

Sistemas de Computação

Mestrado Integrado em Engenharia de
Telecomunicações e Informática

2020/2021

Evolução dos computadores (I)

- Evolução dos computadores;
- Se os transportes evoluíssem da mesma forma, conseguíamos viajar de Nova York até Guimarães em segundos, por apenas alguns cêntimos;
- Ver os computadores como os responsáveis pela terceira revolução da sociedade;
- Alguns anos atrás alguns dos seguintes cenários eram ficção:
 - Computadores nos automóveis;
 - Telemóveis;
 - Dispositivos médicos;
 - World Wide Web;
 - Motores de pesquisa na WWW;



Fotografias por:

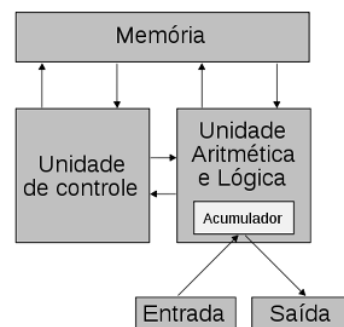
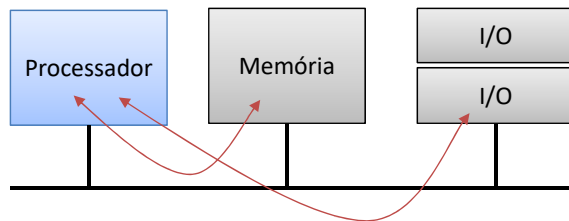
- Redrum0486 - <http://en.wikipedia.org/wiki/File:DynaTAC8000X.jpg>, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6421950>
- Steven Fruitsmaak - Own work, CC BY 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=9392470>

Evolução dos computadores (II)

- Computadores pessoais – PCs
- Servidores
 - Versão moderna do que no passado eram os mainframes, mini computadores e supercomputadores;
 - Quase sempre acedidos a partir da rede;
 - Executar aplicações com muitos dados – aplicações complexas;
 - Ou executar pequenos *jobs* executados muitas vezes (ex: web server);
 - Usam a mesma tecnologia empregue nos PCs de secretária;
 - Grande variedade em termos de custos e opções;
 - Simples como um PC sem teclado e sem monitor – custa umas centenas de euros;
 - Grande como um supercomputador, com centenas de processadores, imensa memória e capacidade de armazenamento – custa muito dinheiro.
- Computadores embebidos (*Embedded*)
 - Presentes em inúmeras aplicações: microprocessador do carro, do telemóvel, da consola de jogos, de controlo de um avião;

Evolução dos computadores (III)

- O computador...
 - Como funciona?
 - Como evolui?
 - O que esperar?
- Principais blocos constituintes - modelo de von Neumann



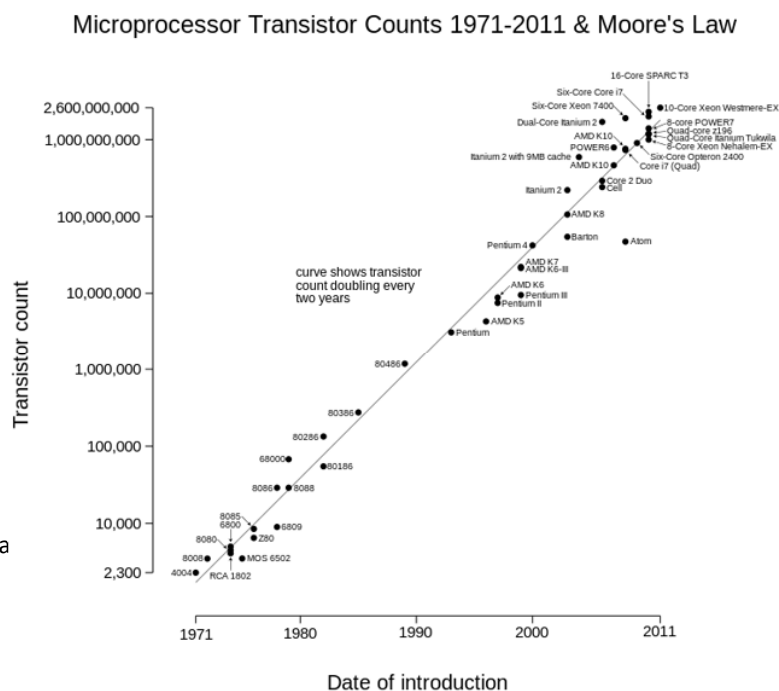
Fonte da imagem: http://pt.wikipedia.org/wiki/Arquitetura_de_von_Neumann

