

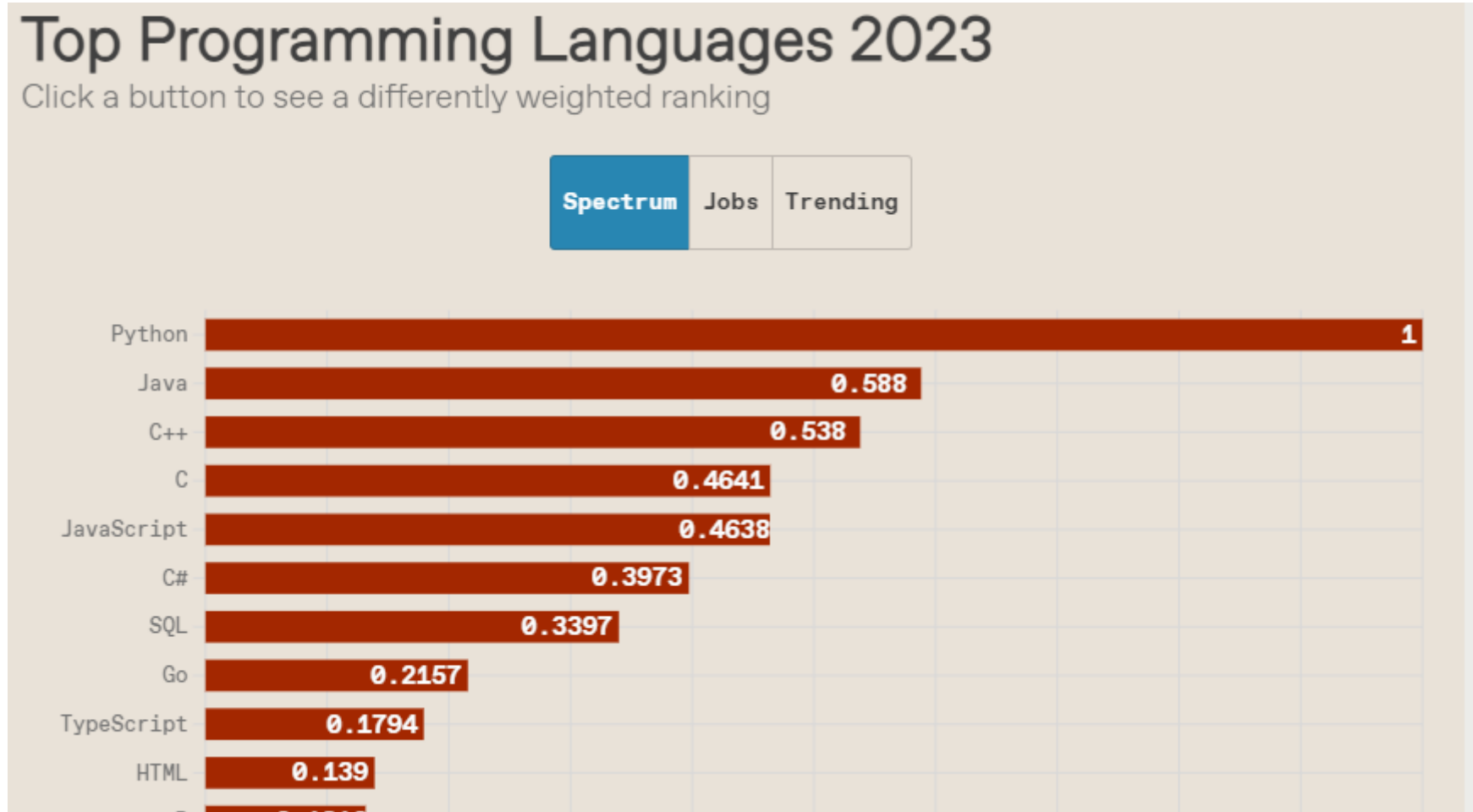
# Linguagem C – 1ª parte

18/09/2024

# Sumário

- C vs Java
- Compilação e execução
- Tipos pré-definidos
- Input e output formatado
- Arrays
- math.h – The mathematical library
- Ligações úteis
- Referências

# IEEE Spectrum – Top Programming Languages



<https://spectrum.ieee.org/the-top-programming-languages-2023>

# Porquê C ?

- Minimalista / Proximidade do hardware
  - Questões / decisões de projeto e implementação
- Rapidez
- Reduzido espaço de memória
  - Sistemas embebidos
- Interligação
  - Ligar componentes desenvolvidos em diferentes linguagens
- Semelhanças ao nível da **sintaxe**, mas C e Java são diferentes !!

