Introdução C++

ELC1067 - Laboratório de Programação II

João Vicente Ferreira Lima (UFSM)

Universidade Federal de Santa Maria
jvlima@inf.ufsm.br
http://www.inf.ufsm.br/~jvlima

2023/1

Outline

Outline

informática
Universidade Federal de Santa Maria

Universidade Federal de Santa Maria
1960

Unix history

UNIX was written in assembly by Ken Thompson at Bell Labs (AT&T) in 1969 for a Digital PDP-7 minicomputer. It took several ideias from MULTICS such as:

- tree-structured file system.
- separate program for interpreting commands (shell).
- notion of files as unstructured streams of bytes.

Denis Ritchie designed and implemented C language between 1969-1973 at Bell Labs. By 1973, UNIX was almost totally written in C.

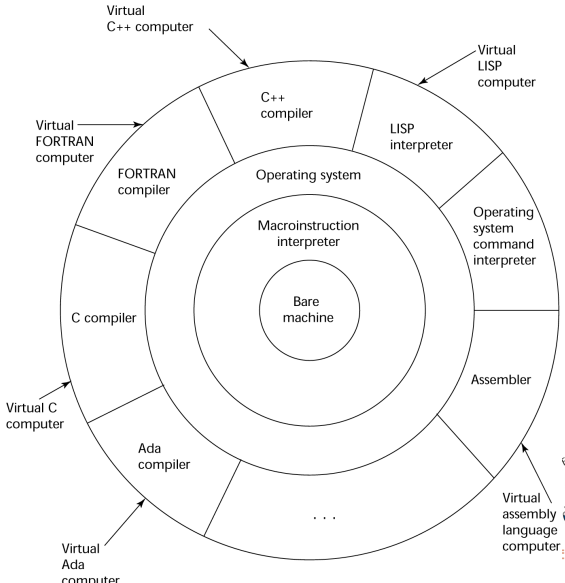
C for system programming

In the 70s, widely used languages were designed to other purposes:

- FORTRAN for mathematical tasks
- COBOL for commercial systems

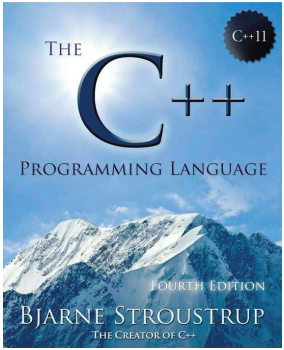
Visão de computador

O **sistema operacional** e as **linguagens de programação** criam uma interface ao computador



História do C++

- Criado em 1979 como *C with Classes* por Bjarne Stroustrup
- C++ é compatível com C
- Abstrações sem comprometer o desempenho
- 1985: primeira edição do livro *The C++ Programming Language*
- 1994: STL (*Standard Template Library*) por Alexander Stepanov
- 1998: ISO C++ standard.



