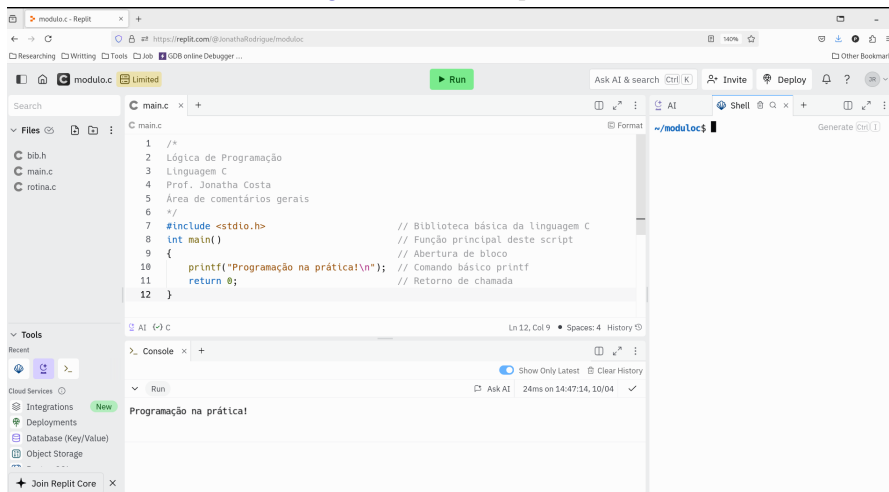
Programação na prática!

...Program finished with exit code 0
Press ENTER to exit console.

Fonte: AUTOR (2024)

IDE do Replit.com

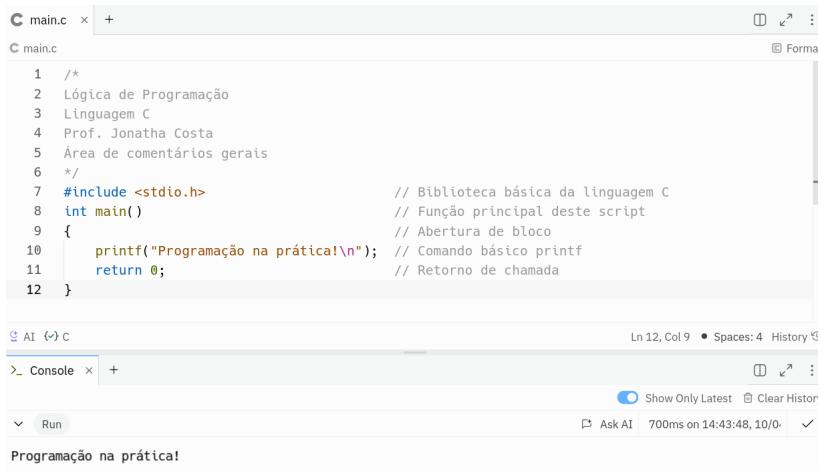
Figura: IDE do Replit.com



Fonte: AUTOR (2024)

Programação no Replit.com

Figura: Destaque do primeiro código em C via Replit.com



The image shows a Replit.com interface for a C program. The editor window displays a C program with syntax highlighting. The code is as follows:

```
1  /*
2  Lógica de Programação
3  Linguagem C
4  Prof. Jonatha Costa
5  Área de comentários gerais
6  */
7  #include <stdio.h>           // Biblioteca básica da linguagem C
8  int main()                  // Função principal deste script
9  {                            // Abertura de bloco
10     printf("Programação na prática!\n"); // Comando básico printf
11     return 0;                // Retorno de chamada
12 }
```

Below the editor, the console output shows the result of running the program:

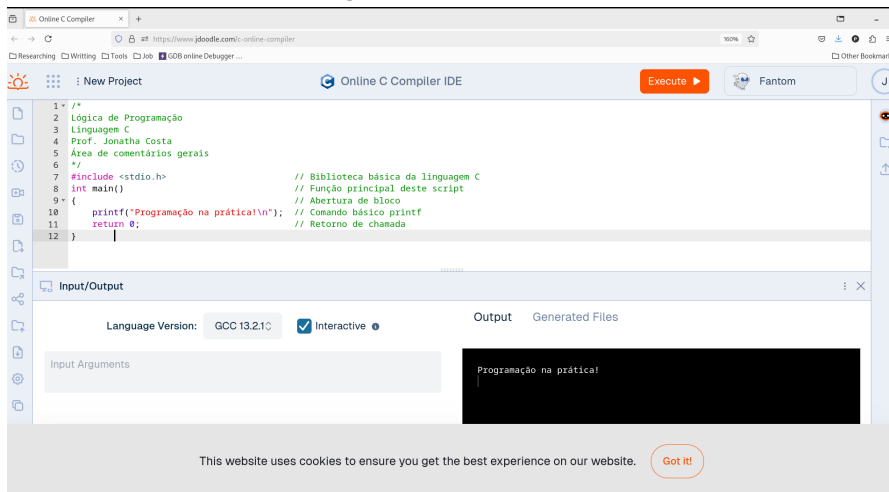
```
>_ Console × +
Run
Programação na prática!
```

The interface also includes a status bar at the bottom of the editor showing "Ln 12, Col 9 • Spaces: 4 History" and a bottom bar with "Ask AI" and "700ms on 14:43:48, 10/0".

