

Aspetos Sócio-Profissionais da Informática

2019 – 2020

Tecnologia e Sociedade:
Confronto ou Sinergia?

Tópicos da apresentação

- Tecnologia e Sociedade: Confronto ou Sinergia?*
- A utopia
- A tecnologia: evolução, do Ábaco ao “Digital”
- Confronto ou sinergia?
- “Digital Divide” (“Brecha digital”)

* Temática inspirada em “Catalysts for Change” (no livro recomendado)



Introdução: a Evolução e o seu Ritmo

Evolução e Ritmo

(1)

- Na fisiologia dos seres vivos
 - Muito lenta... a lenta; impossível de ser notada pelo próprio ser... [Evolução das espécies, Darwin, ca. 1800]
- Na fisiologia do ser humano
 - Visível a outro ser: e.g., aumento na altura média dos portugueses (www.imperial.ac.uk/news/173634/dutch-latvian-women-tallest-world-according)
- No conhecimento
 - No Séc. XV, com o aparecimento da impressão [Gutenberg], a capacidade de disseminação de informação aumenta, mas o ritmo do conhecimento transmitido ainda pode ser acompanhado...

Evolução e Ritmo

(2)

- Criação de conhecimento

- Muito lenta: em sociedades agrícolas, “trabalho de sol a sol”; apenas o clero, alguns nobres e “classe média” (comerciantes). Disseminação lenta (transportes)...

- Revolução Industrial (1ª)...

- Meados do Sec. XVIII a meados Sec. XIX. Melhoramento nos salários... mas ainda longas jornadas de trabalho. Máquina a vapor (propulsiona barcos, comboios, máquinas nas fábricas). **Energia eléctrica** (lâmpada, telégrafo, telefone).
- Motor a combustão (início do Séc. XX, automóvel, avião)

Evolução e Ritmo

(3)

- 2ª Revolução industrial
 - Sec. XX: metais leves; novos materiais - plástico, ligas metálicas; linha de produção automatizada (controle por computador) e produção em massa.
- Férias pagas
 - Quando? 😊 Onde (país)?
- Na tecnologia
 - Ritmos cada vez maiores... em cada geração, múltiplos avanços consideráveis, mas benefícios limitados pela capacidade de acompanharmos a mudança

Evolução e Ritmo

(3)

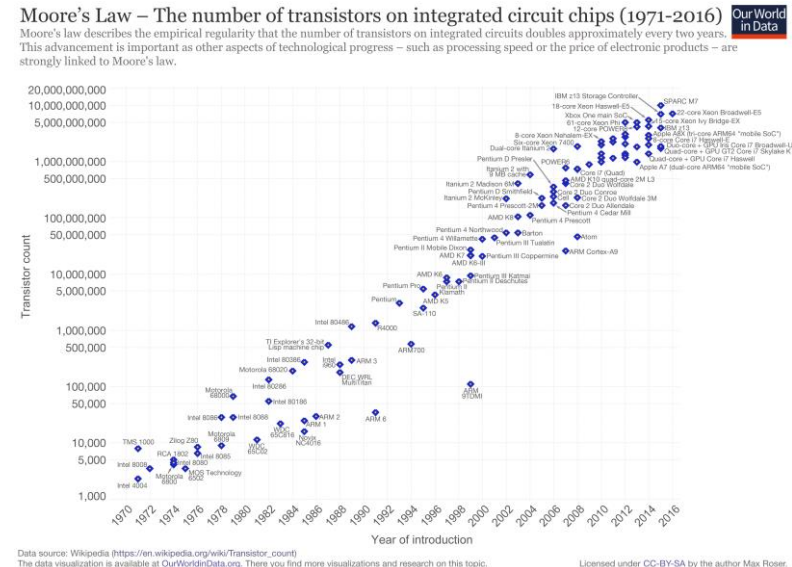
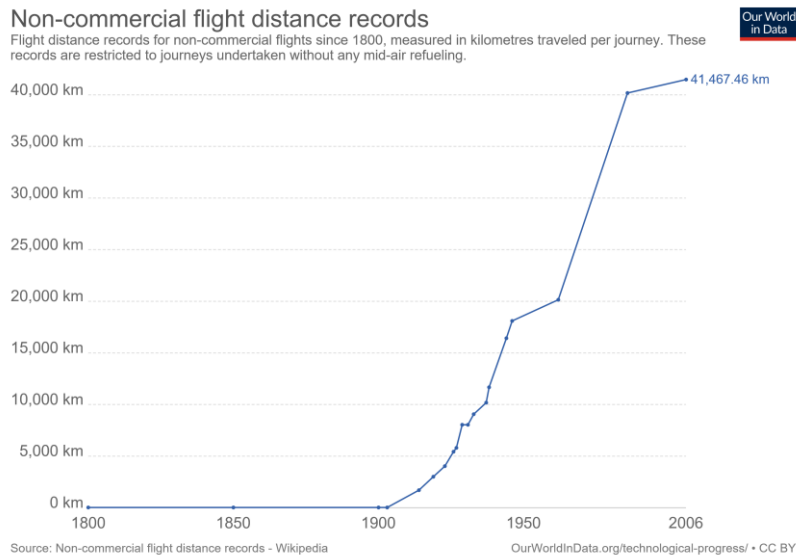
- 2ª Revolução industrial
 - Sec. XX: metais leves; novos materiais - plástico, ligas metálicas; linha de produção automatizada (controle por computador) e produção em massa.
- Férias pagas
 - Quando? **1936** Onde (país)? **França**
- Na tecnologia
 - Ritmos cada vez maiores... em cada geração, múltiplos avanços consideráveis, mas benefícios limitados pela capacidade de acompanharmos a mudança

