Aula 6 – Introdução a o C++ Programação Sequencial

Algoritmos e Programação de Computadores

Profs: Ronaldo Castro de Oliveira – ronaldo.co@ufu.br

Anilton Joaquim da Silva – anilton@ufu.br

A linguagem C++

- A linguagem C foi desenvolvida no fim da década de 60;
- C++ começou na década de 70 e é uma extensão do C com diversas funcionalidades com orientação a objetos;
- A linguagem C++ é um super conjunto da linguagem C, ou seja, todo e qualquer programa em C também é um programa em C++, mesmo que o oposto não seja verdade.

Primeiro Programa

- O Algoritmo em linguagem C++, abaixo, descreve para o computador os passos necessários para se escrever a mensagem “Olá Mundo!” na tela do computador. aspectos:

```
#include <iostream>

using namespace std;

int main()
{
    cout << "Ola Mundo!" << endl;
    return 0;
}
```

Área de um retângulo

- A área de um retângulo pode ser facilmente calculada caso você saiba o comprimento de sua base e de sua altura. Matematicamente, seja b o comprimento da base e a a altura. A função f equivalente à área do retângulo pode ser definda como: f(a; b) = a * b. Isto é, a função f tem dois parâmetros (a altura a e base b do retângulo) e calcula a área como sendo a multiplicação de a e b.

```
int f(int a, int b)
{
    return a * b;
}
```

Tipos primitivos da Linguagem C

- O código acima tem a limitação de só calcular a área de retângulos cujos lados tenham tamanhos inteiros.
- Para corrigir esta deficiência, vamos alterá-lo para que aceite números reais. Em computação, números reais são também chamados de números com pontos flutuantes e, em linguagem C, simplesmente de float.
- Podemos corrigir o programa simplesmente substituindo as ocorrências da palavra int por float.

```
float f(float a, float b)
{
    return a * b;
}
```

Organização do Código

- É possível perceber um padrão nos exemplos:
  - A linha definindo a função é seguida por uma linha contendo apenas um { que é alinhado com o início da linha acima.
  - A última linha da função contém apenas um }, alinhado com o { do início da função.
  - Todas as linhas entre o { inicial e o } final estão com alinhamento mais avançadas em relação às chaves.
  - Os { e } representam a especificação de um bloco de código (incio e fim)

Comentários

- Algo que faltou nestes exemplos e que também serve ao propósito de facilitar o entendimento do código são os chamados comentários.
  - /* ..... → comentários por blocos
    .....
    .....*/
  - // ..... → comentários de linha

```
/*
 * A funcao a seguir calcula a area de um retangulo de base
 * base e altura altura. Os parametros e resultado da funcao
 * sao do tipo float.
 */
float area_retangulo(float altura, float base)
{
    //Calcula e retorna a area do retangulo.
    return altura * base;
}
```

Saída de dados

- Um programa está executando a saída de dados quando envia para "fora" do programa tais dados. Exemplos comuns de saída de dados são a escrita em arquivo, o envio de mensagens na rede ou, impressão ou, mais comum, a exibição de dados na tela.
- Para enviar dados para a saída do C(++), usamos a expressão cout <<, seguido do dado a ser impresso na tela.

```
cout << "numero ";
cout << 10;
```

- Imprime na tela:

numero 10

OBS: a palavra numero no programa aparece entre aspas duplas e 10 não. Isto ocorre por quê numero é um texto, e 10 é um número inteiro;

Saída de dados

- Variações de saída:

```
cout << "numero " << 10;
```

Imprime na tela:

numero 10

```
cout << "numero " << 10 << endl << "texto " << endl;
```

Imprime na tela:

numero 10

texto

```
cout << "sen(1)" << endl << sen(1);
```

Imprime na tela:

sen(1)

0

A função main()

```
#include <iostream>

using namespace std;

/*
 * A funcao a seguir calcula a area de um retangulo de base
 * base e altura altura. Os parametros e resultado da funcao
 * sao do tipo float.
 */
float area_retangulo(float altura, float base)
{
    //Calcula e retorna a area do retangulo.
    return altura * base;
}

int main()
{
    //Calculemos a area de alguns retangulos.
    cout << area_retangulo(3.3, 2.0) << endl;
    cout << area_retangulo(2.0, 2.0) << endl;

    //Lembre-se, todo numero inteiro tambem e um numero real.
    cout << area_retangulo(4, 2) << endl;

    return 0;
}
```

A função main()

- Algumas observações importantes sobre a função main:
  - A função main tem sempre um resultado do tipo inteiro e seu resultado é sempre o (return 0;);
  - Só pode haver uma Função main para cada programa;
  - Esta regra vale para toda e qualquer função, ou seja, não se pode ter nomes repetidos de funções;
  - Finalmente, a função area_retangulo aparece antes da função main no programa. Isto deve ser verdade para todas as funções do seu programa. Isto ocorre por quê, antes de executar a função main, o computador precisa aprender sobre a existência das outras funções.