História do C++

Domain-specific abstraction

Fortran

Cobol

General-purpose abstraction

Simula

Java

Direct mapping to hardware

C++

C++11

C++14

C#

Assembler

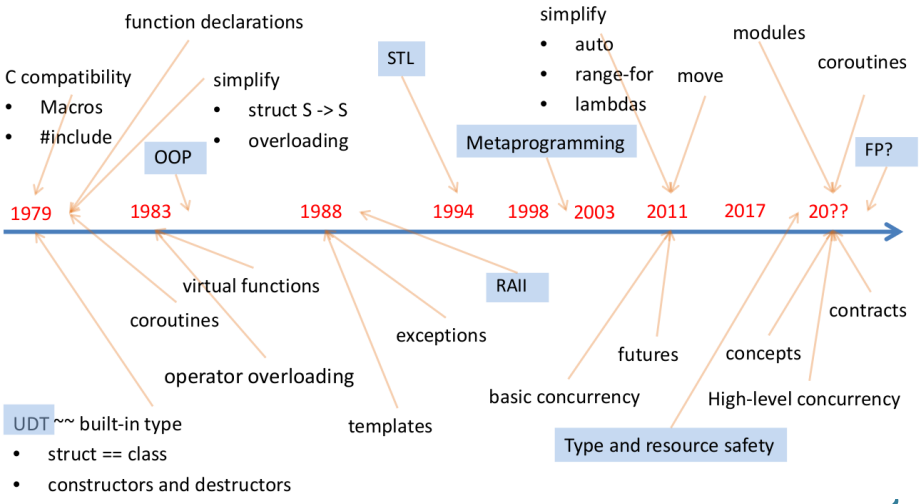
BCPL

C

Bjarne Stroustrup, *The Evolution of C++: Past, Present, and Future*, CppCon 2016

`https://youtu.be/_wzc7a3McOs`

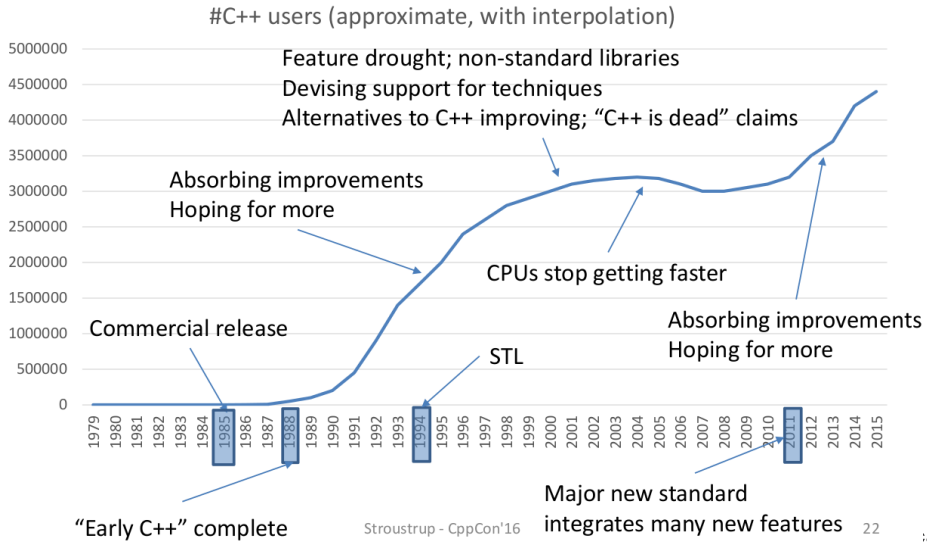
História do C++



Bjarne Stroustrup, *The Evolution of C++: Past, Present, and Future*, CppCon 2016

