Métodos Computacionais

Objetivos da Disciplina e Introdução a Linguagem C

Construções Básicas

Objetivos da Disciplina

- Objetivo Geral

  Discutir técnicas de programação e estruturação de dados para o desenvolvimento de programas eficientes

- Objetivos Específicos
  - Parte I: Revisão dos conceitos fundamentais da linguagem C
  - Parte II: Estudo das principais técnicas de estruturação de dados

Tópicos da Disciplina

- Linguagem C - Revisão
  - Tipos de Dados e Comandos Básicos
  - Estruturas de Controle
  - Funções
  - Vetores e Matrizes
  - Tipos Estruturados
- Estruturas de Dados Dinâmicas
  - Tipos Abstratos de Dados
  - Listas
  - Pilhas
  - Filas
  - Árvores
  - Ordenação
  - Busca

Tópicos da Aula

- Hoje aprenderemos a escrever um programa em C, para isto veremos
  - Características da linguagem
  - Estrutura de um programa
  - Ciclo de construção de um programa em C
  - Estruturas básicas de uma linguagem de programação
    - Identificadores,Variáveis,Tipos de dados, Atribuição
  - Conceito de funções
- Depois escreveremos um programa em um ambiente de programação
  - Apresentação de um ambiente de programação
  - Executando um programa

Linguagem C - Características

- Combina o *alto nível* com o *baixo nível*, permitindo a manipulação direta de bits, bytes e endereços de memória

- Possui fluxos de controle e estruturas de dados presentes na maioria das linguagens imperativas
  - Agrupamento de comandos
  - Tomadas de decisões (*if-else*)
  - Laços para permitir a repetição de comandos

Linguagem C - Características

- Possui apenas 32 palavras-chaves (reservadas)
- Permite economia de expressão e gera códigos reduzidos
- Possibilita alocação dinâmica de memória
- Permite estruturar o software em módulos, arquivos fontes, bibliotecas

Linguagem C - Críticas

- Dá-se muita liberdade ao programador
- Programas ininteligíveis, acesso direto à memória
- Não há verificação de tipos e nem de limites de *arrays*
  - Simplifica o projeto do compilador C
- Mensagens de erro muito vagas (limitação do compilador)

Estrutura de um Programa

- Em C, a construção fundamental é a **função**:
  - Um programa é constituído de uma ou mais funções
  - Uma destas funções deve ser a função ***main***
  - O programa inicia sua execução na função ***main***

Mas, o que é uma função?

É um conjunto de instruções para realizar uma ou mais tarefas que são agrupadas em uma mesma unidade e que pode ser referenciada por um nome único

Estrutura de um Programa

- Dentro de uma função pode haver:
  - Declarações, expressões, chamadas de outras funções, comandos, etc
- Uma função em C pode retornar algum valor, assim como acontece com funções matemáticas
  - Inteiro, real, caractere, etc
- Porém, uma função **não precisa** necessariamente retornar um valor
  - Quando não retorna um valor, dizemos que a função é do tipo ***void***

Estrutura de um Programa

```
#diretivas de pre-processamento
 função 1
 função 2
     .
     .
     .
 função n

 int main ()
 {
     .
     .
     .
    return 0;

 }
```

Comandos, declarações, chamada de funções, etc

Estrutura de uma Função

Assinatura da função

```
int multiplicacao (int p1, int p2)
{
      int produto;
      produto = p1 * p2;
      return produto;
}
```

Corpo da função

- Uma função deve conter:
  - Uma assinatura
  - Um corpo

Estrutura de uma Função

Tipo retornado

Nome

Lista de parâmetros

```
int multiplicacao (int p1, int p2)
{
      int produto;
      produto = p1 * p2;
      return produto;
}
```

Parênteses obrigatórios

- **Assinatura** de uma função deve informar:
  - Tipo de valor retornado (se for o caso)
  - Nome
  - Lista de parâmetros (se houver)
    - Nome do parâmetro e tipo do parâmetro

Estrutura de uma Função

```
int multiplicacao (int p1, int p2)
{
      int produto;
      produto = p1 * p2;
      return produto;
}
```

Corpo da função dentro das chaves { }

Instruções devem ser separadas por ponto e vírgula (;)

- **Corpo** de uma função contém:
  - Instruções
    - Declarações, comandos, expressões, etc
  - O comando ***return***, caso o tipo de retorno seja **diferente** de ***void***

Funções de Bibliotecas

- A linguagem C oferece um conjunto de funções já definidas que são organizadas em bibliotecas
  - Programador pode utilizar (chamar) estas funções no programa
  - Reduzem o tempo de desenvolvimento do programa
- Algumas das funções oferecidas permitem:
  - realizar operações de E/S
  - manipulação de caracteres (strings)
  - aplicações matemáticas, etc.