Compilação e Execução

- Para colocarmos nossos algoritmos em execução, o primeiro passo é escrevê-los, usando um editor de textos qualquer que salve arquivos em texto puro, como o notepad, vim, gedit, etc. A este arquivo com o código chamaremos código fonte ou simplesmente fonte (extensão . Cpp).
- A sequência de passos que compõem a compilação é a seguinte:
  - **Código Fonte → Pré-processador → Fonte Expandido → Compilador → Arquivo Objeto → Ligador → Executável**
- A compilação traduz o código que você escreveu para uma linguagem inteligível ao computador, salvando-o em um arquivo chamado arquivo objeto. Por exemplo, a compilação transformaria o código "Olá Mundo!" escrito acima em algo como:

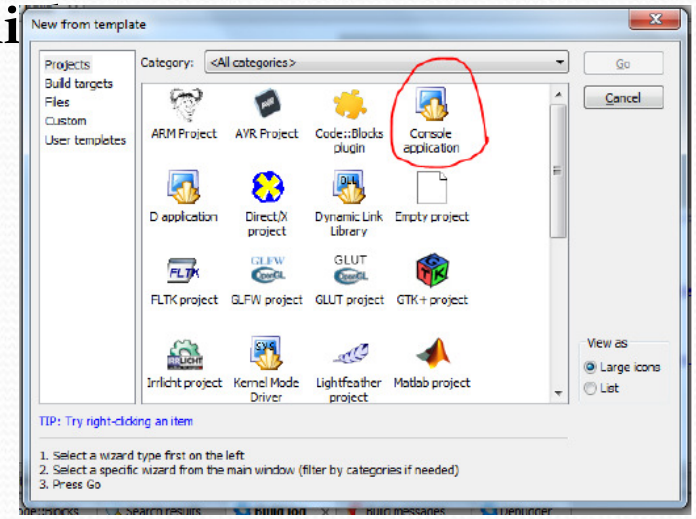
```
...
CALL   write(0x1,0x400623,0xe)
GIO    fd  1  "Olá Mundo!"
RET
...
```

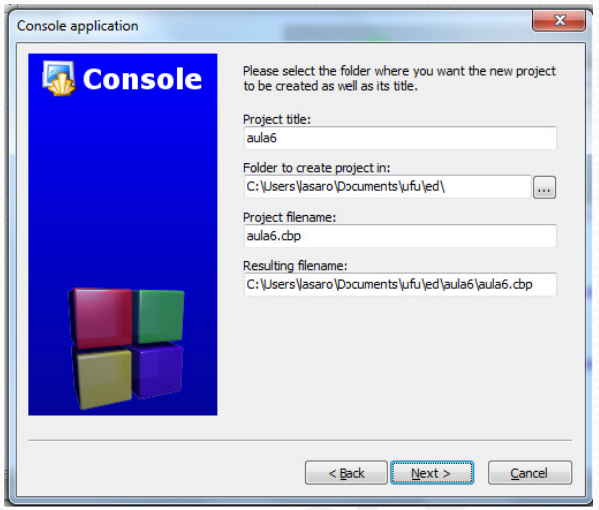
OBS: para um primeiro programa:

primeiroProg.cpp
primeiroProg.obj
primeiroProg.exe

A IDE Code::Blocks

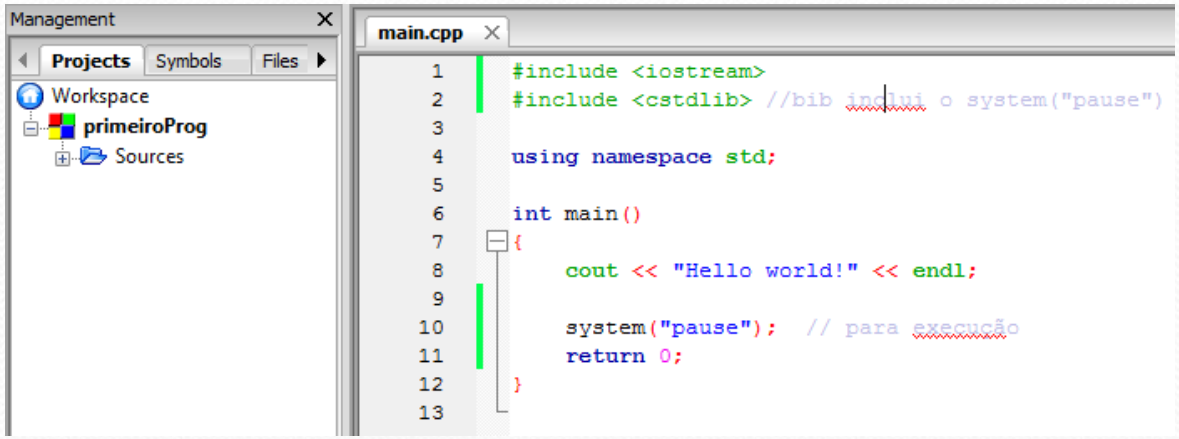
- Criando um Projeto: clique em **File** e, em seguida, **New**, **Project**;
- Escolha **Console Application** e então clique em **Go**;
- Escolha **C++** e clique em **Next**;
- Em **Project title** escreva algo como **teste1**; em **Folder to create the project in**, clique no botão com . . . e escolha uma pasta para salvar o projeto. Pode ser a pasta Meus Documentos ou uma pasta qualquer em um pen drive. Clique então **Next** e, na tela seguinte, clique em **Fini**





A IDE Code::Blocks

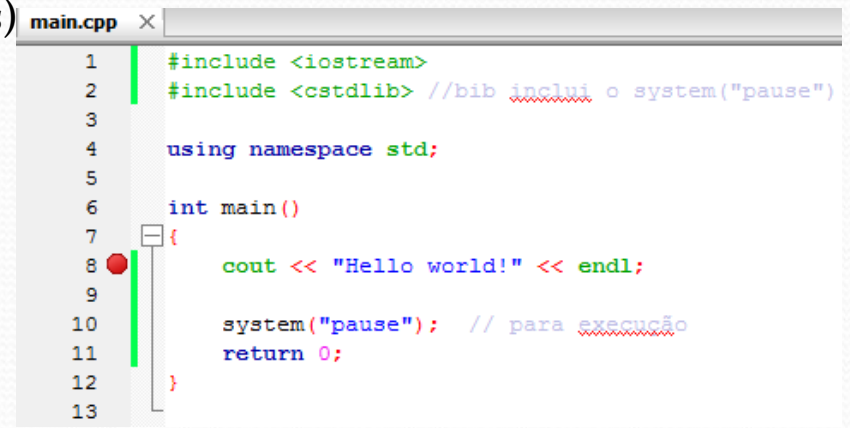
- Seu projeto foi criado. Agora abra o arquivo main.cpp, que está na pasta sources, dando um clique duplo no nome do arquivo. Observe que o Code::Blocks criou automaticamente um programa básico.



- Clique em em build and run . Parabéns, você acaba de executar seu primeiro programa.

Depuração

- Todo programa é comum encontrar erros (bugs) de codificação e de lógica. Uma das formas de achar os bugs do seu programa é fazer com que o computador execute seu programa passo a passo, isto é, linha a linha, e acompanhar esta execução verificando se o programa faz o que você espera.



- Para depurar, clique ao lado direito do número 8 (oitava linha do programa), até que uma bolinha vermelha apareça, como na figura. A bolinha vermelha é, na verdade, um sinal de pare, e diz ao computador que deve, ao executar seu programa, parar ali.
- Clique no menu **Debug** e então em **Start** ou, alternativamente, pressione a tecla **F8** ( ). Observe que a execução parou onde você esperava.
- Agora, clique em **Debug** e **Next Line** ou aperte F7 ( ), no teclado, sucessivamente para ver o que acontece. Observe que cada linha é executada passo a passo.