Evolução e Ritmo

(4)

- Na tecnologia

- Ritmos cada vez maiores... numa tecnologia mais que noutras. Em cada geração, múltiplos avanços consideráveis, mas benefícios limitados pela capacidade de acompanharmos a mudança





Tecnologia: A evolução, do Ábaco ao “Digital”

Auxiliares ao Cálculo manual

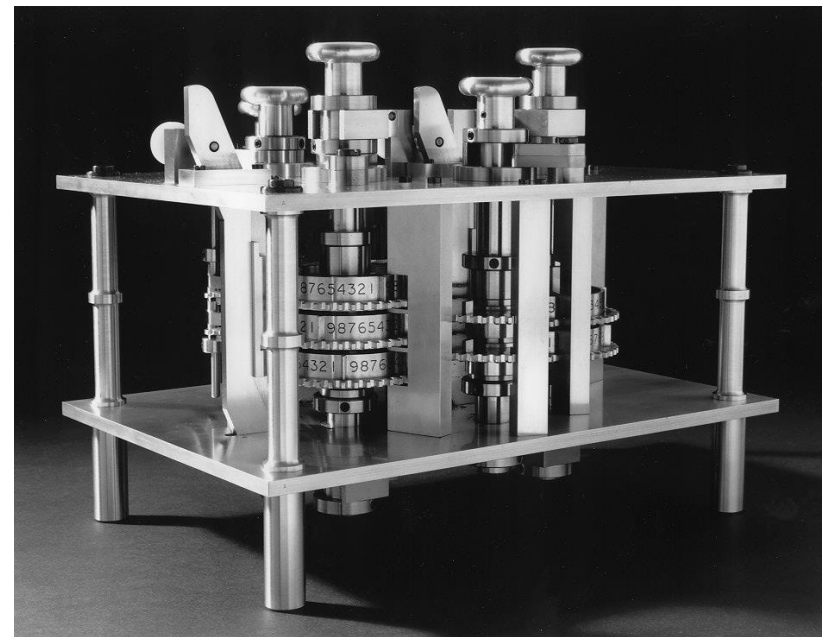
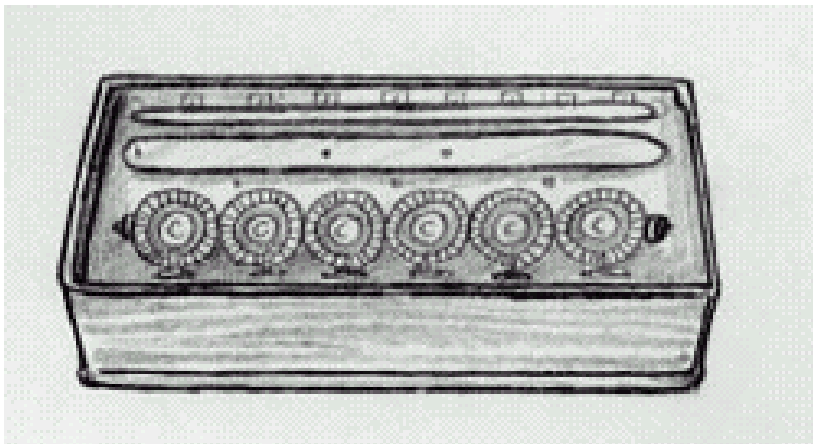
- Cálculo manual: 10 dedos 😊, base decimal
- Tabletes e Ábacos (Babilónia, ano 4 A.C.?; Egipto, China, India,...)