Funções de Bibliotecas

- Informação sobre as funções de bibliotecas é encontrada em vários arquivos
  - header files ou arquivos com extensão .h
- Para usar estas bibliotecas, o programa deve indicar os nomes do arquivo que as contêm
- Estas bibliotecas são adicionadas ao programa usando a **diretiva de pré-processamento** # include
  - Por exemplo: # include < stdio.h >
    - Não possui ponto_e_vírgula (;)
    - ***stdio.h*** é uma biblioteca que contém funções de entrada/saída, tal como a função ***printf*** que permite mostrar alguma mensagem no monitor

Exemplo de um Programa em C

```
#include <stdio.h>
int multiplicacao (int p1, int p2)
{
   int produto;
   produto = p1 * p2;
   return produto;
}
int  main  ( )
{
      int resultado;
      resultado = multiplicacao(6,7);
      printf("6 vezes 7 eh %d",resultado);
      return  0 ;
}
```

Inclui a biblioteca stdio

Chama a função multiplicacao

Argumentos da função

Chama função da biblioteca stdio

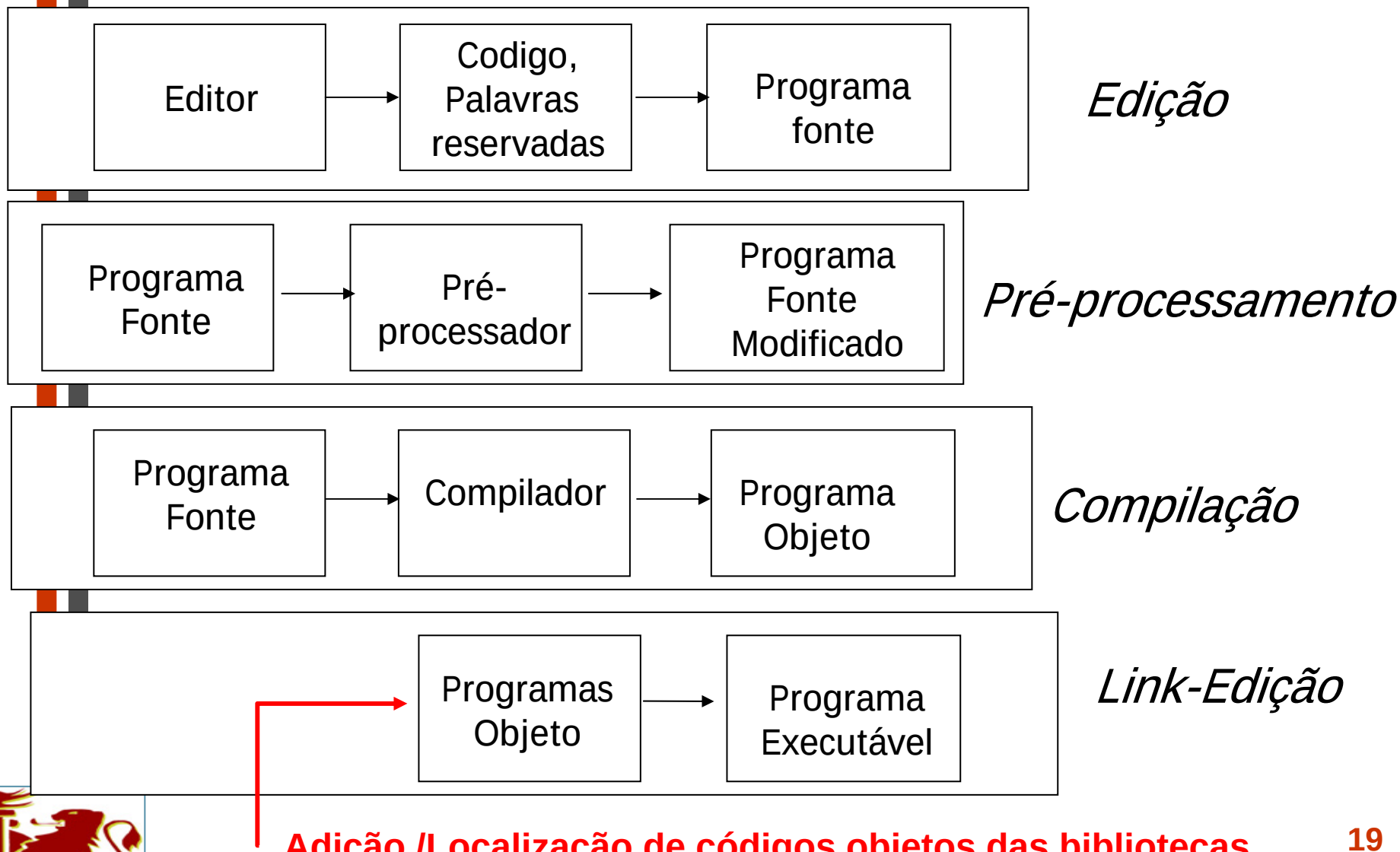
Executando de um Programa em C

- Escrever o programa em um arquivo texto (código fonte)
  - Salvar o arquivo com a extensão .c
- Compilar o programa fonte para gerar o código executável (*.exe)
  - Um programa em C pode ser composto de vários códigos fontes (vários arquivos .c)
  - É comum a geração de um código objeto (*.obj ou *.o) para cada código fonte e a posterior geração do código executável (linkedição)

Diretivas de Pré-Processamento

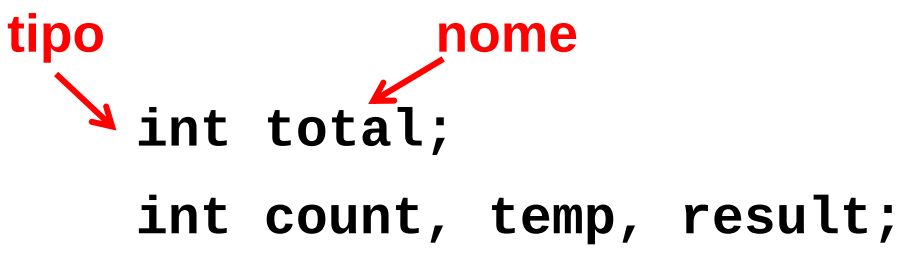
- O **pré-processador** é um programa que examina o programa fonte em C e executa certas modificações com base em instruções chamadas de **diretivas**
  - Exemplos: ***include***, ***define***, etc
- Uma diretiva deve vir precedida de #
  - Deve ser escrita em uma única linha
    - Se passar de uma linha deve-se usar a barra invertida (\) ao final da linha e contiunuar na seguinte
- Diretivas não fazem parte da linguagem C
  - Servem para auxiliar o desenvolvimento do programa fonte

Construção de Programas em C



Variáveis

- Programas manipulam dados (valores) e esses dados são armazenados em ***variáveis***
- Uma variável é uma posição na memória referenciada por um identificador (nome)
- Uma variável deve ser ***declarada*** informando o tipo de dado que ela armazenará e o nome dela



