

Introdução aos computadores

Engenharia Informática

- Formação inicial comum aos cursos de engenharia
 - Nos primeiros anos há cadeiras de **Programação**, Lógica Computacional, Linguagens de Programação, Arquitectura de Computadores
 - De seguida cadeiras de Redes de Computadores, Análise de Sistemas, Computação Gráfica, Bases de Dados, Inteligência Artificial, entre outras
 - O curso termina, no décimo semestre, com uma cadeira de Projecto
 - Programação é componente fundamental na Engenharia Informática
-

O que é um computador?

Dispositivo para processamento de dados numéricos, alfanuméricos, gráficos, ...

“Uma máquina programável, formada por uma ou várias unidades de processamento, controlada por programas registados internamente, capaz de executar cálculos complexos, que incluem muitas operações aritméticas e muitas operações lógicas, sem intervenção humana.”

Glossário do
IEEE.

Antecedentes (Programáveis)

- Máquina de somar de Pascal (1640)
- Máquina de multiplicar de Leibnitz (1692)
- Autómatos (Relógios, sécs. XVII e XVIII)
- Tear de Jacquard (~1800)
- Máquina de Babbage (1834 concepção)
- MARK 1, ENIAC (1943-45)

Charles Babbage, o avô dos computadores (Inglaterra, 1791-1871)

Máquina Diferencial, 1822:

Para calcular automaticamente tabelas matemáticas, necessárias sobretudo para a navegação. Trabalhava por gravidade.

Máquina Analítica, 1834:

Programável. As instruções entravam por meio de cartões perfurados (inspirado no tear de Jacquard); tinha memória (*store*) para 1000 números de 50 algarismos, tinha uma unidade aritmética (*mill*), impressão automática, uma operação aritmética por segundo. Usava a base 10, era uma máquina “mecânica”, trabalhava a vapor.

Nunca foram construídas...

Ada, condessa de Lovelace, a primeira programadora (Inglaterra, 1815-1851)

Matemática, colaboradora de Babbage, considerada a primeira programadora (de qualquer sexo).

“We may say most aptly that the Analytical Engine weaves algebraic patterns just as the Jacquard loom weaves flowers and leaves.”

Em homenagem a Ada Lovelace, a linguagem vencedora do concurso internacional promovido pelo Departamento de Defesa dos EUA foi baptizada “Ada” (1979).

Ada, condessa de Lovelace,
a primeira programadora (Inglaterra, 1815-1851)



Quem inventou o computador?

John V. Atanasoff, com o ABC, em 1939?

electrónico, binário, não-programável.
Iowa State College.

John Mauchly e J. Presper Eckert, com o ENIAC, em 1943?

electrónico, programável.
Universidade da Pensilvânia, secreto.

Konrad Zuse, com o Z3, em 1941?

electromecânico, binário, programável.
Alemanha, destruído durante a guerra.

Howard Aiken, com o Mark I, em 1944?

electromecânico, programável.
Harvard University.

Alan Turing (1912-1954)

1912: Londres, UK.

...

1935: Investigador na Universidade de Cambridge.

1936: "On Computable Numbers" (A máquina de Turing)

1938: Decifrando a ENIGMA, durante a II Guerra Mundial

1945: Concepção de Computador Digital (ACE, NPL)

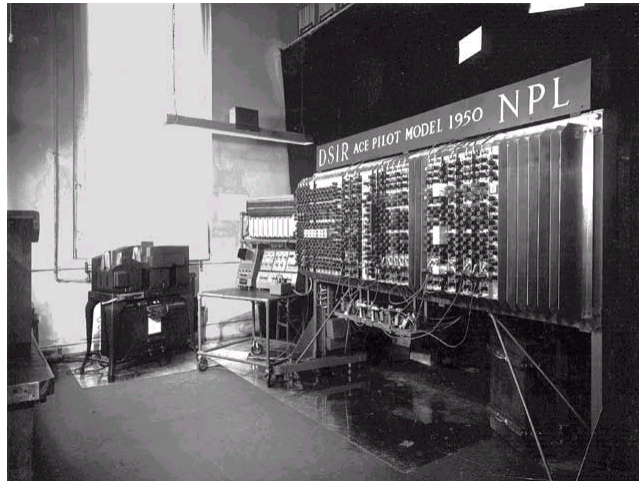
1947: Construção do ACE (Automatic Computing Engine)

1950: Artigo Pioneiro em IA (O teste de Turing)

Alan Turing foi um dos fundadores da Informática, tendo apresentado contribuições importantes tanto em aspectos teóricos como práticos da mesma.