Início do Cálculo mecânico

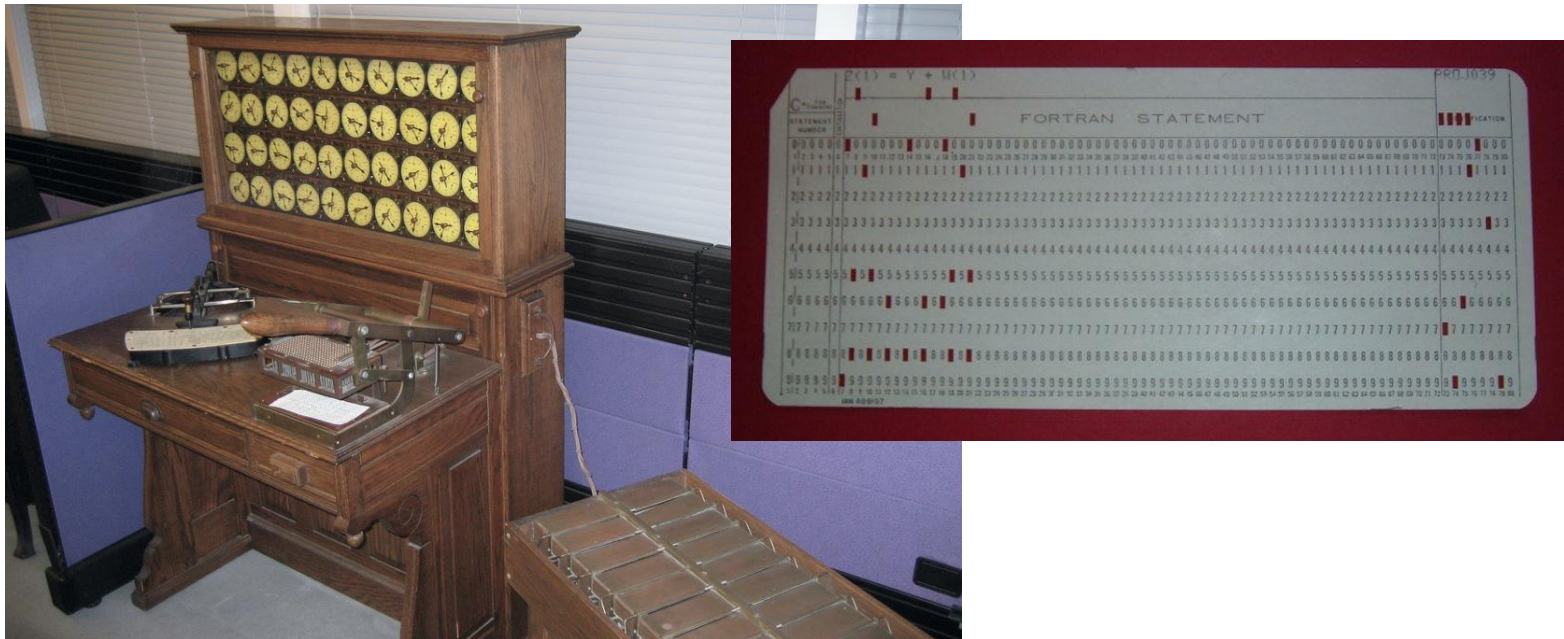
- Blaise Pascal (~1640): máquina de somar
- Charles Babbage (~1830): máquina analítica