# C reference

Page

Discussion

View

View source

History

c

## C reference

C89, C95, C99, C11, C17, C23

<b>Language</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Basic concepts</li><li>Keywords</li><li>Preprocessor</li><li>Expressions</li><li>Declaration</li><li>Initialization</li><li>Functions</li><li>Statements</li></ul> <b>Headers</b>	<b>Type support</b> <b>Program utilities</b> <b>Variadic functions</b> <b>Diagnostics library</b> <b>Dynamic memory management</b> <b>Strings library</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Null-terminated strings:<ul style="list-style-type: none"><li>byte – multibyte – wide</li></ul></li></ul> <b>Algorithms library</b>	<b>Numerics library</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Common mathematical functions</li><li>Floating-point environment (C99)</li><li>Pseudo-random number generation</li><li>Complex number arithmetic (C99)</li><li>Type-generic math (C99)</li></ul> <b>Date and time library</b> <b>Localization library</b> <b>Input/output library</b> <b>Concurrency support library (C11)</b>
<b>Technical specifications</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Dynamic memory extensions (dynamic memory TR)</li><li>Floating-point extensions, Part 1 (FP Ext 1 TS)</li><li>Floating-point extensions, Part 4 (FP Ext 4 TS)</li></ul>		
External Links – Non-ANSI/ISO Libraries – Index – Symbol Index		

<https://en.cppreference.com/w/c>

# C vs Java – O que é “idêntico” ?

- Valores, tipos, literais, expressões
  - O tipo **booleano** não é um tipo pré-definido !!
  - Usar **int** ou **char**
- Variáveis
- Instruções condicionais: **if**, **switch**
- Ciclos: **while**, **for**, **do-while** – **MAS**, **não** há o iterador **for-in-collection**
- Call-return: métodos em Java, **funções** em C

# C vs Java – O que é diferente ?

- Não há classes ou objetos !!
  - C não é uma linguagem OO, mas tem tipos estruturados: **struct** e **union**
- Possível definir tipos auxiliares: **typedef**
- Arrays são mais simples !!
  - Não conhecem o seu tamanho
  - Não é verificada a validade dos índices
- Strings não são um tipo autónomo !!
  - Sequência de caracteres, com um **terminador**, armazenada num array
  - C standard library

# C vs Java – O que é diferente ?

- Coleções (listas, dicionários, etc.), exceções e genéricos **NÃO** são diretamente suportados em C
- Também **não** há gestão automática da memória atribuída
  - Programador tem de alocar (**malloc**) e de libertar (**free**) memória para usar estruturas de dados dinâmicas, como listas, árvores, etc.
- C permite manipular diretamente **ponteiros** (endereços de memória)
  - Alterar o **conteúdo** de uma **localização de memória**, dado o seu **endereço**
  - Realizar **operações aritméticas** sobre **ponteiros**; p.ex., iterar sobre um array



# Programa em C

- Um **programa** é uma coleção de (uma ou mais) **funções** que processam informação armazenada em **variáveis** e **estruturas de dados** locais ou globais
- A execução de um programa inicia-se na função **main**
- Programas são **compilados** e executados diretamente no processador

# hello.c

```
#include<stdio.h>
```



Directiva para importar o ficheiro  
cabeçalho que declara a função  
**printf** da biblioteca da linguagem

```
/* This is a  
comment */
```

```
int main(void) {
```

```
// Another comment
```

```
printf("Hello world!\n");
```

```
return 0;
```

```
}
```