Evolução dos computadores (IV)

- Principais blocos constituintes:
 - **Processador:** é o componente (ou conjunto de componentes) que governa todo o sistema, executando as instruções e efectuando as operações aritméticas e lógicas – muitas vezes referido por Unidade Central de Processamento (CPU – Central Processing Unit)
 - **Memória:** onde os programas em execução são armazenados, bem como os dados e os resultados – volátil
 - **I/O:** teclado, display, “rato”, impressoras, discos magnéticos (memória secundária) – não voláteis, redes de computadores,...

Evolução dos computadores (V)

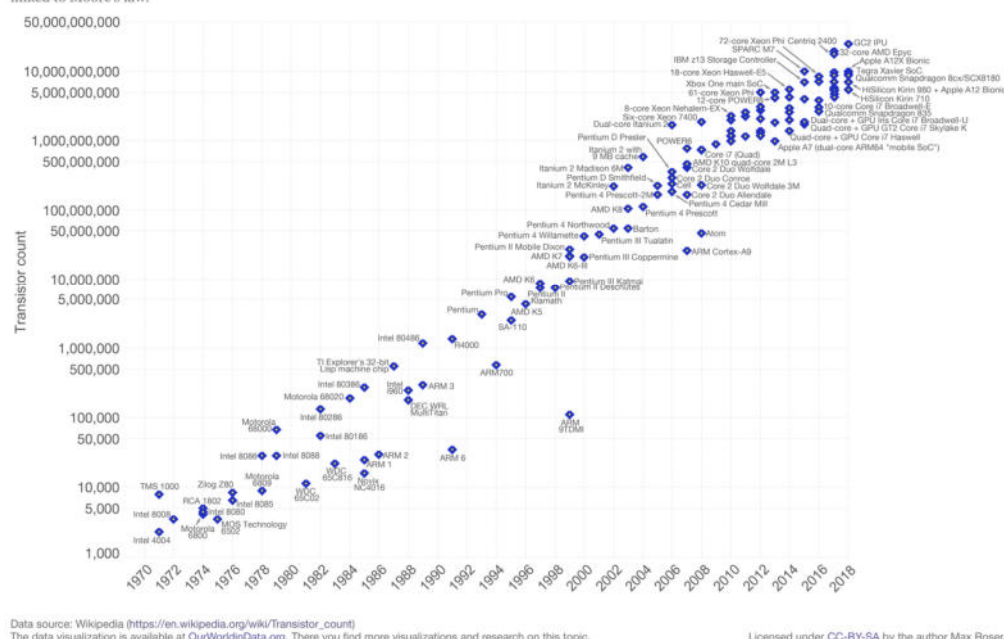
- Tecnologia - circuitos integrados
- “Lei” de Moore
 - Duplicar o número de componentes de um circuito integrado a cada 2 anos
 - Estará a chegar ao fim?
- Memórias
 - Quadruplicam a capacidade a cada 3 anos
- Processadores
 - Velocidade aumenta por um factor de 10 em cada 5 anos
 - Número de transístores duplica a cada 2 anos



Evolução dos computadores (VI)

Moore's Law – The number of transistors on integrated circuit chips (1971-2018)

Moore's law describes the empirical regularity that the number of transistors on integrated circuits doubles approximately every two years. This advancement is important as other aspects of technological progress – such as processing speed or the price of electronic products – are linked to Moore's law.