O prémio Turing Award tem sido concedido pela ACM (Association for Computing Machinery) desde os anos sessenta a personalidades que se tenham distinguido no domínio da Informática e Ciências da Computação.

Alan Turing e o ACE



John von Neumann(1903-1957)

1903: Budapeste, Hungria.

...

1931: Professor de Matemática na Universidade de Princeton.

1940: Consultor do projecto da bomba atómica. Para explodir bem, era preciso calcular muito...

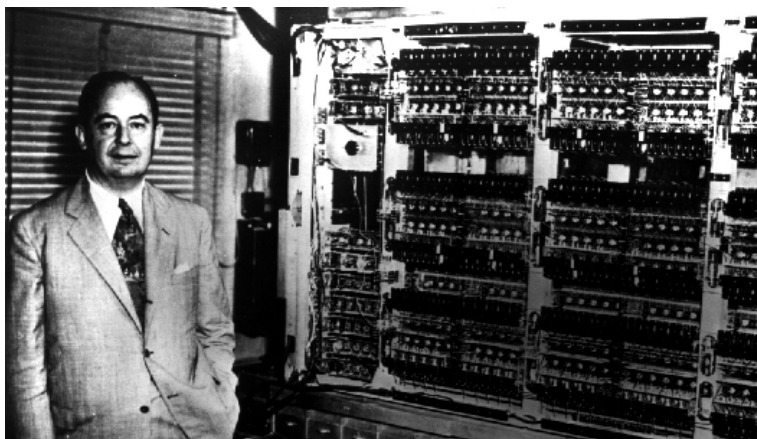
1944: Visita o ENIAC, e torna-se “padrinho” do projecto. O maior problema do ENIAC era como construir uma memória programável, para o novo computador EDVAC.

1945: *First Draft of a Report on the EDVAC*, sugerindo que:

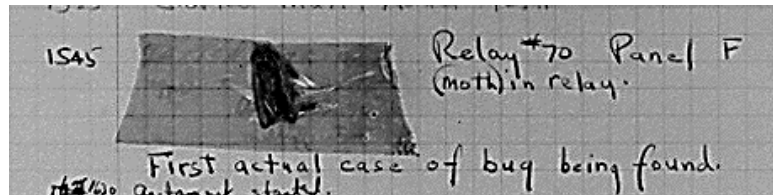
- 1 Deve usar-se sistemas de numeração binária.
- 2 Os dados e os programas devem residir na memória interna.

John von Neumann foi um dos maiores matemáticos de todos os tempos, e as suas contribuições não se limitam aos computadores. Foi o inventor da Teoria dos Jogos, por exemplo.

John von Neumann (1903-1957)



O "Bug" original no ENIAC



Mas os "bugs" são os erros dos programadores (isto é, os nossos erros)

Com rigor, devemos chamar "erros" ou "defeitos" aos problemas que um produto de software possa apresentar.

O programador competente deve assumir sempre a responsabilidade pelos erros introduzidos nos programas que escrever.

Bits e bytes

bit [de "Binary digIT"] 1. A unidade de informação. 2. Uma quantidade computacional que pode tomar um de dois valores, tais como verdadeiro e falso ou 0 e 1.

Um bit está ligado (set) quando vale 1, desligado ou limpo (reset ou clear) quando vale 0; comutar, ou inverter (toggle ou invert) é passar de 0 para 1 ou de 1 para 0.

O termo *bit* apareceu em 1949, inventado por John Tukey, um pioneiro dos computadores. Segundo Tukey, era melhor que as alternativas *bigit* ou *binit*.

byte. Unidade de memória usada para representar um carácter; nas arquitecturas modernas normalmente vale 8 bits.

Com 8 bits, podemos arranjar 256 configurações diferentes: dá para 256 caracteres, ou para números de 0 a 255, ou de -128 a 127, por exemplo.

O termo *byte* foi criado por Werner Buchholz em 1956 durante o desenho do computador IBM Stretch. Inicialmente era um grupo de 1 a 6 *bits*, mas logo se transformou num de 8 *bits*. A palavra é uma mutação de *bite*, para não confundir com *bit*.