Declaração de Variáveis

- Na linguagem C, toda variável deve ser declarada (isto é, criada) no início do corpo da função que a contem. A declaração de uma variável tem pelo menos duas partes:
  - Tipo: tipo de dado, ou seja, se é um número, ou uma palavra, ou uma caractere, etc;
  - Nome: usado para referenciar a variável quando se precisa ler ou escrever a mesma;
- Algumas regras simples devem ser seguinda na hora de se nomear uma variável:
  - o nome só pode conter os caracteres [a-z], [A-Z], [0-9] e o "_";
  - o nome não pode começar com números.
- Tipos básicos:
  - **int** - representando um número inteiro, como por exemplo 3, 4 e -78;
  - **float** - representando um número real, com casas decimais separadas por ponto " . " como por exemplo 3.1416 e -1.2;
  - **char** - representando um caractere (letra, dígito, sinal de pontuação) identificado por apóstrofes . Exemplo '5', 'a', 'Z', '.', 'e', '-'.
- Exemplo:

São exemplos de declarações de variáveis válidas:

```
1 int nota1, nota2;
  float media;
3 char _caractere;
```

São exemplos de declarações inválidas:

```
1 int 1nota, 2nota;
  float #media;
3 char nome completo;
```

Atribuição e uso de variáveis

```
1  int inteiro1, inteiro2;
   float real;
3
   inteiro1 = 0;
5  inteiro2 = 10;
   real = 10.0;
```

```
int inteiro1 = 0,
    inteiro2 = 10;
float real = 10.0;
```

Parâmetros são variáveis:

```
   float area_retangulo(float altura, float base)
2  {
       //Calcula e retorna a area do retangulo.
4      return altura * base;
   }
6
   int main()
8  {
       float area;
10     area = area_retangulo(2.0, 2.0);
       cout << area;
12
       return 0;
14 }
```

Entrada de dados

- De forma semelhante ao **cout**, há um comando para leitura denominado **cin**. Este comando permite ler valores digitados pelo usuário atribuindo a variáveis definidas por meio do conector >>.

```
char letra;
int idade;

cout << "Informe a letra inicial de seu nome e sua idade: ";
// a seguir eh feita a leitura
cin >> letra >> idade;
cout << "A letra eh " << letra;
cout << " e sua idade eh " << idade << endl;
```

Saída de dados

- Imprimindo conteúdos de variáveis:

```
char letra = 'a';
int num = 2;
cout << "letra = " << letra << endl << "num = " << num << endl;
```

Imprime na tela:

letra = a
num = 2

- Programa completo:

```
float area_retangulo(float altura, float base)
{
    //Calcula e retorna a area do retangulo.
    return altura * base;
}

int main()
{
    float area,
          b,
          a;
    cout << "Qual a altura do retangulo?" << endl;
    cin >> a;

    cout << "Qual a base do retangulo?" << endl;
    cin >> b;

    area = area_retangulo(b, a);
    cout << "A area do retangulo de base " << b << " e altura "
         << a << " eh " << area << endl;

    return 0;
}
```

Imprime na tela:

Qual a altura do retangulo?
5
Qual a base do retangulo?
7
A area do retangulo de base 7
e altura 5 eh 35

Formatação de impressão

- Em algumas ocasiões há necessidade de formatar a saída para, por exemplo, garantir que os dados fiquem alinhados, imprimir uma tabela, ou simplesmente por estética (**setw(<valor>)**, **right, left e setfill(<caracter>)**.

```
#include <iostream>
#include <iomanip>

using namespace std;

float volume_cubo(float aresta)
{
    return aresta*aresta*aresta;
}

int main()
{
    float a, v;
    cout << "Entre valor da aresta do cubo:" << endl;
    cin >> a;
    v = volume_cubo(a);
    cout <<  setw(30) << left << "O volume do cubo eh: " << v << endl;
    cout << setfill('-');
    cout <<  setw(30) << left << "O volume do cubo eh: " << v << endl;
    cout <<  setw(30) << "O volume do cubo eh: " << setw(20) << v <<
        endl;
    cout <<  setw(30) << "O volume do cubo eh: " << setw(20) << right
        << v << endl;
    cout <<  setw(30) << left << "O volume do cubo eh: " << v << endl;
    return 0;
}
```

Imprime na tela:

```
Entre valor da aresta do cubo:
2.5
O volume do cubo eh:          15.625
O volume do cubo eh: ---------15.625
O volume do cubo eh: ---------15.625----------
O volume do cubo eh: ----------------------15.625
O volume do cubo eh: ---------15.625
```