Fonte: AUTOR (2024)

IDE do Jdoodle

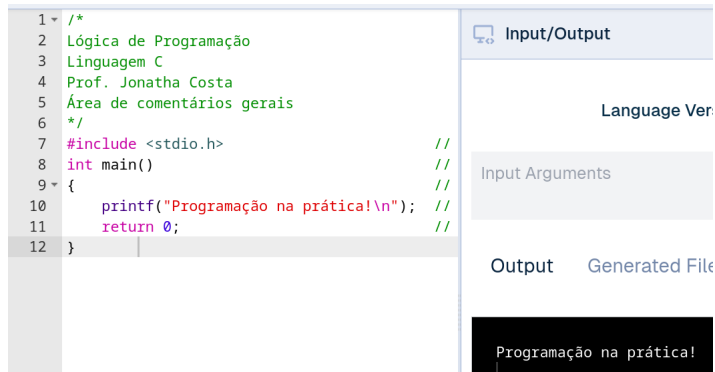
Figura: IDE do Jdoodle



Fonte: AUTOR (2024)

Programação no Jdoodle

Figura: Destaque do primeiro código em C via Jdoodle



The screenshot displays the Jdoodle IDE interface. On the left, a code editor shows a C program with line numbers 1 through 12. The code includes a multi-line comment, a header inclusion, and a main function that prints a message and returns 0. The first line of the comment is highlighted. On the right, a sidebar contains several panels: 'Input/Output' at the top, followed by 'Language Ver:', 'Input Arguments', 'Output', and 'Generated File'. The 'Output' panel is active, showing the text 'Programação na prática!' in white on a black background.

```
1  /*
2  Lógica de Programação
3  Linguagem C
4  Prof. Jonatha Costa
5  Área de comentários gerais
6  */
7  #include <stdio.h> //
8  int main() //
9  { //
10     printf("Programação na prática!\n"); //
11     return 0; //
12 }
```

Programação na prática!

Fonte: AUTOR (2024)

Organização

① Linguagem C - Introdução

Linguagens e conceitos basilares de programação

Linguagem C

Ambientes de Desenvolvimento Integrado

Funções iniciais

② Estruturas de Controle - C

O comando if

O comando switch

O comando while

O comando do-while

O comando for

③ Vetores e Matrizes - C

Entrada e Saída de Dados

Função **printf**

Usada para saída de dados, informações e comunicação no monitor do computador

- Necessita da biblioteca `stdio.h`.
Colocar `#include<stdio.h>` no cabeçalho do script
- A mensagem deve estar dentro de aspas duplas “ ”
Exemplo : `printf (“mensagem”);`
- Quando se deseja pular uma linha deve-se colocar “\ **n**”
Exemplo: `printf(“mensagem \b”);`

Entrada e Saída de Dados

Função **printf**: forma geral

```
printf(string_de_controle, lista_de_argumentos);
```

- Teremos, na string de controle, uma descrição de tudo que a função vai colocar na tela.
- Isto é feito usando-se os códigos de controle, veja alguns exemplos:

Tabela: Indexação código - conteúdo

Código	Significado
%d	inteiro
%f	float
%c	caractere
%s	string
%%	coloca na tela um %

Fonte: Autor,(2020)

Entrada e Saída de Dados

Exemplo com variável char

```
#include <stdio.h>
/*Exemplo da variável char*/
main()
{
    char Ch;
    Ch = 'D';
    printf("%c \n", Ch);
}
```

Entrada e Saída de Dados

Exemplo com variável int

```
#include <stdio.h>
/*Exemplo da variável int*/
main()
{
int num;
num= 10;
printf("O valor é %d \n", num);
}
```

Entrada e Saída de Dados

Exemplo com variável float

```
#include <stdio.h>
/*Exemplo da variável float*/
main()
{
float a = 2.2, b = 3;
printf("a = %f\n b = %f \n", a, b);

}
```

Entrada e Saída de Dados

Função **scanf**

Usada para entrada de dados no computador.

- Necessita da biblioteca `stdio.h`.
Colocar `#include<stdio.h>` no cabeçalho do script
- A mensagem deve estar dentro de aspas duplas “ ”
Exemplo : `scanf(“tipos de dados de entrada”,& variaveis);`
- Exemplo:
Exemplo : `int a; scanf(“%d”, &a);`
Resultado:
Ao digitar um numero no teclado e pressionar enter, a variável `a` assume o valor digitado.

São usados os mesmos operadores de indexação do printf (%d, %f, %c e %s), conforme Tabela 3.

Entrada e Saída de Dados

Função **scanf**: forma geral

```
scanf(string_de_controle,& lista_de_argumentos);
```

Exemplo de **scanf**

```
#include <stdio.h>
/*Exemplo de scanf*/
main()
{
    int num;
    printf("Digite um numero: ");
    scanf("%d", &num);
    printf("%d \n",num);
}
```

Entrada e Saída de Dados

Exemplo com variável string

```
#include <stdio.h>
/*Exemplo da variável string*/
main()
{

char nome[20];
printf("Digite seu nome: ");
scanf("%s", &nome);
printf("\n\nSeu nome e: %s \n", nome);

}
```

Entrada e Saída de Dados

Exemplo

```
#include <stdio.h>
/*Exemplo*/
main()
{

printf (“Teste %% %% \n\n”);
printf (“%.3f \n\n”, 40.345);
printf (“Um caractere %c e um inteiro %d \n\n”,’D’,120);
printf (“%s e um exemplo \n\n”, “Este”);
printf (“%s %d %% \n\n”, “Juros de ”,10);

}
```

Entrada e Saída de Dados

Exemplo

```
#include <stdio.h>
/*Exemplo*/
main()
{

int dias;                /* Declaracao de Variaveis */
float anos;
printf (“Entre com o numero de dias: ”);
scanf (“%d”, &dias);    /* Entrada de Dados*/
anos = dias/365.0;       /*Conversao Dias->Anos */
printf (“\n\n%d dias equivalem a %f anos.\n”, dias, anos);

}
```

Exercícios de fixação

1) Escreva um código (*script*) que declare 4 variáveis inteiras ao código principal e atribua a essas os valores 10, 20, 30 e 40. Declare 6 variáveis caracteres e atribua a essas as letras 'c','o','e','l','h','a'. Finalmente, o programa deverá imprimir, usando todas as variáveis declaradas.

