Programação de Computadores

MODULARIDADE E FUNÇÕES

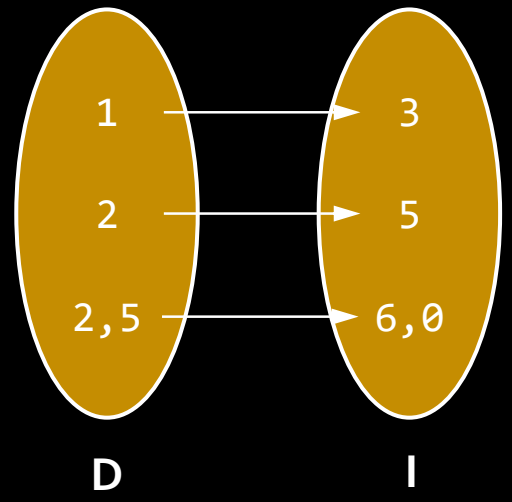
Judson Santiago

Introdução

- O que é uma função?

Visão matemática

$f : D \rightarrow I$



- É uma lei que associa elementos do conjunto D (domínio) a elementos do conjunto I (imagem)

```
f(x) = 2x+1
```

$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$

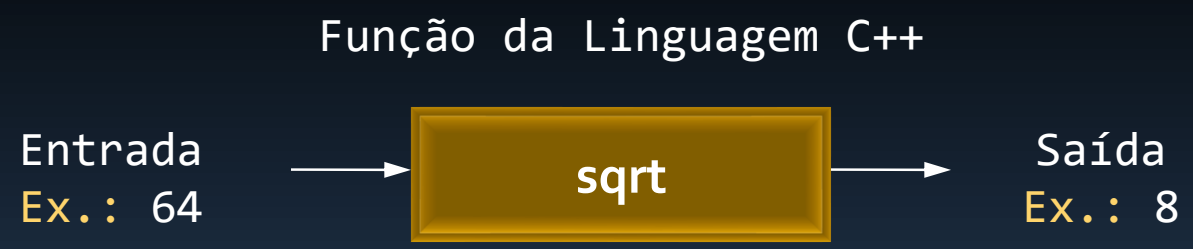
O domínio e a imagem definem uma interface para a função

Introdução

- O que é uma função?

  Visão computacional

  - Uma caixa preta que recebe uma entrada e retorna uma saída



sqrt calcula a raiz quadrada de um número

Introdução

- Como na matemática, toda função em C++ tem uma interface


```
sqrt: double → double
```

A interface da função computacional é definida através de tipos computacionais ao invés de conjuntos numéricos

Funções

```cpp
// uso de funções
#include <iostream>
#include <cmath>
using namespace std;

int main()
{
     cout << "Digite a área da sua casa em metros quadrados: ";
     double area;
     cin >> area;

     double lado;
     lado = sqrt(area);     // chamada da função sqrt

     cout << "Isso é o equivalente a um quadrado com " << lado
          << " metros de lado." << endl;

     system("pause");       // chamada da função system
}
```

Area.cpp

Funções

- A interface de uma função é chamada de protótipo da função
  - Em C++ toda função deve ter seu protótipo definido por uma instrução de declaração