Fonte da imagem: https://en.wikipedia.org/wiki/Moore%27s_law

Evolução dos computadores (VII)

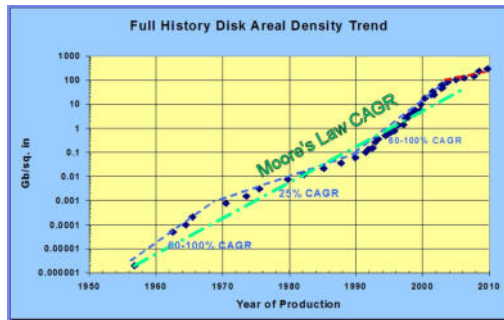
- Portátil de 1982
 - 4 Mhz
- iPhone de 2007
 - 412 Mhz
- Comparação
 - Peso: 100x
 - Volume: 500x
 - Custo: 10x
 - Velocidade: 1/100



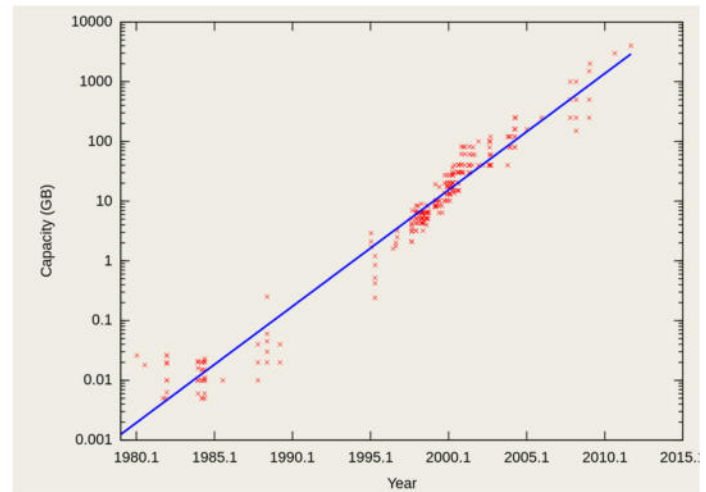
Fonte da imagem: https://en.wikipedia.org/wiki/Moore's_law

Evolução dos computadores (VIII)

- Discos



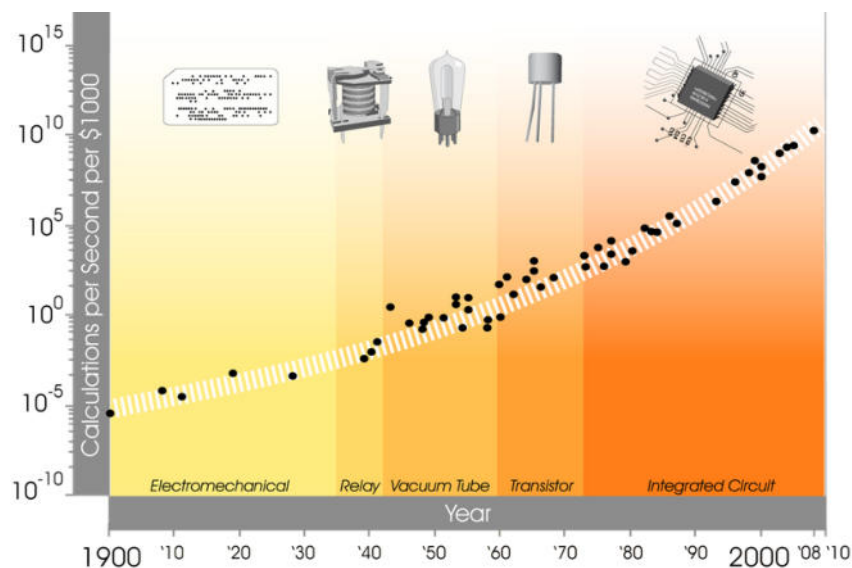
Fonte da imagem: https://en.wikipedia.org/wiki/Hard_disk_drive