Muitas variáveis podem ser criadas em uma declaração

Variáveis

- Uma ***declaração*** de variável instrui o compilador:
  - a reservar um espaço de memória suficiente para armazenar o tipo de dado declarado
  - o nome ao qual iremos referenciar esta posição de memória
- Só após a declaração da variável, é que esta pode ser referenciada (utilizada)
- Quando uma variável é referenciada no programa, o valor armazenado nela é utilizado

Variáveis

- Onde se declara variáveis?
  - No corpo de uma função (variável local)
    - Recomenda-se que as declarações de variáveis sejam as primeiras instruções da função
  - Na lista de parâmetros de funções
    - Parâmetros formais
  - Fora das funções (variável global)

Atribuição

- Um ***comando*** de ***atribuição*** modifica o valor armazenado na variável
- O operador de atribuição é o sinal de **=**

```
total = 55;
```

Variável *total* armazena valor 55

```
total = 65;
```

Valor 65 sobrescreve o valor armazenado antes

Só se pode atribuir a uma variável valores compatíveis com o tipo declarado da variável

Inicialização de Variáveis

- Uma variável pode ser inicializada com o comando de atribuição na hora de sua declaração

Declara variável *total* do tipo int

```
int total = 55;
```

Inicializa *total* com valor 55

Em C, variáveis não são inicializadas automaticamente

Constantes

- Uma ***constante*** é um identificador semelhante a uma variável, exceto pelo fato de só poder armazenar o mesmo valor durante toda sua existência
- Uma constante é declarada usando a palavra reservada ***const***
- Deve-se inicializar a constante no ato da sua declaração

```
const float PI = 3.1416;
PI = 3.141618;
```

Esse comando gera um erro de compilação

Não se pode mudar o valor de uma constante

Constantes

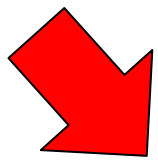
- São úteis para dar um significado mais compreensível a determinados valores
  - Exemplo : PI é mais compreensível que o valor 3,1416
- Facilitam a manutenção do programa
  - Caso uma alteração no programa seja necessária que acarrete uma mudança no valor da constante e esta constante seja referenciada em vários lugares do programa, só precisamos alterar o programa em um lugar
- Explicitam formalmente que um determinado valor não pode ser alterado
  - Evitam erros de outros programadores