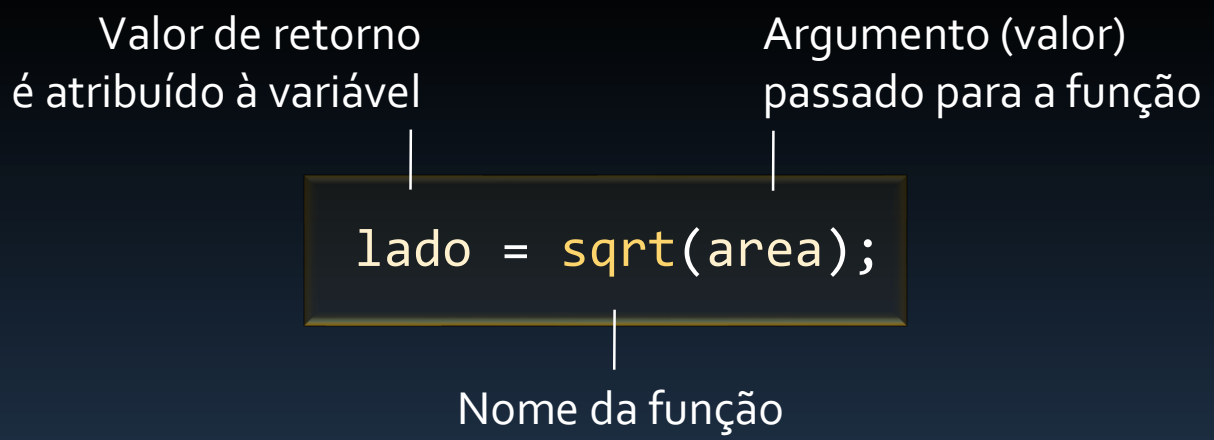
```
double sqrt(double); // protótipo da função sqrt
```

  - O protótipo da função sqrt está definido no arquivo de inclusão cmath

```
#include <cmath>
```

Funções

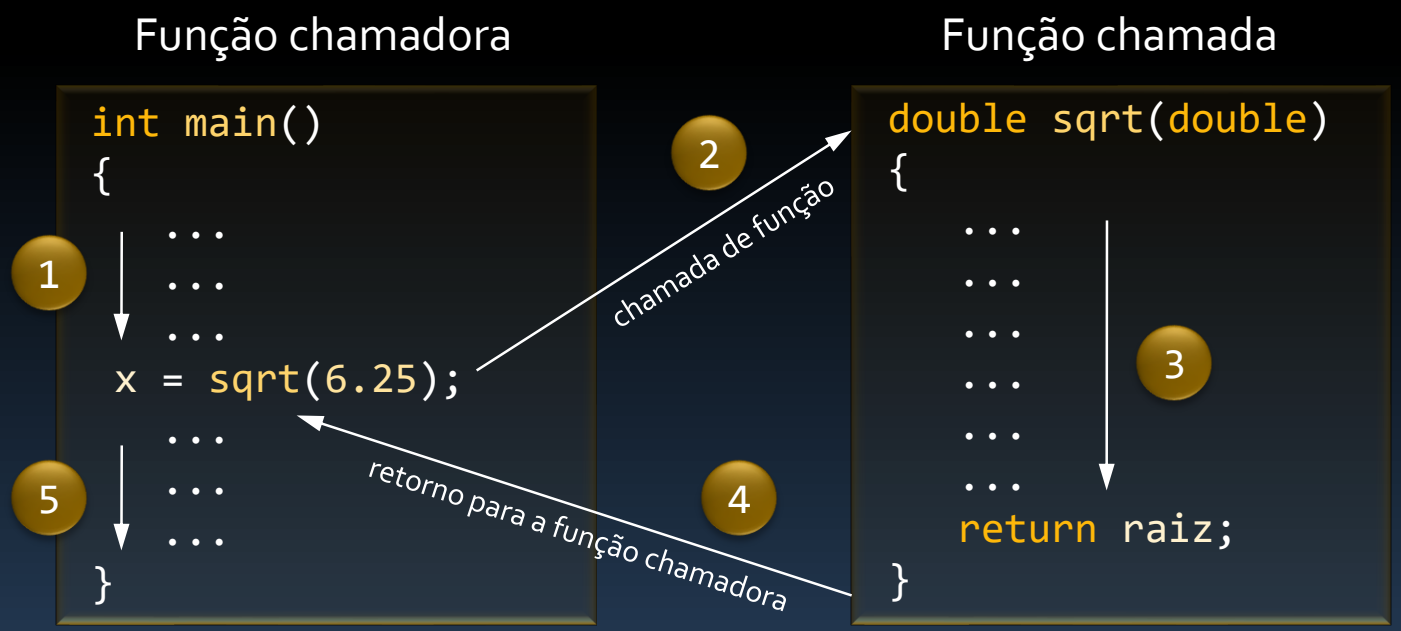
- Para utilizar a função sqrt foi preciso:
  - Incluir o arquivo de cabeçalho cmath
  - Chamar a função dentro do programa:



Funções

- Uma chamada de função provoca um desvio no programa

```
// retorna o valor 2.5 e o atribui para x
x = sqrt(6.25);
```



Funções

- Além de um protótipo toda função precisa ter uma definição
  - Para a função sqrt:
    - O protótipo da função está em um arquivo de inclusão

```
#include <cmath>
```

    - A definição da função está em um arquivo objeto (DLL), previamente compilado e instalado no sistema *

```
msvcr100d.dll
```

*

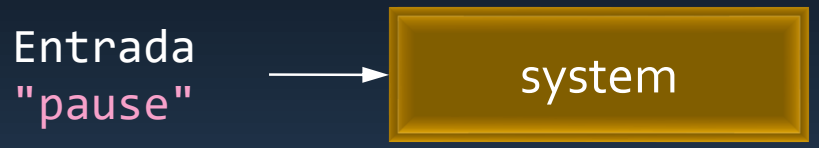
Funções

- Ao contrário das funções matemáticas, em C++ existem funções que não retornam valor

```
system("pause");
```

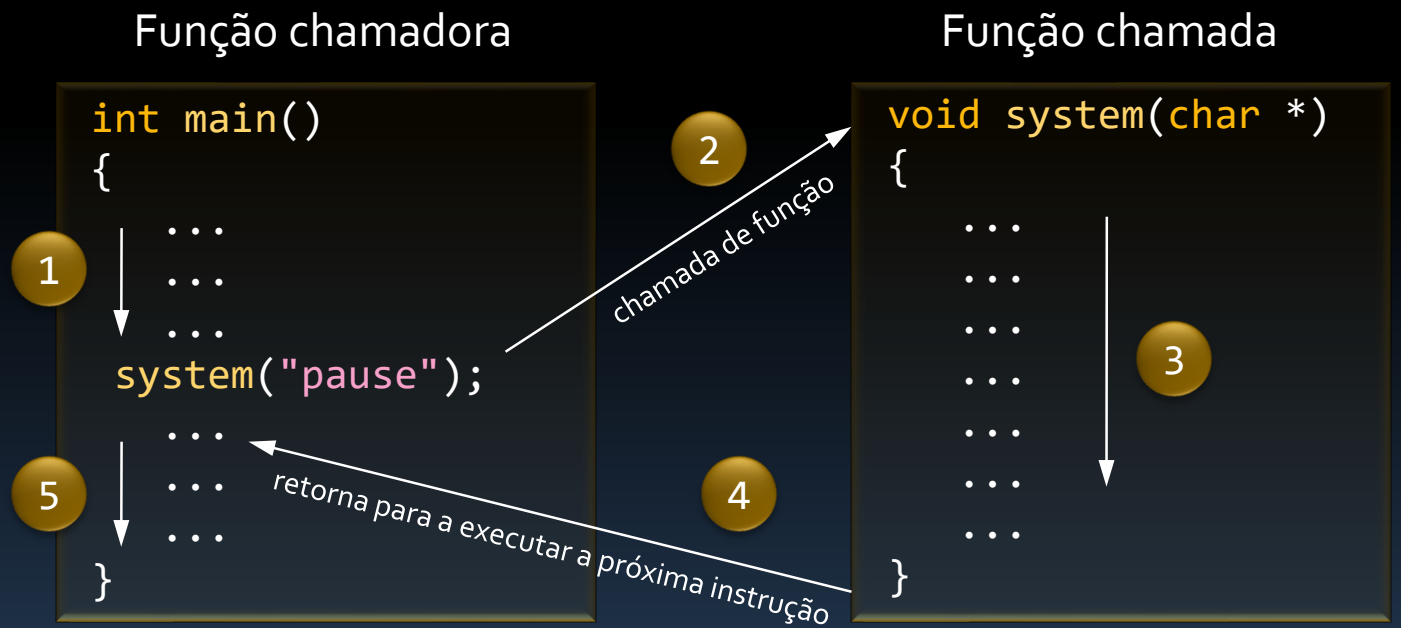
Nome da função

Argumento (valor) passado para a função



Funções

- Uma função que não retorna valor executa uma tarefa sem retornar resultado



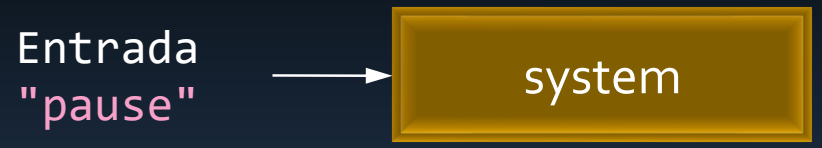
Funções

- Uma função que não retorna valor possui tipo de retorno void no seu protótipo

```
void system(const char*);   // protótipo da função system
```

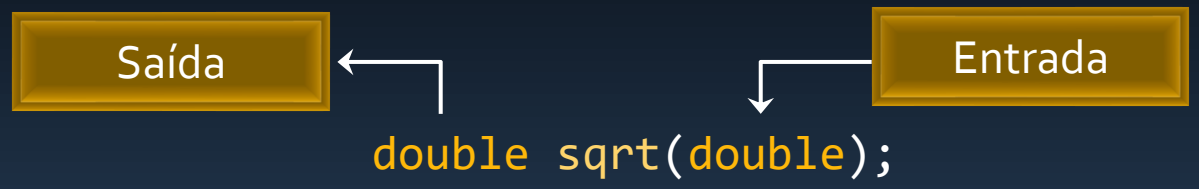
- Uma função com tipo de retorno void não pode ser atribuída a uma variável

```
// atribuição inválida
x = system("pause");
```