Princípios correctos, mas a tecnologia da época não permitia uma boa construção – resultados incorrectos (Pascal e Babbage)



Cálculo mecânico e registo de dados (1)

- Herman Hollerith (1860-1929): tabuladora de cartões perfurados. Fundou a Tabulating Machine Company em 1896 e participou na fundação da IBM em 1911



Cálculo mecânico e registo de dados (2)

- Nasce a profissão de “Operador(a) de Registo de Dados”

Utilizadores da tecnologia:

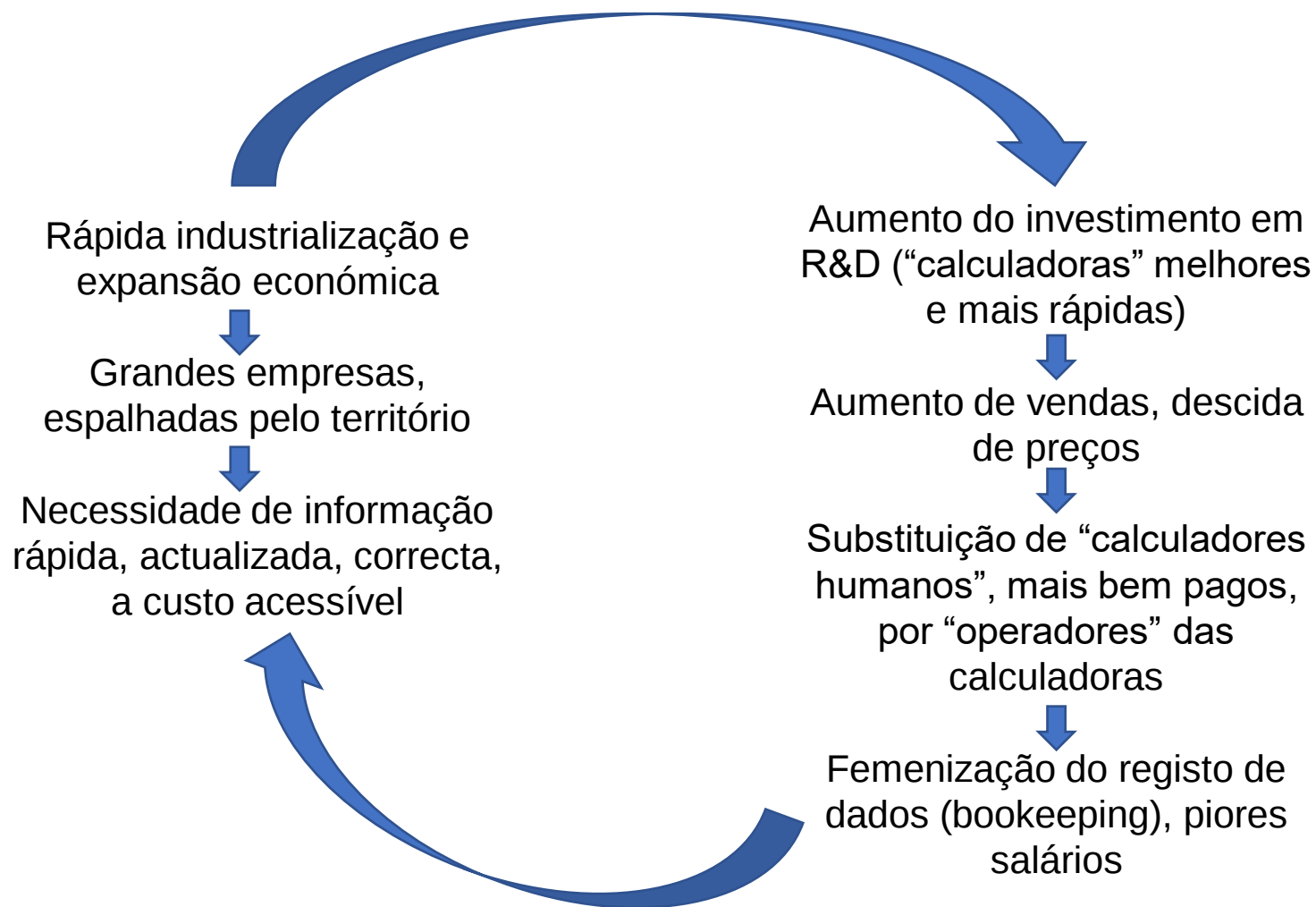
- Bureau do Censo (também adquiriu um UNIVAC I a válvulas em 1951. Este foi o primeiro computador comercial, foram vendidos 47)
- Caminhos de Ferro
- Grandes retalhistas
- Grandes indústrias