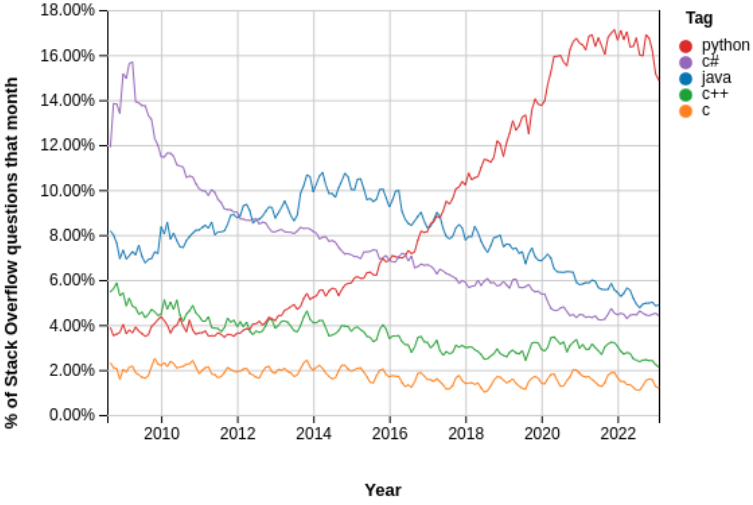
https://youtu.be/_wzc7a3McOs

História do C++



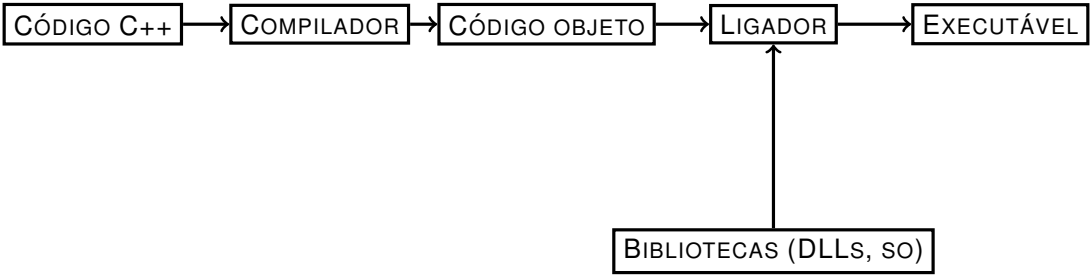
Bjarne Stroustrup, *The Evolution of C++: Past, Present, and Future*, CppCon 2016

Stack Overflow



Fonte: `https://insights.stackoverflow.com/`

Compilação de programas



Olá mundo

- **iostream** para entrada e saída básica.
- **std::string** é uma estrutura (“classe”) C++ para string.
- **std::cout** é a saída padrão.
- **std::endl** é uma nova linha
  - UNIX/Linux - `\n`
  - Windows - `\r\n`

ola.cpp

```
#include <iostream>

int main(void)
{
   std::string mensagem{"Ola mundo!"}
   // isso eh um comentario
   std::cout << "Saida: " << mensagem <<
        std::endl;
   return 0;
}
```

Compilador

Instalação do GCC em sistemas Debian/Ubuntu

```
$ apt install gcc g++
```

Instalar ferramentas essenciais

```
$ apt install make valgrind gdb cppcheck
```

Dica

Semelhante ao C, pode-se usar o **GCC** (`g++`) e **Clang** (`clang++`). Clang mostra erros de compilação de forma mais amigável, além de ser mais eficiente que o GCC.

Compilação

Linha de comando

```
$ g++ -std=c++11 -O2 -Wall -g -o ola ola.cpp
$ ./ola
```

Linha de comando (alternativa)

```
$ g++ -std=c++11 -O2 -Wall -g ola.cpp
$ ./a.out
```

Linha de comando

params.cpp

```
#include <iostream>

// argc eh o numero de parametros passados
// argv eh um vetor de strings com os valores
int main(int argc, char **argv)
{
   for(auto i= 0; i < argc; i++){
      std::cout << "Param " << i
         << " valor -> " << argv[i] << std::endl;
   }
   return 0;
}
```

Outline

informática
Universidade Federal de Santa Maria

Universidade Federal de Santa Maria
1960

Pode-se usar **auto** quando o tipo é deduzido pelo compilador.

Exemplo

```
auto x = 1;      // inteiro
auto y = 2.0;    // double
auto teste = true; // booleano

// i abaixo eh um inteiro
for(auto i= 0; i < 10; i++)
   std::cout << "Valor: " << i << std::endl;
```

Inicialização padrão

É uma forma de padronizar a inicialização de variáveis em C++ usando `{}`.

Exemplos

```
double x {1.0};          // declara um double
int   a[] {1, 2, 3, 4};  // vetor com 4 elementos sem =
int   b[] = {1, 2, 3, 4}; // mesma coisa
std::string nome {"Meu nome"} ; // uma string
```

Atenção

Não funciona com **auto**.

```
auto x {1.0}; // double ou float ?
```

Casting (conversão)

C++ apresenta quatro tipos de conversão:

- **static_cast** - tipos relacionados: `int` para `char`, ou `double*` para `int*`.
- **reinterpret_cast** - tipos não relacionados (inteiro para ponteiro, etc).
- **const_cast** - `const` ou `volatile`.
- **dynamic_cast** (*não usado aqui*).