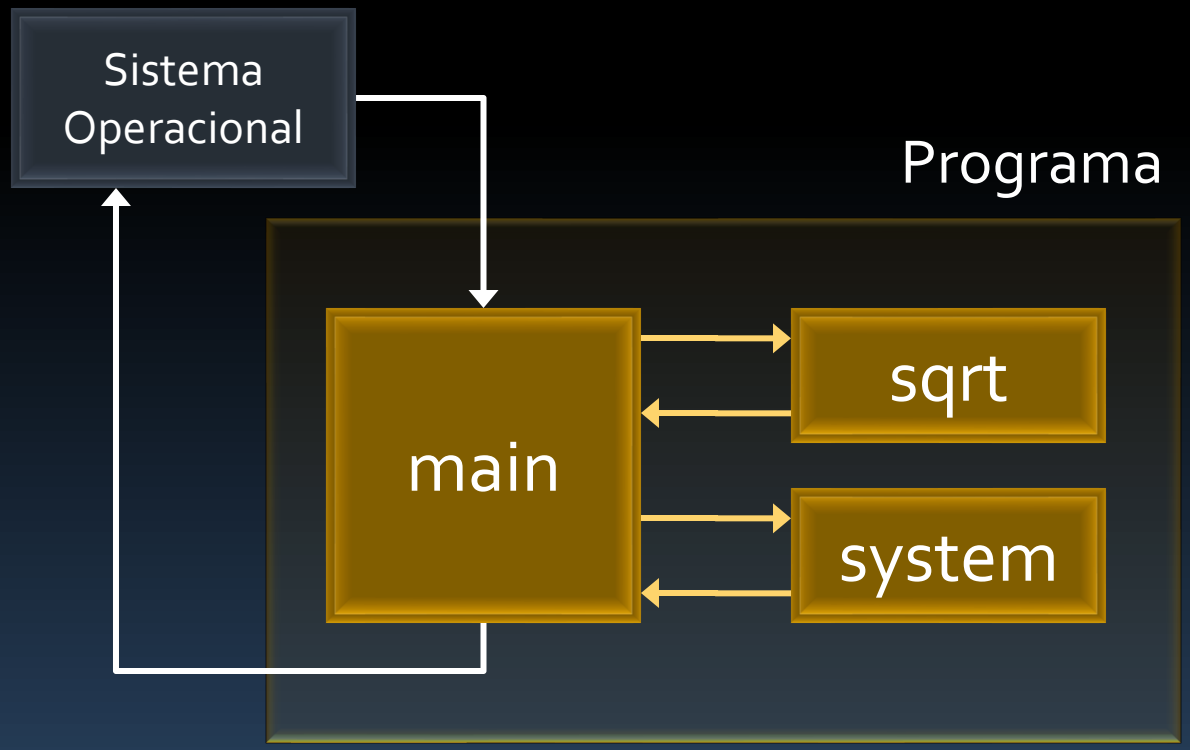
Modularidade

- Para que servem as funções?
  - Dividir o código em blocos
  - Reaproveitar código existente
- A modularização de programas é a principal característica da programação estruturada
  - Facilita a manutenção
  - Encapsula a solução
  - Cria uma interface



Modularidade

- Os programas em C++ são construídos a partir desses blocos, chamados de funções



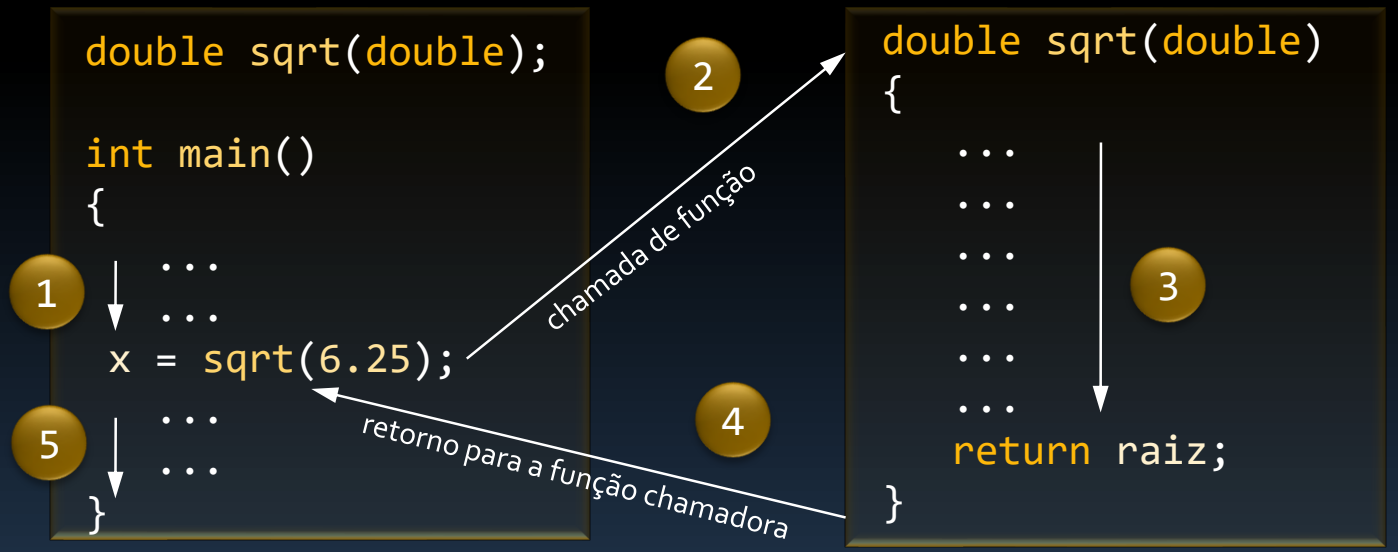
Modularidade

- Muitas funções estão em bibliotecas da linguagem C++
  - iostream: contém funções relacionadas a entrada e saída de dados como cout, cin e system*
  - cmath: contém funções matemáticas como sqrt (raiz quadrada), pow (potência), sin (seno), cos (cosseno), tan (tangente), etc.
- Outras funções podem ser criadas pelo programador

* Na verdade system está na biblioteca stdlib mas no Visual Studio iostream já inclui stdlib.