Indica que o programa terminou  
corretamente

# Compilação e execução

- Linux

`cc source_file.c` -> `./a.out`

`cc -Wall source_file.c`

`cc -Wall my_file.c -o exec_name` -> `./exec_name`

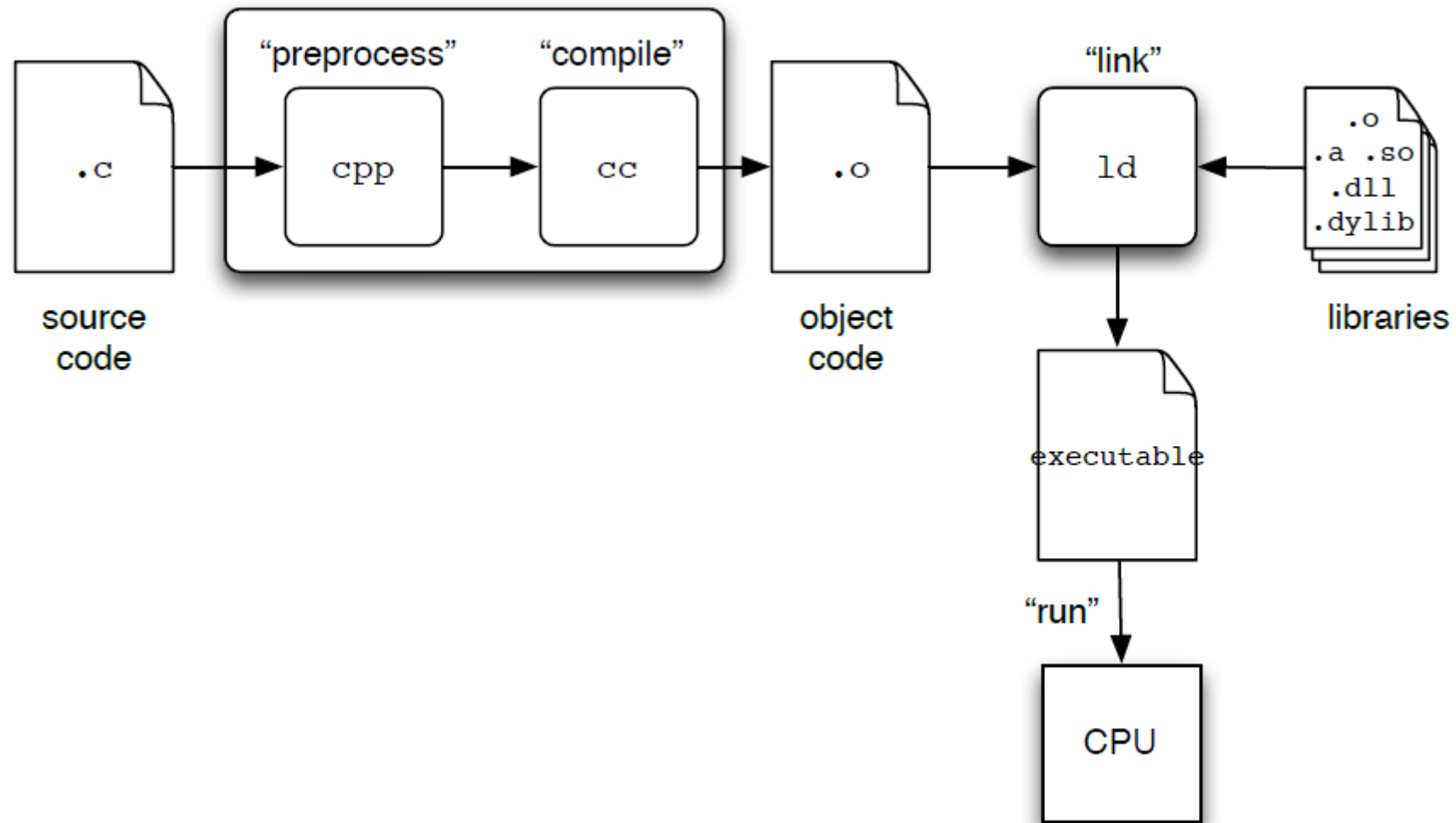
- Windows

`gcc source_file.c` -> `.\a.exe`

`gcc -Wall source_file.c`

`gcc -Wall my_file.c -o exec_name` -> `.\exec_name`

# Compilação e execução



# Tipos pré-definidos – Valores inteiros

```
char c0 = 'A'; // by default signed on most compilers
signed char c1 = 'B'; // make sure the type is signed
unsigned char c2 = 'C';

short s0 = 1763; // the same as signed short
unsigned short s1 = 1728;

int i0 = -1373762; // the same as signed int
unsigned int i1 = 8382382U; // the trailing U signals that the integer constant is unsigned

long l0 = 82781762873L; // the same as signed long and signed long int
unsigned long l1 = 38273827322UL; // the int is optional, so we do usually do not put it

long long L0 = 82781762843984398473LL; // the same as signed long long int
unsigned long long L1 = 38273827334934983322ULL; // the int is optional
```