Fonte da imagem: http://en.wikipedia.org/wiki/Moore%27s_law

Evolução dos computadores (IX)

- Cálculos por segundo por 1000\$



Fonte da imagem: <https://ourworldindata.org/technological-progress>

Evolução dos computadores (X)

- Geração de computadores

Anos	Tecnologia	
1950-1959	"tubos" de vácuo	
1960-1968	Transístor	Computador barato
1969-1977	Circuito integrado (IC)	Minicomputador
1978-199?	LSI e VLSI	Computadores pessoais e workstations

- A evolução da tecnologia permite criar novas classes de computadores;
- Próxima geração?

Evolução dos computadores (XI)

- E no futuro próximo?
- Uma das possíveis inovações leva-nos a circuitos Multicore.
 - O grande desafio é como programar eficientemente esses processadores
 - Dividir uma actividade em partes menores que podem executar concorrentemente;
 - Acautelar devidamente a dependência de dados entre partes do programa;
 - A divisão de dados por diferentes cores;
 - Balanceamento de carga computacional;
 - Nem todas as aplicações tiram partido dos *multicore*
 - É preciso ferramentas e novas linguagens
- A partir de 2006, praticamente todos os microprocessadores apresentam múltiplos processadores (*cores*) por chip
 - Designam-se por processadores *multicore*
 - Exemplo: um microprocessados *quadcore* contém 4 processadores ou 4 *cores*
- No passado, os programadores confiavam nas inovações no hardware, na arquitectura e nos compiladores para duplicar a performance dos programas a cada 18 meses, sem mudar uma linha de código.
 - No futuro poderão ter de reescrever os programas para tirar partido dos múltiplos processadores

Perspetiva histórica (I)

- ENIAC (*Electronic Numerical Integrator and Calculator*);
 - Universidade de Pennsylvania, 1943-1946:
 - Em forma de U; cerca de 30 metros de comprimento e 2,4 metros de altura; 18000 “lâmpadas de vácuo”; programação manual (dados por cartão perfurado); cerca de 1900 operações por segundo;
 - 27 toneladas
 - Levava semanas a programar
 - Criado na 2ª guerra mundial. Finalidade: cálculos balísticos
- EDVAC (*Electronic Discrete Variable Automatic Computer*)
 - introduziu o armazenamento de programas em memória, devido a von Neumann! - ainda antes de este estar concluído surgiu o EDSAC (...Storage...) e os MARK I e II (electromecânico)
 - Começou a ser construído em 1944-46 (antes do ENIAC estar operacional)
 - Ficou operacional (com muitas limitações) em 1951
 - Funcionava em binário e não em decimal como o ENIAC
 - 7850 kg; 45,5 m²
 - Usado até 1961



Fonte da imagem: Wikipedia.org

Perspetiva histórica (II)