Modularidade

- De uma forma geral, para usar uma função é preciso:
  - Fornecer um protótipo, uma definição e chamar a função



Bibliotecas de Funções

- Ao usar uma função de biblioteca:
  - O protótipo é obtido incluindo-se um arquivo de cabeçalho

```
#include <iostream>
#include <cmath>
```

  - A definição já foi pré-compilada em um arquivo objeto/DLL

```
msvcr100d.dll
```

  - Resta apenas chamar a função

```
lado = sqrt(area);
system("pause");
```

Bibliotecas de Funções

- A biblioteca padrão da linguagem C/C++ é extensa
  - Possui mais de 140 funções predefinidas
  - Prefira utilizar as funções existentes

- Mesmo assim, um programador precisa escrever funções
  - A diferença é que na função definida pelo programador:
    - É preciso escrever o protótipo
    - É preciso escrever a definição da função

Criando Funções

- Para criar uma função é preciso:
  - ✓Fornecer um protótipo para a função
  - Definir a função (fornecer um corpo)
  - Chamar a função

- Protótipo: define que informações a função recebe e que informações a função retorna

```
void Simples();  // protótipo da função
```

Criando Funções

- Para criar uma função é preciso:
  - Fornecer um protótipo para a função
  - ✓Definir a função (fornecer um corpo)
  - Chamar a função

  - Definição: contém um conjunto de instruções que realiza a tarefa para a qual a função foi criada

```
void Simples()    // definição da função simples
{
     cout << "Eu sou uma função simples" << endl;
}
```

Criando Funções

- Para criar uma função é preciso:
  - Fornecer um protótipo para a função
  - Definir a função (fornecer um corpo)
  - ✓Chamar a função

  - Chamada: invoca a função a partir do programa principal, ou a partir de uma outra função

```
Simples();  // chamada da função
```

Criando Funções

```cpp
// declarando, definindo e chamando uma função
#include <iostream>
using namespace std;

void Simples();  // protótipo da função

int main()
{
     cout << "main() vai chamar a função simples():\n";
     Simples();  // chamada da função

     return 0;
}

void Simples()   // definição da função
{
     cout << "Eu sou uma função simples" << endl;
}
```

Simples.cpp

Depurando Funções

- A depuração de um programa com funções pode ser feita:
  - Menu Debug > Step Over (F10)
    - Executa a função em um único passo
    - O erro não está na função
  - Menu Debug > Step Into (F11)
    - Entra na função para executar cada instrução
    - Inspeção das instruções da função

Depurando Funções

```
#include <iostream>
using namespace std;

void Feliz(void);
void Natal(void);
void AnoNovo(void);

int main()
{
   cout << "Eu desejo a todos um ";
   Feliz();
   Natal();
   cout << "e um ";
   Feliz();
   AnoNovo();
   cout << endl;
}
```

```
void Feliz(void)
{
   cout << "Feliz ";
}

void Natal(void)
{
   cout << "Natal ";
}

void AnoNovo(void)
{
   cout << "Ano Novo ";
}
```

FelizNatal.cpp

Depurando Funções

```cpp
#include <iostream>
using namespace std;

void Auxiliar(void);
void Outra(void);

int main(void)
{
    cout << "Um programa em C++, "
         << "sempre começa pela "
         << "função main.\n";

    Outra();
    Auxiliar();

    cout << "mais de uma vez.\n";
    return 0;
}
```

```cpp
void Auxiliar(void)
{
     cout << "Funções também podem "
          << "ser invocadas ";
}

void Outra(void)
{
    cout << "Funções podem ser"
         << "invocadas a partir "
         << "da função main.\n";

    Auxiliar();

    cout << "a partir de "
         << "outras funções.\n";
}
```

Auxiliar.cpp

Resumo

- Um programa C++ consiste de uma ou mais funções
  - A execução inicia a partir da função `main()`

- Uma função consiste em:
  - Um protótipo: define os tipos de valores recebidos e o tipo do valor retornado pela função
  - Uma definição: consiste em uma série de instruções entre um par de chaves ({})

Resumo

- Em C++ o programador pode:
  - Usar funções pré-definidas de bibliotecas
    Ex.: sqrt e system
  - Criar suas próprias funções
    Ex.: Simples
- O uso de funções
  - Facilita a manutenção de programas grandes
  - Encapsula a solução
  - Cria uma interface