# Tipos pré-definidos – Valores reais

```
float f = 1.23e3f; // the same as 1230.0f (f denotes a 4-byte floating point constant)
double d = -1.23e6; // the same as -1230000.0 (no f, so a 8-byte floating point constant)
```

- **float**: 4 bytes, aprox. 7 casas decimais significativas
- **double**: 8 bytes, aprox. 16 casas decimais significativas
- Se nada for dito em contrário, usar double !!

# stdio.h – printf – Output formatado

```
printf(formatting_string, param1, param2, ...);
```

```
printf("There are 220 students in AED\n");
```

```
printf("There are %d students in %s\n", 220, "AED");
```

```
int x = 10;
```

```
int y = 20;
```

```
printf("%d + %d = %d\n", x, y, x + y);
```

# Alguns especificadores de formato

**%%** Escreve o literal %

**%c** Escreve um caracter

**%s** Escreve uma string

**%d** Converte um **inteiro (com sinal)** na sua representação decimal

**%u** Converte um **inteiro sem sinal** na sua representação decimal

**%f** Converte um **real** na sua representação decimal: **[-]ddd.ddd**

**%e** Converte um **real** na sua representação exponencial



# stdio.h – scanf – Input formatado

```
scanf(formatting_string, &param1, &param2, ...);
```

```
int my_num;  
char my_char;  
printf("Type a number AND a character and press enter:\n");  
scanf("%d %c", &my_num, &my_char);  
printf("Your number is: %d and your char is %c\n", my_num, my_char);
```

```
char first_name[30];          // Array of chars to store a string  
printf("Enter your first name:\n");  
scanf("%s", first_name);  
printf("Hello %s\n", first_name);
```

# Arrays

- Diferenças significativas para o Java, embora a sintaxe seja idêntica !!
- Em C, um array é um **bloco contíguo de memória**, que contém um **número fixo de elementos** de um mesmo tipo
- O seu **tamanho não pode ser alterado** em tempo de execução

```
double x_array[3];  
int n_array[] = {1, 2, 3, 4};  
int 2d_array[3][3];
```

# #include<math.h>

- Para usar as funções matemáticas mais habituais, é necessário incluir o ficheiro cabeçalho math.h
- E usar a **flag de compilação -lm**

```
cc -Wall prog.c -o prog -lm
```

```
printf("%f\n", sqrt(16));
```

```
printf("%f\n", ceil(1.4));
```

```
printf("%f\n", floor(1.4));
```

# Tarefa 1 – Qual é o output ?

```
int m = 10;  
int n = 3;  
printf("%d / %d = %d\n", m, n, m / n); 3
```

```
double x = 10.0;  
double y = 3.0; 3.333333  
printf("%f / %f = %f\n", x, y, x / y);
```

## Tarefa 2 – Qual é o output ?

```
int m = 11;  
int n = 3;  
int result = m + n / 2;  
printf("%d\n", result);
```

12

```
result = 2 * m + n;  
printf("%d\n", result);
```

25

## Tarefa 3 – Qual é o output ?

```
double x = 10.45;
```

```
double y = 3.95;
```

```
printf("%f\n", floor(x)); 10.0
```

```
printf("%f\n", ceil(x)); 11.0
```

```
printf("%f\n", floor(y)); 3.0
```

```
printf("%f\n", ceil(y)); 4.0
```

# Ligações úteis

- [C reference at cppreference.com](http://cppreference.com)
- [Learn C by examples at tutorialspoint.com](http://tutorialspoint.com)
- [C Tutorial at w3schools.com](http://w3schools.com)
- [C coding tutor at pythontutor.com](http://pythontutor.com)

# Referências

George Ferguson, *C for Java Programmers*, 2017

Tomás Oliveira e Silva, *AED Lecture Notes*, 2022