Bases de Numeração

...Porque os computadores funcionam em base 2 (binário)

Número de dígitos em base b:

$a_{n-1} a_{n-2} \dots a_2 a_1 a_0_b$

Peso de cada dígito

$b^{n-1} b^{n-2} \dots b^2 b^1 b^0$

Valor: $a_{n-1}b^{n-1} + a_{n-2}b^{n-2} + \dots + a_1b^1 + a_0b^0$

Sendo $a_i = \{0, 1, \dots, b-1\}$

Representação de caracteres

■ ASCII (Código para representação de caracteres – alfanumérico e símbolos)

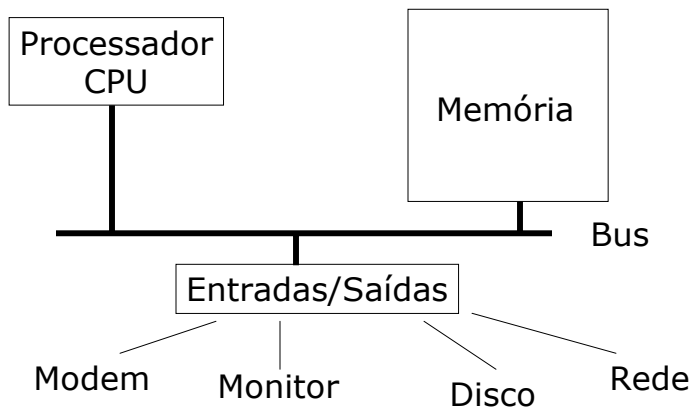
100 0001 A	110 001 a	110 000 0
100 0010 B	110 010 b	011 001 1
100 0011 C	110 011 c	011 010 2
...

⇒ Com 7 bits, 128 caracteres

⇒ Com 8 bits, outros 128 caracteres (símbolos matemáticos, gráficos)

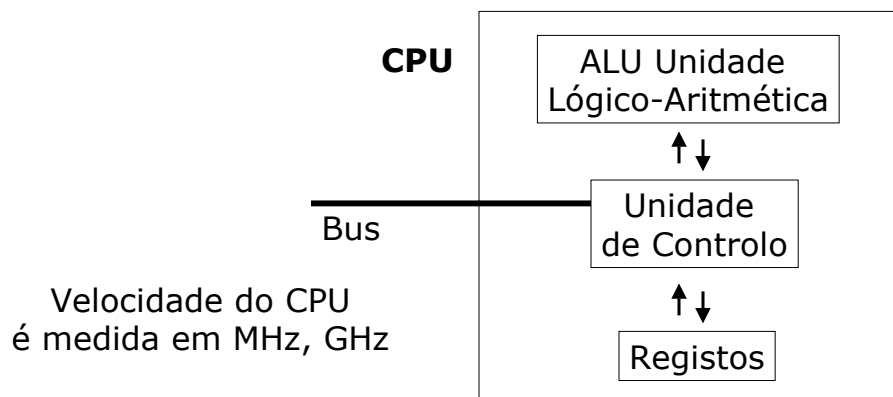
Arquitectura

- Modelo mais vulgar – Von Neuman
- Dados e programa na mesma memória



Processador

- Processador ⇔ CPU (Central Processing Unit)
 - Exemplos: Intel 80486, Pentium



CPU

- Unidade de Controlo: Vai buscar as instruções e operandos à memória e executa-as. O resultado pode também ser escrito na memória
 - Unidade Lógico-Aritmética (ALU): Faz as operações lógicas (E, OU, ...) e aritméticas (soma, produto, ...)
 - Registos: Pequena zona de memória de trabalho. Cada posição é denominada um registo.
 - Bus: Conjunto de linhas para transferência de sinais
-

CPU

- Repete sempre
 - Lê a próxima instrução da memória
 - Descodifica a instrução e lê eventuais parâmetros
 - Executa a instrução (usando a ALU, registos, memória e periféricos)
 - Medida de velocidade: MHz, GHz
 - Outras medidas
 - MIPS (Milhões de instruções por segundo)
 - MFLOPS (Milhões de operações vírgula flutuante por segundo)
-

Memória

■ Tipo

- RAM: Random Access Memory
- ROM: Read Only Memory
- EPROM: Erasable Programable Read-Only Memory

■ Capacidade

- Kbytes: Kilo, 2^{10} \approx 10^3
- Mbytes: Mega, 2^{20} \approx 10^6
- Gbytes: Giga, 2^{30} \approx 10^9
- Tbytes: Tera, 2^{40} \approx 10^{12}

■ Funcionamento

- Recebe um endereço e um sinal
 - Se o sinal for de leitura, fornece o conteúdo desse endereço
 - Se for de escrita recebe um valor para memorizar
-

Memória

■ Memória secundária:

- Discos, disquetes, banda magnética, CD-ROM, CD-RW

■ Acesso à memória

Endereço	Conteúdo
03AF5000	635B
03AF5002	0000
03AF5004	0103
03AF5006	5540
32 bits	16 bits