2) Escreva um código (*script*) que receba os coeficientes de uma função quadrática e retorne:

- $f(x)$
- df/dx
- $f(x)$ para $x=3$
- df/dx para $x=3$

Boas práticas

- 1 Defina o objetivo;
- 2 Faça um fluxograma detalhado;
- 3 Inclua **comentário com cabeçalho** com descritivo do código, autor, data e versão;
- 4 Converta cada passo do **fluxograma** num trecho do código usando a linguagem de programa desejada (“c”);
- 5 **Comente** cada ação por etapa;
- 6 Verifique o fluxo de dados entre etapas para evitar *deadlocks e livelocks*
- 7 Confirme a inserção da biblioteca necessária para as funções, por exemplo `#include<stdio.h>` para **printf** e **scanf**;
- 8 Execute o código.

Exercícios de fixação - resolução

Solução proposta

```
#include<stdio.h>
main() {
//Declarando os números
int num1=10, num2=20, num3=30, num4=40;
//Declarando as letras
char letra1='c', letra2='o', letra3='e';
char letra4='l', letra5='h', letra6='a';
//Imprimindo as variáveis inteiras
printf("As variáveis inteiras são: %d %d %d %d\n\n",
num1, num2, num3, num4);
//Imprimindo as letras
printf("O animal contido é: %c%c%c%c%c%c\n\n",
letra1, letra2, letra3, letra4, letra5, letra6);
}
```

- É possível melhorar esse código?
- Como?
- Quais os impactos?

Operador de atribuição

- A forma geral do operador de atribuição é:
`nome_da_variável = expressão;`
- A expressão pode ser tão simples como uma única constante ou tão complexa quanto você necessite;

Exemplo

```
nome_da_variável = expressão;
```

```
x = 10;
```

```
y = x;
```


Operações matemáticas

Realizam operações matemáticas em relação a um ou mais dados, os operadores com as seguintes estruturas:

Tabela: Operadores matemáticos e funções

Operador	Ação
+	Adição
-	Subtração
*	Multiplicação
/	Divisão
%	Resto de divisão
++	Incremento
--	Decremento

Fonte: Autor,(2020)

Operações matemáticas

Exemplos:

```
int x = 10, y = 20, s;  
s = x + y;
```

Primeiramente,
x é somado com **y**
O resultado é guardado em **s**

```
int x = 10, y = 20, s;  
s = x + 2*y;
```

Primeiramente,
y é multiplicado por **2**
O resultado é somado com **x**
O resultado é guardado em **s**

```
int x = 10, y = 20, s;  
s = 2*(x+y);
```

Primeiramente,
x é somado com **y**
O resultado é multiplicado por **2**
O resultado é guardado em **s**

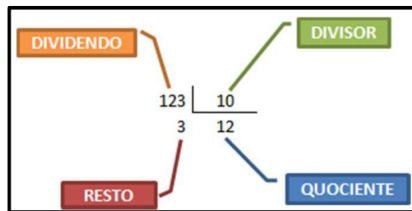
Operações matemáticas

O operador `/` (divisão) quando aplicado a variáveis inteiras, nos fornece o resultado da divisão inteira, ou seja, o resto é truncado;

```
int x=5, y=2; printf("%d", x%y);
```

O operador `%` (módulo) quando aplicado a variáveis inteiras, nos fornece o resto de uma divisão inteira;

Figura: Semântica de operadores na divisão



Fonte: DIAS, (2019)

Operações matemáticas

O operador / (divisão) quando aplicado a variáveis em ponto flutuante nos fornece o resultado da divisão “real”.

```
float x=5, y=2;  
printf(“%f ”, x/y);
```

"Exibe na tela o número 2.500000"

Operações matemáticas

Exemplo

```
#include <stdio.h>
main()
{ int a = 17, b = 3;
  int x, y, w;
  float z = 17.0 , z1, z2;
  x = a / b;
  y = a % b;
  w = z / b;
  z1 = z / b;
  z2 = a / b;
  printf(" x=%d\n y=%d\n w=%d\n z1=%f\n z2=%f\n\n", x,y,w,z1,z2);
  system("pause"); }
```

Recursividade de variáveis

- Processo aplicável quando uma variável é usada para alterar ela mesma;
- Primeiro, as operações à direita da igualdade (“=”) são executadas;
- Em seguida, a variável recebe o seu novo valor.

Recursividade

```
int x = 1100;    // x é declarado como int e recebe valor 1100  
x = x + 2;      // x recebe o seu valor anterior somado a 2;
```

Incrementos/ decrementos e atribuições

Sejam as três expressões comuns em C que envolvem incrementos (decrementos) e atribuições:

- `z = x++;`
- `z = ++x;`
- `z += x;`

Qual a diferença entre elas?

Operador de pós-incremento: $x++$

- Aqui, $x++$ é um operador de pós-incremento.
- Primeiro, o valor de x é atribuído a z .
- Em seguida, x é incrementado em 1.

Exemplo $z = x++$

```
int x = 5;
```

```
int z = x++; // z recebe o valor 5, e x passa a ser 6.
```

Equivalência:

```
z=x;
```

```
x=x+1;
```


Operador de pré-incremento: ++x

- Aqui, ++x é um operador de pré-incremento.
- Primeiro, x é incrementado em 1.
- Em seguida, o novo valor de x é atribuído a z.