IBM Keypunch Machines, CC BY-SA 2.0,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=17107625>



Interacções Tecnologia-Sociedade (1)



Interacções Tecnologia-Sociedade (2)

- A IBM e o Holocausto
 - Hitler sobe ao poder em 1933
 - Watson, CEO da IBM, ignora a violência antisemítica e a criação de campos de concentração
 - A IBM expande a subsidiária alemã e consegue contratos com o governo alemão
 - Os nazis usam o equipamento IBM para realizar censos e gerar mapas de judeus
 - Os mapas são usados para deportar os judeus e obter informação sobre os seus bens (para confisco)

Cálculo electromecânico (1)

- Schlüsselzusatz (unidade de cifra) SZ40 fabricada pela Lorentz na 2ª Grande Guerra.

Fabricada com relés eléctricos e rodas dentadas, e considerada superior à famosa Enigma.

A máquina usada pelos britânicos para quebrar os códigos foi o computador electrónico (a válvulas) Colossus, construído em 1944.

www.colossus-computer.com/colossus1.html



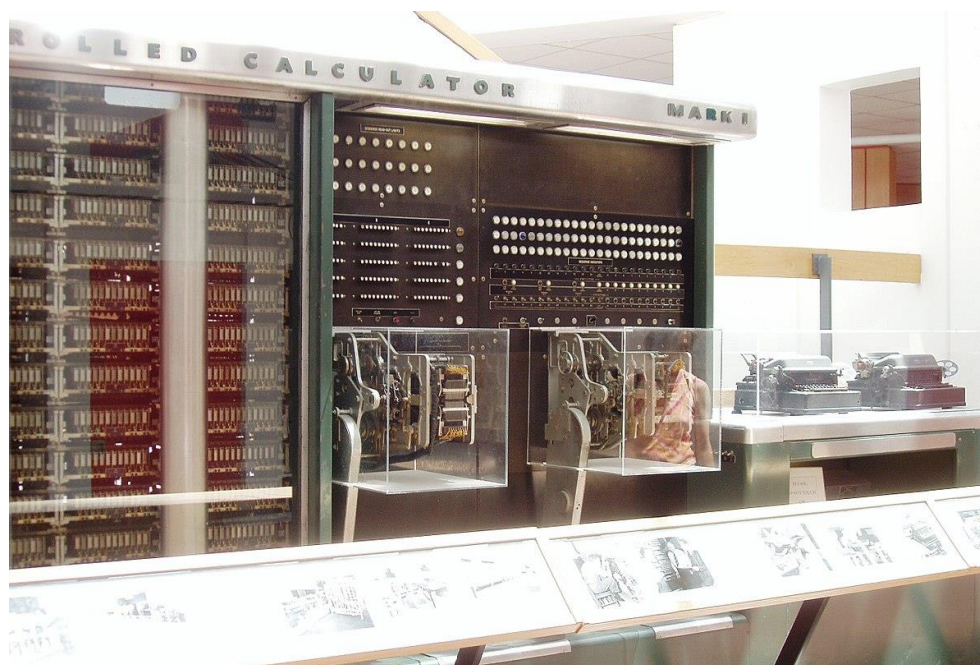
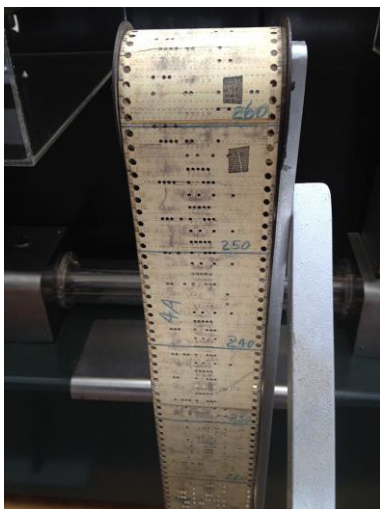
Cálculo electromecânico