Exemplo

```
int num = 97;                  // inteiro
char letra = static_cast<char>(num); // agora letra A

char *dados = new char[100]; // 100 chars alocados
int* vetor = reinterpret_cast<int*>(dados); // mudei agora para int
```

Passagem por referência

Passagem por referência possibilita passar variáveis por **referência** (`&`) ao invés de valor ou ponteiro.

Exemplo

```
void f(int val, int& ref)
{
   val++; // incrementa a copia local de val
   ref++; // incrementa realmente a variavel
}
```

Passagem por referência

Importante

Evite usar passagem por referência porque deixa o programa mais difícil de entender. Use apenas quando queremos evitar uma cópia e não vamos alterar a variável (`const`), como por exemplo um vetor ou uma string:

```
void imprimir(const std::string& texto)
{
   std::cout << texto << std::endl; // nao altera variavel
}
```

Estrutura de dados

struct Ponto

```
struct Ponto {
   float x; // variaveis
   float y;

   // zera o ponto
   void zera(void) {
      x = 0.0f;
      y = 0.0f;
   }
   // distancia deste ponto (x, y) ate p1
   float distancia(Ponto& p1) const {
      return std::sqrt( std::pow((x-p1.x), 2) + std::pow((y-p1.y), 2) );
   }
};
```

Estrutura de dados

struct Ponto

```
int main(void)
{
   Ponto p1 {1.0, 1.0};
   Ponto p2;
   p2.zera();
   p2.x = 19.0;
   p2.y = 20.0;

   auto distancia = p1.distancia(p2);
   std::cout << "Distancia: " << distancia << std::endl;
}
```

Outline

Containers STL

A C++ STL (*Standard Template Library*) consiste em iteradores, containers (ou TADs), algoritmos, e funções parte da bibliteca padrão do C++.

Vetores C++

```
std::vector<int> v1 = {1, 2, 3, 4};
std::vector<char> v2;

// insere no fim
v1.push_back(5);

// insere no comeco
v1.push_front(0);

// imprime
std::cout << v1[3] << std::endl;

// insere um caractere
v2.push_back('a');
```

Containers STL

Iteradores são “ponteiros” ou “cursores” genéricos aos dados dentro de um container. Os containers possuem os métodos:

- `begin()` para começo.
- `end()` para o fim (ou além dele).
- `last()` para o último elemento.
- `size()` número de elementos.
- `capacity()` capacidade total em memória.
- `clear()` “limpa” o container.

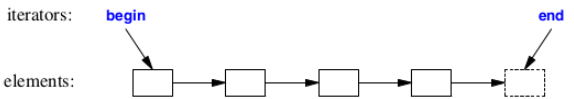
O iterador tem o operador `*` para acessar o elemento apontado.

Vetores C++

```
std::vector<int> v1 = {1, 2, 3, 4};

for(auto it= v1.begin(); it != v1.end();
     it++)
  std::cout << *it;

std::vector<int>::iterator it;
for(it= v1.begin(); it != v1.end(); it
    ++)
  std::cout << *it;
```



Tem como alterar os valores?

Containers STL

Iteradores são “ponteiros” ou “cursores” genéricos aos dados dentro de um container. Os containers possuem os métodos:

- `begin()` para começo.
- `end()` para o fim (ou além dele).
- `last()` para o último elemento.
- `size()` número de elementos.
- `capacity()` capacidade total em memória.
- `clear()` “limpa” o container.

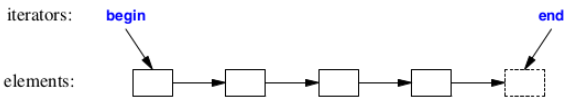
O iterador tem o operador `*` para acessar o elemento apontado.