Exemplo

```
int x = 5;  
int z = ++x; // x passa a ser 6, e z recebe o valor 6.
```

Equivalência:

```
x=x+1;  
z=x;
```

Operador de atribuição: `+=` **x**

- A expressão `z += x` é equivalente a `z = z + x`.
- Não há incremento de `x` aqui; apenas uma soma.
- O valor de `x` é somado a `z` e o resultado é atribuído a `z`.

Exemplo `z+=x`

```
int z = 5;
```

```
int x = 3;
```

```
z += x; // z passa a ser 8, e x permanece 3.
```

Equivalência:

```
z=z+x;
```

Resumo

Expressão	Incremento	Valor de z recebe
$z = x++$	Pós-incremento	$z \leftarrow$ Valor de x antes do incremento
$z = ++x$	Pré-incremento	$z \leftarrow$ Valor de x após o incremento
$z += x$	Nenhum	$z \leftarrow z + x$

Incremento e Decremento

Qual o resultado das variáveis x, y e z depois da seguinte sequência de operações:

Figura: Operações de incremento e decremento

(a) Script

```

1  #include<stdio.h>
2  int main()
3  {
4  int x,y,z;
5  x=y=10;    printf("x=%d y=%d z=%d\n",x,y,z);
6  z=x++;     printf("x=%d y=%d z=%d\n",x,y,z);
7  x=-x;      printf("x=%d y=%d z=%d\n",x,y,z);
8  y++;       printf("x=%d y=%d z=%d\n",x,y,z);
9  x=x+y-z--; printf("x=%d y=%d z=%d\n",x,y,z);
10 }
```

(b) Resultados

```

x= 10 y=10 z= 0
x= 11 y=10 z=10
x=-11 y=10 z=10
x=-11 y=11 z=10
x=-10 y=11 z= 9
```

Fonte: Autor

(*) $z=x++$ é o mesmo que programar $z=x$; $x=x+1$.

Portanto, z recebe o valor atual de x, e x recebe o novo valor $x+1$.

Exemplo: Incremento e Decremento

Exemplo

```
#include <stdio.h>
main() {
int x, y, z;
x=y=10;
printf("x=%d\n y=%d\n\n", x, y);
z=x++;
printf("z=%d\n x=%d\n\n", z, x);
z=++x;
printf("z=%d\n x=%d\n\n", z, x); x = -x;
printf("x=%d\n\n", x);
y++; printf("y=%d\n\n", y);
system("pause");
}
```

Tabela: Resultados

Variável	Atribuição
x =	10
y =	10
z =	10
x =	11
z =	12
x =	12
x =	-12
y =	11

Fonte: Autor,(2020)

Operadores relacionais

Os operadores relacionais do C realizam comparações entre variáveis.

Tabela: Operadores relacionais e função

Operador	Ação
>	Maior que
>=	Maior ou igual a
<	Menor que
<=	Menor ou igual a
==	Igual a
!=	diferente de

Fonte: DIAS,(2019)

Os operadores acima retornam verdadeiro(1) ou falso(0).

Operadores relacionais

Exemplo

```
#include <stdio.h>
main() {
    int i, j;
    printf("\nEntre com dois números inteiros: \n");
    scanf("%d%d", &i, &j);
    printf("\n\tnum1 = %d e num2 %d\n", i, j);
    printf("\n%d == %d e %d\n", i, j, i==j);
    printf("\n%d != %d e %d\n", i, j, i!=j);
    printf("\n%d <= %d e %d\n", i, j, i<=j);
    printf("\n%d >= %d e %d\n", i, j, i>=j);
    printf("\n%d < %d e %d\n", i, j, i<j);
    printf("\n%d > %d e %d\n\n", i, j, i>j);
    system("pause");
}
```

Exercício

Escreva um programa que declare três variáveis inteiras x, y e z. Seu programa deve solicitar ao usuário os 3 números e armazenar esses números nas variáveis x, y e z.

Realize as operações abaixo e imprima na tela o resultado de X, Y e Z em cada operação:

$$y = x + +$$

$$z = + + y$$

$$x = x - y + z$$

$$y = x - z - -$$

Estruturas de controle

jonatha.costa@ifce.edu.br

Organização

① Linguagem C - Introdução

② Estruturas de Controle - C

- O comando if
- O comando switch
- O comando while
- O comando for

③ Vetores e Matrizes - C

Objetivo da aula

- Estudar as principais estruturas de controle utilizadas em lógica de programação através do uso da Linguagem C.
- São elas:
 - Estrutura sequencial;
 - Estrutura condicional;
 - Estrutura de repetição;
 - Estrutura de Iteração.

Estruturas de controle

- Qual a diferença entre uma estrutura de controle **sequencial e condicional**?
- Qual a diferença entre uma estrutura de controle de **repetição e de iteração**?

Apresente exemplos do dia-a-dia!

Estrutura de Controle Condicional

- Muitos comandos em C contam com um teste condicional que determina o curso da ação;
- Uma expressão condicional chega a um valor verdadeiro ou falso;
- Em C, um valor verdadeiro é qualquer valor diferente de zero, incluindo números negativos;
- O valor falso é 0.