(2)

- IBM ASCC (a.k.a. Harvard Mark I)

O ASCC usava 800 km de fio, 3 milhões de conexões, 3500 relés com 35000 contactos, 2225 contadores, 1464 interruptores de 10 polos, filas de 72 somadores com 23 dígitos. Foi o maior computador electromecânico construído, As suas dimensões eram 16m x 2,4m x 0,6m e pesava 4,7t. https://en.wikipedia.org/wiki/Harvard_Mark_I

O Mark I lia as instruções de uma fita perfurada, no que veio a ser conhecido como arquitectura de Harvard: separar dados de instruções





A primeira geração de computadores:
válvulas

Computadores electrónicos a válvulas

- ENIAC (projecto: 1943, operacional: 1945).

Fabricado com válvulas electrónicas, o programa era cablado, i.e., implementado ligando fios entre diferentes pontos. Foi construído para calcular trajetórias de tiro, calculando em 30s uma trajetória que um matemático calculava em 20h (creditado em 50 KIPS)

www.colossus-computer.com/colossus1.html

Abaixo, uma válvula electrónica (de 1969)

Altura: 5,5 cm
Diâmetro: 2 cm



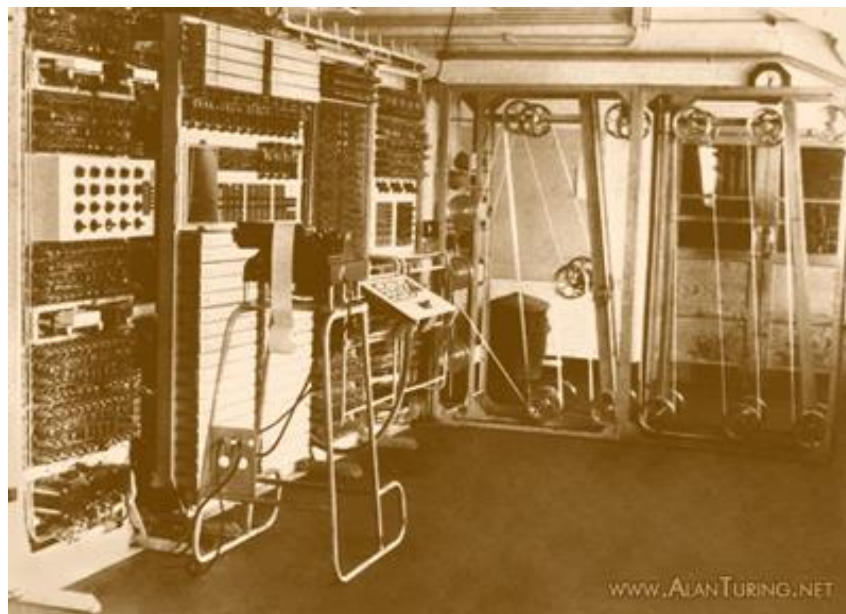
Computadores electrónicos a válvulas

- Colossus (operacional: 1944).

Fabricado com válvulas electrónicas, o programa era também cablado, embora baseado em ideias de Turing que já inventara a noção de programa armazenado em memória (conceito usado mais tarde por von Neumann).