Formatação de impressão

- Para formatação de números reais (float e double), o exemplo a seguir mostra alguns comandos para formatação:

```
#include <iostream>
#include <iomanip>

using namespace std;

float volume_cubo(float aresta)
{
    return aresta*aresta*aresta;
}

int main()
{
    float a, v;
    cout << "Entre valor da aresta do cubo:" << endl;
    cin >> a;
    v = volume_cubo(a);
    cout <<  "O volume do cubo eh: " << v << endl;
    cout << fixed << setprecision(2);
    cout <<  "O volume do cubo eh: " << v << endl;
    cout << fixed << setprecision(4);
    cout <<  "O volume do cubo eh: " << v << endl;
    return 0;
}
```

Imprime na tela:

```
Entre valor da aresta do cubo:
4
O volume do cubo eh: 64
O volume do cubo eh: 64.00
O volume do cubo eh: 64.0000
```

Operadores

- Matemáticos:
  - = (igual) , + (soma), - (subtração), * (multiplicação), / (divisão) e % (resto da divisão)

  OBS: a += b ➔ a = a + b; x *= y ➔ x = x * y
- Relacionais:
  - == (teste de igualdade), <> (diferente), > (maior que), < (menor que), >= (maior ou igual) e

  <= (menor ou igual)
- Lógicos:
  - && (and), || (or), ! (not)
- Funções
  - abs(X): obtém o valor absoluto de X;
  - sqrt(X): calcula a raiz quadrada de X;
  - log(X): calcula o logaritmo de X;
  - mod(X,Y): obtém o resto da divisão de X por Y;
  - trunca(X): obtém a parte inteira de X;
  - round(X): arredonda o valor de X;
  - sen(X): calcula o valor do seno de X;
  - cos(X): calcula o valor do cosseno de X;
  - tan(X): calcula o valor da tangente de X.

Escopo de Variáveis

```
1  float area_retangulo(float altura, float base)
2  {
3      //Calcula e retorna a area do retangulo.
4      return altura * base;
5  }
6
7  int main()
8  {
9      float area,
10         b,
11         a;
12     cout << "Qual a altura do retangulo?" << endl;
13     cin >> a;
14
15     cout << "Qual a base do retangulo?" << endl;
16     cin >> b;
17
18     area = area_retangulo(b, a);
19     cout << "A area do retangulo de base " << b << " e altura "
20          << a << " eh " << area << endl;
21
22     return 0;
23 }
```

Posso chamar as variáveis **float a, b**; de **float altura, base;**?

Esta mudança afeta alguma coisa na função **area_retangulo**?

Estas mudanças não afetaram a execução do programa. Isto acontece por quê as variáveis tem **escopos bem definidos** em C++. A **variável altura** da função **main** não é a mesma **variável/parâmetro altura** da função **area_retangulo**; cada uma só existe dentro do corpo da função em que foi declarada. Quando a função area_retangulo é invocada passando-se como parâmetro a variável altura da função main, **o valor desta variável é copiado para o parâmetro altura** da função invocada.

OBS: definição de constantes

#define PI 3.141559

Deve ser escrito no começo do programa antes depois dos includes e antes do código.

Lendo e imprimindo Strings

- Declarando uma string:

  char mome[30]; → vetor de caracteres

- Lendo uma string:

  cin >> nome;

  → lê somente uma única palavra

  cin.getline (nome, 30);

  → lê uma frase até 30 caracteres

- Imprimindo uma string:

  cout << nome;

  → imprime nome palavra ou frase

main.cpp

```
1  #include <iostream>
2  #include <cstdlib> //bib inclui o system("pause")
3
4  using namespace std;
5
6  int main()
7  {    char nome[30];
8       int P1, P2, P3;
9       float media;
10      cout << "Calculo de media de notas de um aluno." << endl;
11      cout << "Digite o nome do aluno: ";
12      cin.getline(nome, 30);
13      cout << "Digite a nota 1 do aluno: ";
14      cin >> P1;
15      cout << "Digite a nota 2 do aluno: ";
16      cin >> P2;
17      cout << "Digite a nota 3 do aluno: ";
18      cin >> P3;
19      media = (P1 + P2 + P3)/3;
20      cout <<"A media de notas do aluno " << nome << " eh: " << media << endl;
21
22      system("pause");  // para executar
23      return 0;
24 }
25
```