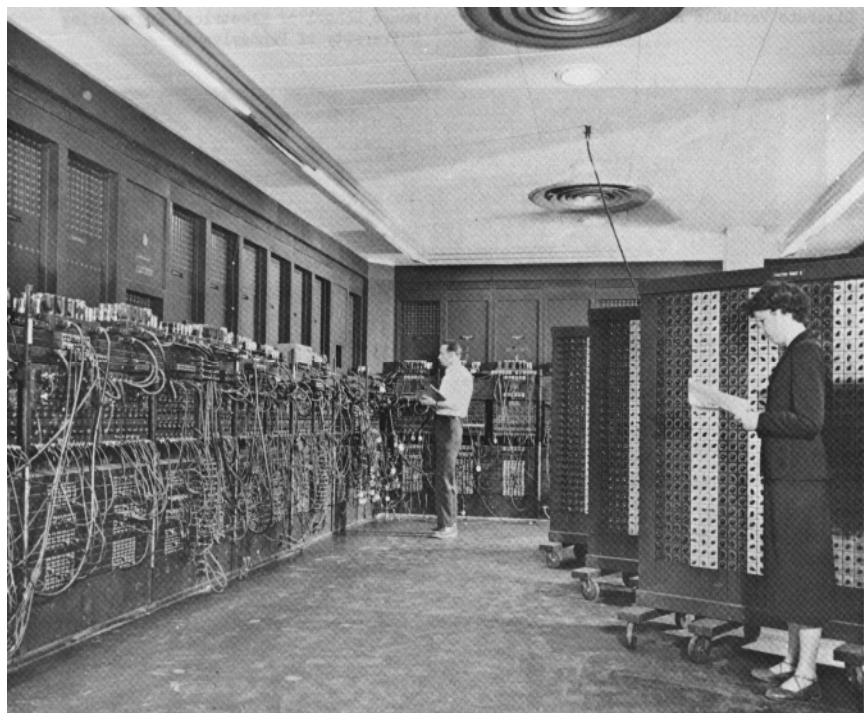
- Outras referências
 - Mark I
 - Harvard Mark II
 - Mark III/ADEC - Parcialmente eletrónico e parcialmente eletromecânico
 - Harvard Mark IV – começou a ser construído em 1952; totalmente eletrónico

Perspetiva histórica (III)

- UNIVAC I, 1951; cerca de \$1.000.000!; foram construídos 48 sistemas (<http://www.youtube.com/watch?v=j2fURxbdIZs>)
 - Usava 5.200 [válvulas](#), pesava 13 toneladas
 - O último foi usado até 1970
- IBM 701, 1952; comercializados 19 sistemas (?)
- IBM System/360, 1964 - família de computadores; seis implementações, com variação do factor custo/desempenho até 25
- DEC PDP-8, 1965; o primeiro minicomputador (\$20.000)
- INTEL 4004, 1971; o primeiro microprocessador
- Cray-1, 1976 (embora o projecto tenha começado em 1963); o primeiro supercomputador (\$4.000.000, 166 milhões de adições por segundo)
- Apple II, 1977; o primeiro microcomputador
- IBM, 1981; o Personal Computer

Perspetiva histórica (IV)

ENIAC



Fonte imagem: <https://en.wikipedia.org/wiki/ENIAC>

Perspetiva histórica (V)

- The Manchester Small Scale Experimental Machine – “The Baby”



Perspetiva histórica (VI)

- IBM 5100
 - Portátil ?
 - 25kg
 - Caixa com rodas
 - 64Kb RAM
 - Monitor CRT 5"
 - Podia ser ligado a um televisor (60Hz)
 - Preço: a partir de 9.000 USD
 - Set 1975



Fotografia por Sandstein - Obra do próprio, CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=16332671>

Perspetiva histórica (VII)

- **IBM PC (*Personal Computer* ou "computador pessoal")**

- "IBM PC compatíveis"
- IBM 5150
- 12 agosto 1981
- Fim de produção: abril 1987
- **Clones**
- Sistema operativo: MS-DOS
- Microprocessador: Intel 8088 a 4,77 Mhz
- 16KB ou 64KB RAM

- **IBM PC-XT**

- Disco 10 Mb
- 256Kb RAM

- **IBM PC/AT**

- 1984
- Processador Intel 80286, a 6Mhz
- Disco: 20Mb



Fotografia CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=51833>



Scientists from the RAND Corporation have created this model to illustrate how a "home computer" could look like in the year 2004. However the needed technology will not be economically feasible for the average home. Also the scientists readily admit that the computer will require not yet invented technology to actually work, but 50 years from now scientific progress is expected to solve these problems. With teletype interface and the Fortran language, the computer will be easy to use and only

Perspetiva histórica (X)

- Museu:
 - <http://www.dsi.uminho.pt/museuv/>