A primeira versão usava 1600 válvulas e processava as mensagens cifradas ao ritmo de 5000/s.

www.colossus-computer.com/colossus1.html





A segunda geração de computadores:
transístores

Computadores electrónicos a transístores

- Manchester Transistor Computer (1953).

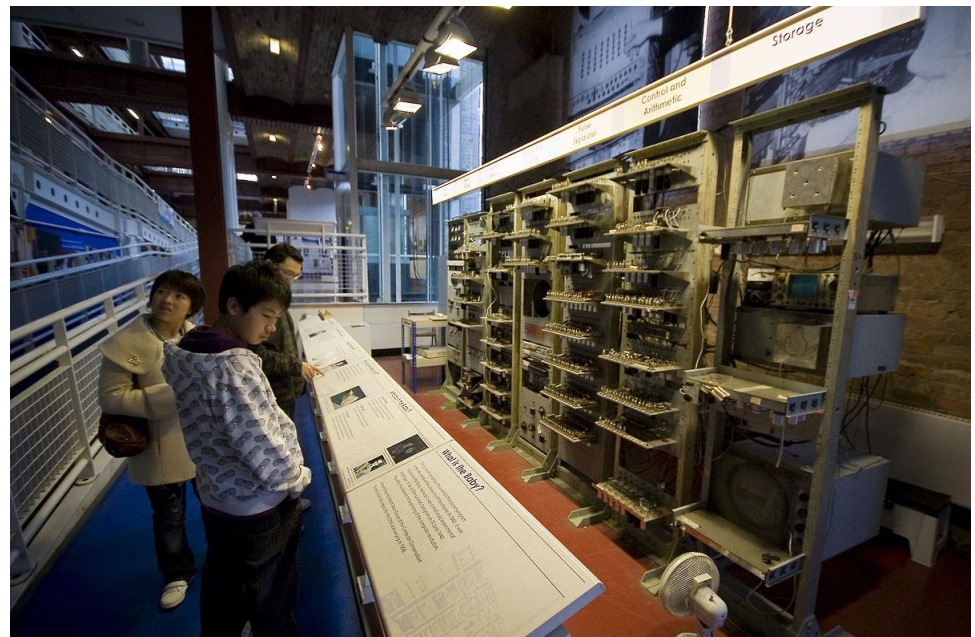
Fabricado com transístores, inventados por John Bardeen, Walter Brattain e William Shockley em 1948. A primeira versão usava 92 transístores e 550 díodos; usava uma palavra de memória de 48-bits.

Abaixo, réplica no museu de Manchester. By Parrot of Doom, CC BY-SA 3.0
commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=8318181



Transístores:

- Muito mais pequenos, e.g., 1x1cm
- Muito menor consumo, e.g., 1W
- Maior fiabilidade
- Menor custo

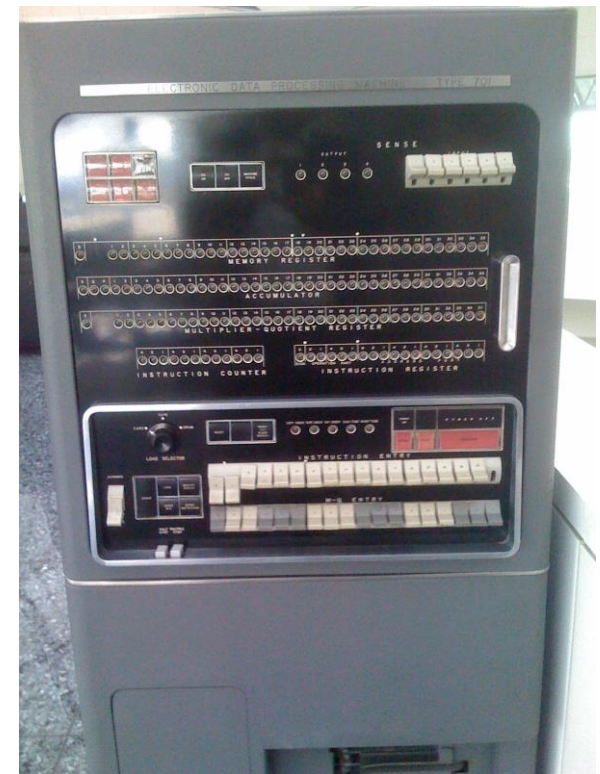


Computadores comerciais a transistores

- IBM 701 e 704 (1953).