Organização

① Linguagem C - Introdução

Linguagens e conceitos basilares de programação

Linguagem C

Ambientes de Desenvolvimento Integrado

Funções iniciais

② Estruturas de Controle - C

O comando if

O comando switch

O comando while

O comando do-while

O comando for

③ Vetores e Matrizes - C

Estrutura de Controle Condicional: comando if

Sua forma geral é:

if (condição)

```
{  
<comandos se condição verdade>;  
}
```

Exemplo

```
int idade = 19;
```

```
if (idade > 18)
```

```
{  
    printf("Pode tirar carteira de motorista");  
}
```

Estrutura de Controle Condicional

```
#include <stdio.h>
main() {
int num;
printf("Digite um número: "); scanf("%d",&num);
if (num>10) {
printf("\n\n O número é maior que 10! \n");
}
    if (num==10) {
printf("\n\n O número é igual que 10! \n");
}
    if (num<10) {
printf("\n\n O número é menor que 10! \n");
}
}
```

Perceba que cada **if** é independente!

Estrutura de Controle Condicional

Exemplo de *if com else*

```
#include <stdio.h>
main() {
    int num;
    printf("Digite um número: "); scanf("%d",&num);
    if (num>10) {
        printf("\n\n O número é maior que 10! \n");
    }
    else {
        printf("\n\n O número não é maior que 10!! \n");
    }
}
```

Perceba que o **if** está junto ao **else**!

Estrutura de Controle Condicional

Exemplo de *if independente*

```
#include <stdio.h>
main() {
    int num;
    printf("Digite um número: "); scanf("%d",&num);
    if (num>10) {
        printf("\n\n O número é maior que 10! \n");
    }
    else if (num==10) {
        printf("\n\n O número é igual que 10! \n");
    }
    else{
        printf("\n\n O número é menor que 10! \n");
    }
}
```

Perceba que cada **if** está junto ao **else if** e ao **else** !

Exercícios de Estruturas de controle de fluxo - **if**

- 1 Escreva um programa que leia uma nota e verifique se aprovado ou reprovado, considerando a nota de aprovação (7,0);
- 2 Escreva um programa que leia duas notas, calcule a média e verifique se o aluno está aprovado ou reprovado (7,0);
- 3 Escreva um programa que leia duas notas, calcule a média ponderada e verifique se o aluno foi aprovado ou reprovado (7,0). (*Utilize como peso: $nota_1 = 2$ e $nota_2 = 3$*);
- 4 Escreva um programa que leia 5 valores, encontre o maior, o menor e a média utilizando números inteiros;
- 5 Escreva um programa que leia 5 valores, encontre o maior, menor e média utilizando números reais (float).

Organização

① Linguagem C - Introdução

Linguagens e conceitos basilares de programação

Linguagem C

Ambientes de Desenvolvimento Integrado

Funções iniciais

② Estruturas de Controle - C

O comando if

O comando switch

O comando while

O comando do-while

O comando for

③ Vetores e Matrizes - C

Estrutura de Controle Condicional: comando switch

- O comando *switch* testa sucessivamente o valor de uma variável contra uma lista de constantes **inteiras** ou de caracteres;
- É próprio para testar uma variável em relação a diversos valores pré-estabelecidos.
- O comando *break*, faz com que o *switch* seja interrompido assim que uma das declarações seja executada.

Sintaxe do *switch*

```
switch (variavel)
{
  case constante_1:
    declaracao_1;
  break;
  .
  .
  .
  case constante_n:
    delaracao_n;
  break; default:
    declaracao_default;
}
```

Estrutura de Controle Condicional: comando switch

Exemplo

```
#include <stdio.h>
main () {
int num;
printf ("Digite um numero inteiro: "); scanf ("%d", &num);
switch (num)
{
case 9: printf ("\n O numero é igual a 9.\n");
break;
case 10: printf ("\n O numero é igual a 10.\n");
break;
default: printf ("\n O numero nao é nem 9 nem 10.\n");
}
}
```

Estrutura de Controle Condicional: comando switch

Comando switch - Observações

Há duas observações importantes a saber sobre o comando switch:

- switch **só pode testar igualdade**, enquanto que o if pode avaliar uma expressão lógica e/ou relacional;
- Duas constantes **case** no mesmo switch **não podem ter valores idênticos**;

Estrutura de Controle Condicional

Exemplo

```
#include <stdio.h>

main() {
    float op1, op2;
    char operacao;

    printf("Programa solicita dois números e a operação desejada entre eles!\n\n");
    printf("\nDigite o primeiro número: ");
    scanf("%f", &op1);
    printf("\nDigite o segundo número: ");
    scanf("%f", &op2);
    printf("\nDigite o operador: (+, -, *, /)");
    scanf(" %c", &operacao);
```

parte 1/2

Estrutura de Controle Condicional: comando switch

Exemplo - continuação

```
switch (operacao)
{
case '+': printf("Soma\n%.2f + %.2f é igual a: %.2f\n\n", op1, op2, op1+op2); break;
case '-': printf("Sub.\n%.2f - %.2f é igual a: %.2f\n\n", op1, op2, op1-op2); break;
case '*': printf("Mult.\n%.2f * %.2f é igual a: %.2f\n\n", op1, op2, op1*op2); break;
case '/': printf("Divisao\n%.2f / %.2f é igual a: %.2f\n\n", op1, op2, op1/op2);
break;
default: printf("%c\nOperacao Desconhecida\n\n", operacao);
}
}
```

parte 2/2

Exercícios de Estruturas de Controle Condicional

- 1 Escreva um programa em C para ler uma letra e verificar se é uma vogal ou não;
- 2 Escreva um programa em C que imprima um mês de acordo com o número digitado pelo usuário e informe se o número não tem mês correspondente ou não. (Use o calendário gregoriano);
- 3 Escreva um programa em C que leia um número entre 0 e 10 e escreva este número por extenso. Utilize o comando *switch*.
- 4 Escreva um programa em C que receba um dígito e informe se é uma pontuação identificando o (. : ; ! ?).
- 5 Escreva um programa em C que receba o preço de um produto e o tipo de pagamento. Apresente o preço líquido com desconto de 10% para pagamento à **vista**, 5% para pagamento no **cartão em 1 vez** e acréscimo de 10% se **parcelado**.