Constantes

- É comum utilizar-se também a diretiva de pré-processamento ***define*** para definir constantes

```
#define PI 3.1416
int main() {
  float raio = 5;
  float area = PI*raio*raio;
  float comp = 2*PI*raio;
  return 0;
}
```

No pré-processamento, ocorre a substituição



```
int main() {
  float raio = 5;
  float area = 3.1416*raio*raio;
  float comp = 2*3.1416*raio;
  return 0;
}
```

Linguagem C - Tipos de Dados

- Cada dado possui associado a ele um **tipo** e pode possuir um **qualificador**
- C possui 5 tipos básicos de dado
  - char: tipo caractere (tamanho de um byte)
  - int: tipo inteiro (números sem parte decimal)
  - float: tipo ponto flutuante de precisão simples
  - double: tipo ponto flutuante de precisão dupla
  - void: não possui valor
    - Mais utilizado para indicar que uma função não retorna nenhum valor
- Qualificadores: short, long, unsigned, signed
  - Precedem o tipo na declaração do tipo
    - Ex: `unsigned int valor ;`

Linguagem C - Tipos de Dados

- O tipo de dado define o tamanho do dado e a forma de armazenamento

Valores Inteiros e suas Representatividades

Tipo	Tamanho	Representatividade
char	1 byte	-128 a 127
unsigned char	1 byte	0 a 255
short int	2 bytes	-32768 a 32767
unsigned short int	2 bytes	0 a 65535
long int (ou int) em ambientes de 32 bits	4 bytes	-2147483648 a 2147483647
unsigned long int	4 bytes	0 a 4294967295

Linguagem C - Tipos de Dados

Valores Reais e suas Representatividades

Tipo	Tamanho	Representatividade
float	4 bytes	$\pm 3.4 \times 10^{-38}$ a 3.4×10^{38}
double	8 bytes	$\pm 1.7 \times 10^{-308}$ a 1.7×10^{308}
long double	10 bytes	$\pm 3.4 \times 10^{-4932}$ a 3.4×10^{4932}

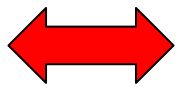
Tipos de Dados Numéricos

- Números com e sem sinal
  - C permite que o programador defina se uma variável de tipo numérico deva ou não reservar o bit de sinal (números negativos)
  - Notação
    - **`signed tipo`**
    - **`unsigned tipo`**
  - Se nenhum modificador for indicado, o compilador C reservará o bit de sinal

Tipo de Dados Caractere

- Representado pelo tipo **char**
  - ‘a’,’b’, ‘1’, ‘\n’ etc
  - internamente representa um código da tabela ASCII
  - ASCII: na verdade aceita até 255 caracteres (unsigned char)

```
char letra = ‘A’;
```



```
char letra = 65;
```

Instrução equivalente

Identificadores

- Identificadores são palavras que o programador utiliza em programas
- Consiste de uma ou mais caracteres.
  - o primeiro caracter deve ser letra ou "_"
  - demais são uma combinação de letras, números e "_"
  - Identificadores não podem começar com um dígito
    - Exemplo de identificadores **válidos**: _a, a3_,bom_dia
    - Exemplo de identificadores **inválidos**: 2a, a-b, a_ b
  - C é "case-sensitive"
    - Os identificadores ***casa*** e ***CASA*** são diferentes

Identificadores

- Identificadores podem ser:
  - Nomes que o programador escolheu
    - Exemplo: nome de uma variável, função, constante, etc
  - Nomes que terceiros escolheram
    - Exemplo: nome de uma função de uma biblioteca utilizada
  - Palavras reservadas da linguagem
    - Não podem ser usadas de outra forma
    - Exemplo: *main, const, int*, etc

Identificadores em C

```
#include <stdio.h>

void main ( ) {

   float celsius ;
   float farenheit ;
   celsius = 30;
   farenheit = 9.0/5 *celsius + 32;
   printf (“30 graus celsius = %f graus farenheit”,farenheit);
}
```

Palavras Reservadas

E ainda expressões...

Identificadores criados por terceiros (chamadas de funções)

Identificadores criados pelo programador

Ambiente de Programação

- Para acelerar o desenvolvimento de programas, é comum utilizar ambientes de programação ou ***IDE***s (Integrated Development Environment)
  - Integra várias ferramentas em um único ambiente
    - Editores de texto
    - Compiladores
    - Bibliotecas
    - E muito mais ...
  - **CodeBlocks, DevC++, Visual Studio, Eclipse etc**

Resumindo ...

- Características da linguagem
- Estrutura de um programa
- Ciclo de construção de um programa em C
- Estruturas básicas de uma linguagem de programação
  - Identificadores,Variáveis,Tipos de dados, Atribuição
- Conceito de funções