Vetores C++

```
std::vector<int> v1 = {1, 2, 3, 4};

for(auto it= v1.begin(); it != v1.end();
     it++)
  std::cout << *it;

std::vector<int>::iterator it;
for(it= v1.begin(); it != v1.end(); it
    ++)
  std::cout << *it;
```



Tem como alterar os valores?

Containers STL

Iteradores são “ponteiros” ou “cursores” genéricos aos dados dentro de um container.
Os containers possuem os métodos:

- `begin()` para começo.
- `end()` para o fim (ou além dele).
- `last()` para o último elemento.
- `size()` número de elementos.
- `capacity()` capacidade total em memória.
- `clear()` “limpa” o container.

O iterador tem o operador `*` para acessar o elemento apontado.

Vetores C++

```
std::vector<int> v1 = {1, 2, 3, 4};

for(auto it= v1.begin(); it != v1.end();
     it++)
  *it = *it + 1;
```

Outline

Entrada e saída

As operações são efetuadas por **streaming** ou fluxo onde dados:

- **std::ifstream** para leitura (operador >>).
- **std::ofstream** para escrita (operador <<).

Exemplo

```
#include <iostream>
#include <fstream>

int main(void)
{
   int n1, n2;
   std::ifstream entrada {"entrada.txt"};
   std::ofstream saida {"saida.txt"};
   entrada >> n1 >> n2;
   saida << n1 << " " << n2 << std::endl;
   return 0;
}
```

Entrada e saída

EOF - *end-of-file*

```
#include <iostream>
#include <fstream>
int main(void) {
   int n;
   std::ifstream entrada {"numeros.txt"};
   std::ofstream saida {"saida.txt"};
   if(entrada.is_open() == false)
      throw std::runtime_error{"ERRO arquivo!"};

   while(entrada.eof() == false){
      entrada >> n;
      saida << n << std::endl;
   }
   entrada.close();
   saida.close();
   return 0;
}
```

Ler linha em C++ (continua)

```
#include <iostream>
#include <fstream>
#include <vector>

struct Aluno {
   int matricula;
   std::string nome;
};
```

Entrada e saída

Ler linha em C++

```
int main(void)
{
   int matricula;
   std::string nome;
   std::vector<Aluno> alunos;    // vetor de alunos
   std::ifstream entrada {"alunos.txt"};
   while( entrada >> matricula ) { // le matricula
      std::getline(entrada, nome); // le resto da linha
      alunos.push_back( Aluno{matricula, nome} );
   }

   for(Aluno& v: alunos)
      std::cout << v.matricula << " -> " << v.nome << std::endl;
   return 0;
}
```

Outline

Namespaces

Namespaces em C++ são **escopos nomeados** e aumenta a modularidade do código. A `std` é o namespace padrão do C++.

```
#include <iostream>

int main(void)
{
  std::string mensagem{"Ola mundo!"}
  std::cout << << mensagem << std::endl;
  return 0;
}
```

Namespaces

Pode-se criar novos escopos para bibliotecas ou versões de software.

```
namespace Uteis {
  void foo(void) {
    std::cout << "Funcao foo aqui" << std::endl;
    }
}

// usando a funcao assim
Uteis::foo();
```

Outline

Tratamento de erros

- C++ permite o tratamento de erros em tempo de execução com **exceptions**.
- A palavra chave `throw` cria um erro.

```
#include <iostream>

int main(void)
{
   int n;
   std::cout << "Digite um numero: ";
   std::cin >> n;
   if(n < 0)
      throw std::runtime_error {"Digite apenas
          numeros positivos!"};
   std::cout << n << std::endl;
   return 0;
}
```