Estruturas de Controle de Repetição

Algoritmo com estrutura de repetição

Em alguns casos faz se necessário verificar uma condição dentro do algoritmo; por isso, enquanto o objetivo final não for atingido, o algoritmo repetirá o processo.

- Na linguagem C, comando de iteração (também chamados laços) permitem que um conjunto de instruções seja executado **até que** ocorra uma certa condição;
- As estruturas de repetição em C apresentam-se em 3 formas distintas:
 - while
 - do-while
 - for

Organização

① Linguagem C - Introdução

Linguagens e conceitos basilares de programação

Linguagem C

Ambientes de Desenvolvimento Integrado

Funções iniciais

② Estruturas de Controle - C

O comando if

O comando switch

O comando while

O comando do-while

O comando for

③ Vetores e Matrizes - C

Estruturas de Controle de Repetição

Forma geral do **while**

```
while(condição) {  
    <instruções>;  
}
```

- As **instruções** podem conter comandos simples ou um bloco de funções que se deseja repetir;
- A condição pode ser qualquer expressão;
- O laço se repete quando a condição for verdadeira. Quando a condição é falsa, o controle do programa passa para a linha após o código do laço e, portanto, fora das chaves de fechamento do **while**.

Estruturas de Controle de Repetição while

Comando while - Exemplo

```
#include <stdio.h>
main ()
{
    int num = 0;
    while (num < 100)
    {
        printf ("%d ", num); num++;
    }
}
```

Estruturas de Controle de Repetição while

Comando while - Exemplo

```
#include <stdio.h>
main()
{
    int num1, num2;
    char ch = 's';
    while (ch != 'N' && ch != 'n')
    {
        system("clear");
        printf("\n\nDigite o primeiro número inteiro:"); scanf("%d", &num1);
        printf("\nDigite o segundo número inteiro:"); scanf("%d", &num2);
        printf("\nA soma %d + %d eh: %d", num1, num2, num1+num2);
        printf("\nDeseja realizar uma nova soma? (S/N): ");
        scanf("%c", &ch);
    }
}
```

Estruturas de Controle de Repetição while

Comando while - Exemplo

```
#include <stdio.h>
main() {
int num, count = 1;
printf("Digite um numero: "); scanf("%d", &num);
printf("IMPARES \tPARES\n");
while(count <= num)      {
    if(count%2 == 1)
printf("%d \t", count);
else
printf("\t %d\n",count);
count++;
}
```


Estruturas de Controle de Repetição

Forma geral do comando **do - while**

```
do {  
  comando;  
} while(condição);
```

- O laço do-while verifica a condição ao final do laço;
- Portanto, o laço do-while será executado ao menos uma vez;
- O laço do-while repete até que a condição torne-se falsa.

Estruturas de Controle de Repetição

Diferença entre comando “while” e “do - while”

O comando **do** executa o laço ao menos uma vez, enquanto o comando while somente o faz se a condição inicial da variável de teste for satisfeita!

```
int num = 101;  
do {  
    scanf("%d", &num);  
} while (num<100);
```

```
int num = 101;  
while (num<100) {  
    scanf("%d", &num);  
}
```

Estruturas de Controle de Repetição - while e do-while

- 1 Escreva um programa que mostre todos os números ímpares de 1 até 100;
- 2 Escreva um programa que leia um número e verifica se é um número primo;
- 3 Escreva um programa que solicite um número ao usuário, e mostre sua tabuada completa (de 1 até 10);
- 4 Escreva um programa que solicite 10 números ao usuário, através de um laço while, e ao final mostre qual destes números é o maior;
- 5 Escreva um programa que leia 10 números e escreva a diferença entre o maior e o menor valor lido;
- 6 Escreva um programa que imprima todos os divisores de um número inteiro positivo.

Organização

① Linguagem C - Introdução

Linguagens e conceitos basilares de programação

Linguagem C

Ambientes de Desenvolvimento Integrado

Funções iniciais

② Estruturas de Controle - C

O comando if

O comando switch

O comando while

O comando do-while

O comando for

③ Vetores e Matrizes - C

Estrutura de Iteração: comando "for"

Forma geral do comando "for"

```
for (inicialização; teste; atualização)
{
    sentença(s);
}
```

- Inicialização é, geralmente, um comando de atribuição que é usado para colocar um valor na variável de controle do laço;
- A condição é uma expressão relacional que determina quando o laço acaba;
- O incremento define como a variável de controle do laço varia cada vez que o laço é repetido.