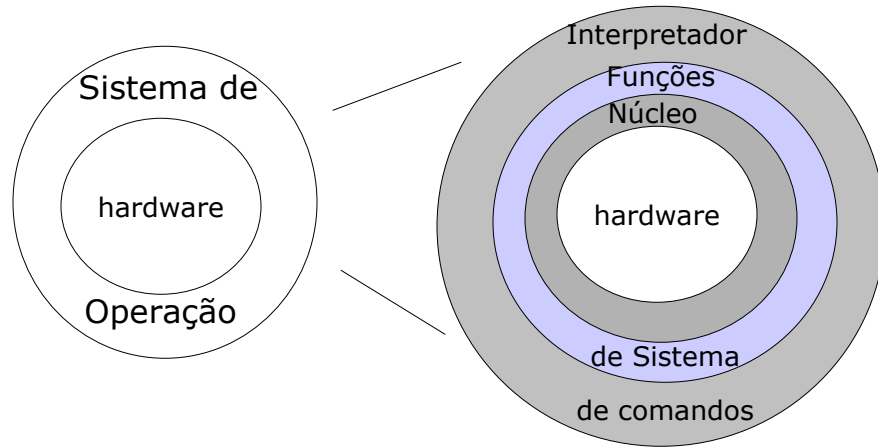
Memória/Disco

- A memória central é de acesso rápido e volátil (RAM)
 - O disco é de acesso lento e não é volátil
 - Serve para armazenar de forma "permanente"
 - Os programas:
 - São carregados, isto é, os ficheiros que constituem os programas são lidos do disco e colocados em memória
 - São corridos (executados pelo CPU)
 - Os resultados dos programas podem ser armazenados "permanentemente" sob a forma de ficheiros no disco
-

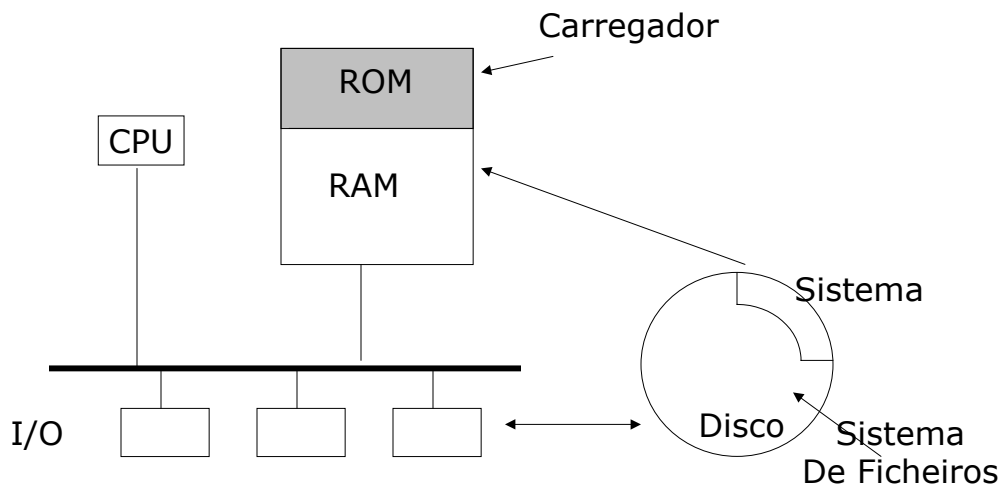
Sistemas de Operação

- Facilita e gere o acesso a recursos do computador
 - Importante para a eficiência no desempenho das tarefas
 - Disponibiliza a interface do computador com o utilizador
 - Disponibiliza a interface do computador com outras aplicações
 - Exemplos: Windows, Unix (Linux), MacOS
-

Sistema de Operação



Sistema de Operação



Sistema de Operação

Classificação

- Quanto aos programas:
 - Apenas um programa de cada vez
 - Vários programas executados em regime de concorrência (partilha de tempo do CPU)
 - Quanto aos processadores:
 - Um único processador
 - Vários processadores iguais ou especializados
-

A lei de Murphy

Se puder correr mal, então vai correr mal.

Corolários:

- Nada é tão fácil como parece.
 - Tudo leva mais tempo do que parece.
 - Se várias coisas puderem correr mal, a que vai correr mal primeiro é aquela que causa maior prejuízo.
 - Cada solução traz sempre novos problemas.
 - Se descobrires quatro maneiras pelas quais algo pode correr mal e conseguires evitá-las, uma quinta maneira logo surgirá.
-