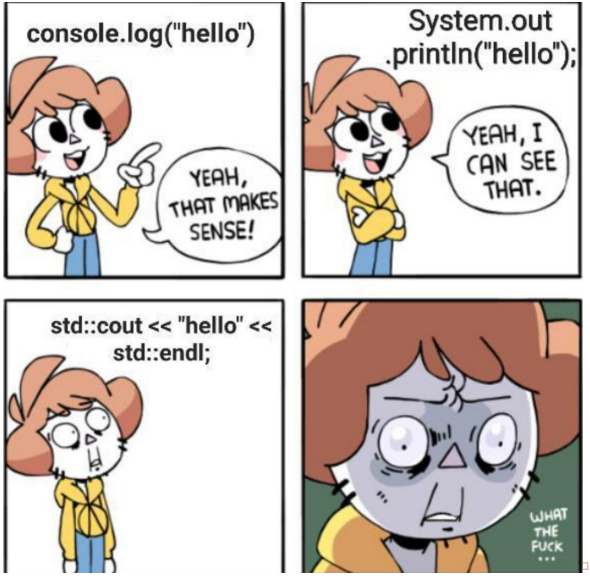
Tratamento de erros

- Tratar exceções depende da estrutura `try/catch`
- O bloco `try` é o código protegido
- `catch` é executado somente quando ocorrer uma exceção.

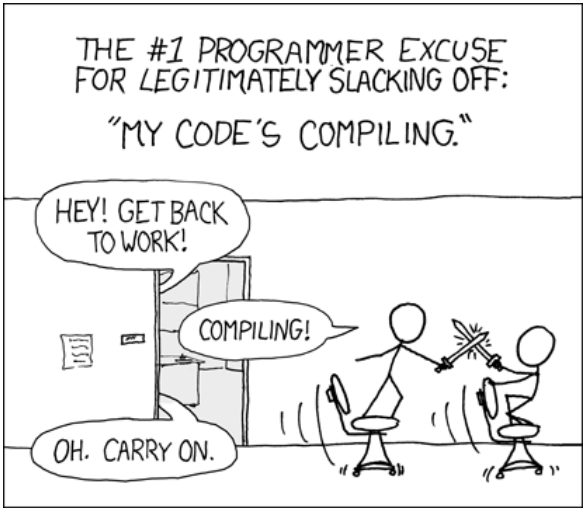
```
#include <iostream>

int main(void)
{
   try {
     auto a = 33;
     auto b = 0;
     std::cout << "a/b =" << a/b << std::endl;
   } catch(std::exception& e) {
     std::cout << "ERRO: " << e.what();
     throw; // recria
   }
   return 0;
}
```

Resumo

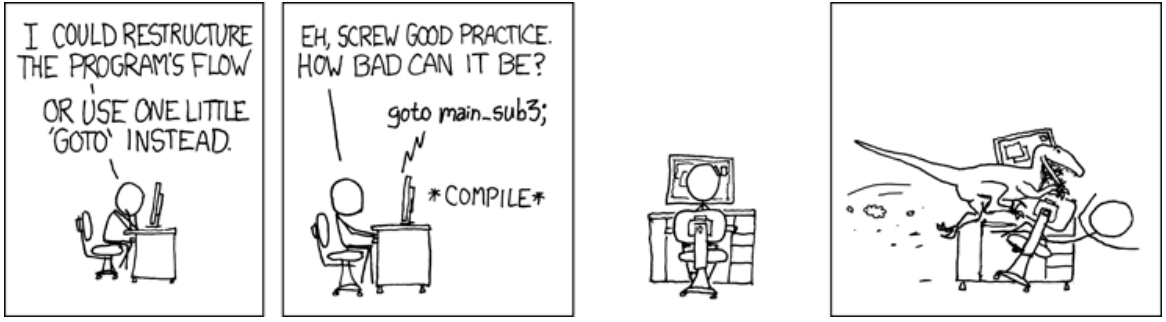

console.log("hello")
YEAH, THAT MAKES SENSE!
System.out .println("hello");
YEAH, I CAN SEE THAT.
std::cout << "hello" << std::endl;
WHAT THE FUCK

Tempo de compilação



https://xkcd.com/303/

Goto?



https://xkcd.com/292/

https://joao-ufsm.github.io/l22023a/