Estrutura de Iteração: comparativo entre os comandos “for” e “while”

Laço “for”

```
main()
{
:   for(inicialização; teste; atualização)
{
sentença(s);
}
:
:
```

Laço “while”

```
main()
{
:   inicialização;
   while(teste)
{
sentença(s);
atualização;
}
:
:
```

Estrutura de Iteração: comparativo entre os comandos “for” e “while”

Imprimir de 0 a 10 com “for”

```
main()
{
int num;
for (num = 0; num <=10; num++)
{
printf(“%d\n”, num);
}
printf(“\n%d\nSaiu do laço
for.\n”,num);
}
```

Imprimir de 0 a 10 com
“while”

```
main()
{
int num;
num=0;
while(num<=10)
{
printf(“%d\n”, num);
num++;
}
printf(“\n%d\nSaiu do
laço while.\n”,num);
}
```

Estrutura de Iteração: laços iteração

Exemplo adicional:

Imprimir de 1 a 100

```
main()
{
  int x;
  for (x = 1; x <=100; x++)
  {
    printf("%d\n", x);
  }
  printf("%d\nSaiu do laço
for.\n",x);
}
```

Imprimir ímpares de 1 a 100

```
main()
{ int i;
  for (i = 1; i <=100; i++)
  {
    if (i%2 == 1)
    {
      printf("%d\n", i);
    }
  }
  printf("%d\nSaiu do laço for.\n",i);
}
```


Estrutura de Iteração: laços“for” aninhados

- Quando um laço for faz parte de outro laço for, dizemos que o laço interno está aninhado.

Imprimir soma x,y de 0 a 2

```
main()
{
int i, j;
for (i = 0; i <3; i++)
{
for (j = 0; j <3; j++)
{ printf("%d\n", i + j);

}
}
}
```

Imprimir de 0 a 99

```
main()
{
int i, j;
for (i = 0; i <= 9; i++)
{
for (j = 0; j <=9; j++)
{ printf("%d%d\n", i,j);

}
}
}
```

Estruturas de Controle de iteração - for

- 1 Escreva um programa que faça uma contagem regressiva de 10 até 1.
- 2 Escreva um programa que leia a idade de 10 pessoas e imprima quantas são maiores de idade;
- 3 Escreva um programa que leia a idade e o peso de 8 pessoas. Calcule e imprima as médias de peso das pessoas da mesma faixa etária e quantas são de cada faixa etária. As faixas são de 1 a 10 anos, de 11-20, de 21-30 e maiores de 30;
- 4 Escreva um programa que calcule o fatorial de um número;
- 5 Escreva um programa que imprima todos os divisores de um número, usando o laço for;
- 6 Escreva um programa que calcule a soma de todos os números pares dos números entre 1 e 100.

Estruturas de Controle de iteração

jonatha.costa@ifce.edu.br

Organização

- 1 Linguagem C - Introdução
- 2 Estruturas de Controle - C
- 3 Vetores e Matrizes - C**

Objetivo da aula

- Estudar a forma como é feita a construção de vetores e matrizes, como também, como é feita a atribuição de valores em cada posição.

Vetores

- Um vetor é uma sequência de vários valores do mesmo tipo, armazenados sequencialmente na memória, e fazendo uso de um mesmo nome de variável para acessar esses valores;
- Cada elemento desta sequência pode ser acessado individualmente através de um índice dado por um número inteiro;
- Os elementos são indexados de 0 até $(n-1)$, onde n é a quantidade de elementos do vetor;
- O vetor tem tamanho fixo durante a execução do programa, definido na declaração.

Vetores

- Durante a execução do *script* não é possível aumentar ou diminuir o tamanho do vetor;
- A tabela a seguir ilustra um vetor com 10 elementos, denominados v_0, v_1, \dots, v_9 todos eles do tipo **int**.

Tabela: Vetor de inteiros com 10 posições

int v[10]	v0	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	v8	v9
-----------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Fonte: Autor,(2020)

Vetores

Forma geral

```
tipo_da_variável  nome_da_variável
[tamanho];
```

Exemplo

```
int v[10];
float exemplo[20];
```

```
int tamanho=10;
int vetor[tamanho]*2; //Errado!
```

Tabela: Vetores

int v[10]
v0(int)
v1(int)
v2(int)
v3(int)
v4(int)
v5(int)
v6(int)
v7(int)
v8(int)
v9(int)

Fonte: Autor,(2020)

Vetores

Acesso ao conteúdo de um vetor

Elementos do vetor

vetor[0], vetor[1], vetor[2], ...

Atribuição:

vetor [índice] = valor;

Exemplo

```
int v[10];
v[5] = 3;
v[0] = v[1] + v[2];
```

Tabela: Vetores

int v[10]
v0(int)
v1(int)
v2(int)
v3(int)
v4(int)
v5(int)
v6(int)
v7(int)
v8(int)
v9(int)

Fonte: Autor,(2020)

Vetores

Exemplo de programação com vetor

Exemplo

```

1  #include <stdio.h>
2  main()
3  {
4  int v[10]={10,9,8,7,6,5,4,3,2,1};
5  int indice;
6      ...
7      for (indice=0; indice<10; indice++)
8      {
9          printf(" %d ", v[indice]);
10         }
11     }

```

Tabela: Vetores

int v[10]
v0(int)
v1(int)
v2(int)
v3(int)
v4(int)
v5(int)
v6(int)
v7(int)
v8(int)
v9(int)

Fonte: Autor,(2020)

Vetores

Exemplo de programação com vetor

Exemplo

```
1  #include <stdio.h>
2  main() {
3      int valores[10]; int indice;
4      printf("Escreva 10 números inteiros: \n");
5      for(indice=0;  indice<10; indice++)
6          {
7              scanf("%d", &valores[indice]);
8          }
9      printf("Valores em ordem Reversa: \n");
10     for(indice=9; indice>=0; indice - -)
11         {
12             printf("%d \n", valores[indice]);
13         }
14 }
```

Vetores

Declaração de um vetor com conteúdo inicial

Forma geral

tipo vetor[**n**] = {
*elem*₀, *elem*₁, ..., *elem*_{*n*-1} }

Exemplo

int impares[5] = { 1, 3, 5, 7, 9 };

Tabela: Vetores

int v[10]
v0(int)
v1(int)
v2(int)
v3(int)
v4(int)
v5(int)
v6(int)
v7(int)
v8(int)
v9(int)

Fonte: Autor,(2020)

Vetor de Tamanho Variável

Vetor de tamanho de alocação maior (reserva de espaço)

Exemplo

```
⋮  
int valores[100];           // Tamanho alocado  
int numero_elementos = 10;  // Tamanho usado  
  
int i;  
for (i = 0; i < numero_elementos; i++)  
{  
    printf("%d", valores[i]);  
}  
⋮
```

Vetor de Tamanho Variável

Exemplo

```
1  #include <stdio.h>
2  main()
3  {
4      int valores[100];
5      int numero_valores, i;
6      printf("Quantos valores? (maximo 100)");
7      scanf("%d", &numero_valores);
8      printf("Escreva os numeros: \n");
9      for (i = 0; i < numero_valores; i++)
10     {        scanf("%d", &valores[i]);
11     }
12     printf("Valores em ordem Reversa: \n");
13     for (i = numero_valores-1; i >= 0; i--)
14         {printf("%d \n", valores[i]);
15         }
16 }
```

Exercícios de Vetores

- 1 Escreva um código em C que preencha um vetor com 10 números e indique o maior número ao varrer o vetor preenchido.
- 2 Escreva um código em C que preencha um vetor com 10 números e indique o maior, o menor número e a diferença entre eles.
- 3 Escreva um código em C que preencha um vetor com 10 números e retorne quais são os números ímpares deste vetor.
- 4 Escreva um código em C que preencha um vetor com 10 números e retorne quais são os números primos deste vetor.

Matrizes

MATRIZES

Matrizes

- Uma matriz é uma tabela de valores do mesmo tipo, armazenados sequencialmente e fazendo uso de um mesmo nome de variável para acessar esses valores;
- Cada elemento da tabela pode ser acessado individualmente através de dois índices com valores inteiros. Estes índices poderiam ser interpretados como a linha(i) e a coluna(j) da matriz;
- Os elementos são indexados de 0 até $n-1$, onde n é a quantidade de elementos do vetor;
- A matriz tem tamanho fixo durante a execução do programa, definido na declaração, assim como um vetor.

Matrizes

- A tabela a seguir ilustra uma matriz com 4 linhas e 10 colunas, denominados a_{00} , a_{01} , \dots , a_{39} , todos eles do tipo `int`.

Tabela: Matriz de inteiros `int a[4][10]`

a_{00}	a_{01}	a_{02}	a_{03}	a_{04}	a_{05}	a_{06}	a_{07}	a_{08}	a_{09}
a_{10}	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{14}	a_{15}	a_{16}	a_{17}	a_{18}	a_{19}
a_{20}	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{24}	a_{25}	a_{26}	a_{27}	a_{28}	a_{29}
a_{30}	a_{31}	a_{32}	a_{33}	a_{34}	a_{35}	a_{36}	a_{37}	a_{38}	a_{39}

Fonte: Autor,(2020)

Matrizes

Declaração de uma matriz

Forma geral

tipo_da_variável nome_da_variável [linhas][colunas];

Exemplo: int a[4][10];

Tabela: Matriz de inteiros int a[4][10]

a_{00}	a_{01}	a_{02}	a_{03}	a_{04}	a_{05}	a_{06}	a_{07}	a_{08}	a_{09}
a_{10}	a_{11}	a_{12}	a_{13}	$a_{14} = 3$	a_{15}	a_{16}	a_{17}	a_{18}	a_{19}
a_{20}	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{24}	a_{25}	a_{26}	a_{27}	a_{28}	a_{29}
a_{30}	a_{31}	a_{32}	a_{33}	a_{34}	a_{35}	a_{36}	a_{37}	a_{38}	a_{39}

Fonte: Autor,(2020)

Para atribuir o valor 3 na linha 2, coluna 5, escrevemos: $\text{matriz}[1][4] = 3$, pois elemento inicial é **zero**!

Matrizes

Acesso o conteúdo de uma matriz

Elementos da Matriz

`matriz[0][0], matriz[0][1],matriz[0][2] ...`

Atribuição:

`matriz[linha][coluna] = valor;`

Exemplo

```
int matriz [6][10];  
matriz [5][1] = 3;  
matriz [0][2] = matriz [1][0] + matriz [2][3];
```

Matrizes

Exemplo de programação com matrizes

```
1  #include <stdio.h>
2  main()
3  {
4  int lin, col;
5  int matriz[4][10];
6  ...
7  for(lin=0;lin<4;lin++)
8      {
9          for(col=0;col<10;col++)
10             { printf(" %d ",matriz[lin][col]);
11             }
12         }
13     }
14     printf("\n");
14 }
```

Exercícios de matrizes

- 1 Escreva um código em C que preencha uma matriz 3 x 3 e imprima-a.
- 2 Escreva um código em C que crie um algoritmo que leia os elementos de uma matriz inteira de 3 x 3 e imprima outra matriz multiplicando cada elemento da primeira matriz por 2.
- 3 Escreva um código em C que receba 6 valores numéricos inteiros numa matriz 2 x 3 e mostre a soma destes 6 números.
- 4 Escreva um código em C que receba os elementos de uma matriz inteira de 4 x 4 e imprima os elementos da diagonal principal.
- 5 Escreva um código em C que receba os elementos de uma matriz inteira de 3 x 3 e imprima todos os elementos, exceto os elementos da diagonal principal.

Vetores e Matrizes

jonatha.costa@ifce.edu.br

Exercícios

- Veja material auxiliar e lista de códigos em:
<https://github.com/jonathacosta/PL>