Usava como memória anéis de ferrite. Programado em assembly.

O presidente da IBM é citado como tendo dito que o mercado mundial para esses computadores seria de umas 5 unidades...



Preços...

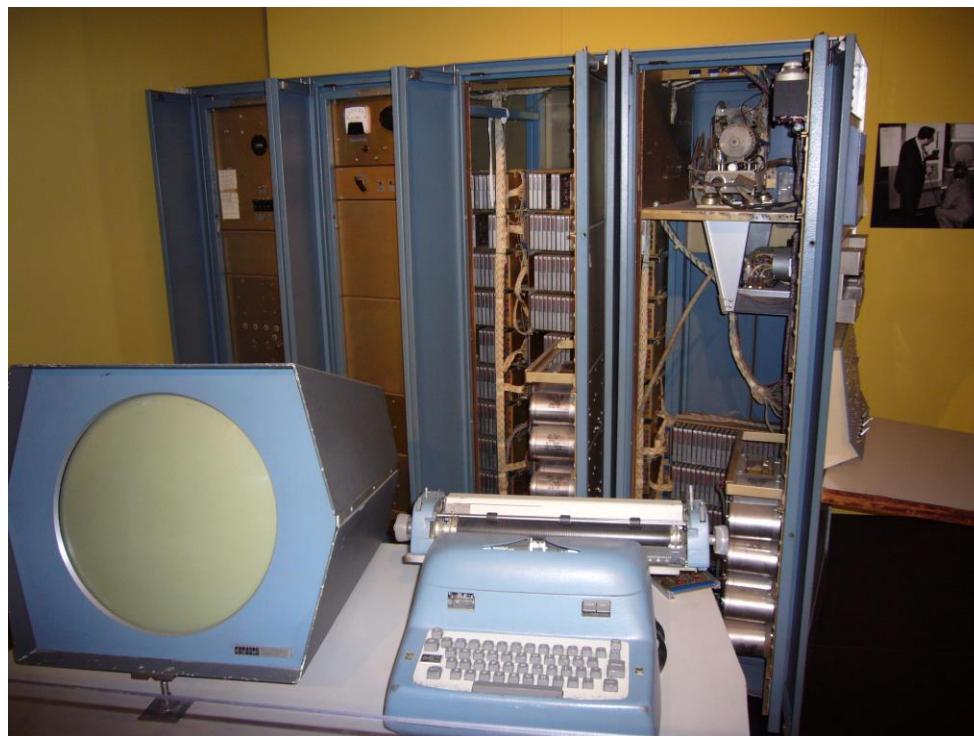
- Sperry UNIVAC 1100 (1968)

A preços actuais, seriam **5 milhões de US \$**

Model	Description	Purchase Price	Installation Fee
3011-95	1108 CPU	\$566,460	\$2,200
7005-72	131 K word Core Memory	\$823,500	\$2,250
5009-00	FASTRAND tm Controller	\$41,680	\$600
6010-00	FASTRAND II Storage Unit	\$134,400	\$1,080
5012-00	FH-432/FH-1782 Drum Controller	\$67,360	\$600
6016-00	FH-432 Drum (capacity 262,144 words)	\$34,640	\$480
6015-00	FH-1782 Drum (capacity 2,097,152 words)	\$95,680	\$540
4009-99	Console (TTY-35)	\$29,365	\$200

Primeiro mini-computador?

- Digital Equipment Corporation (DEC) PDP-1
 - 1ª consola gráfica: 1º editor, 1º jogo
 - 730 Kg 😊



End Software?

O primeiro BUG... (uma traça num relé)

- Grace Hopper

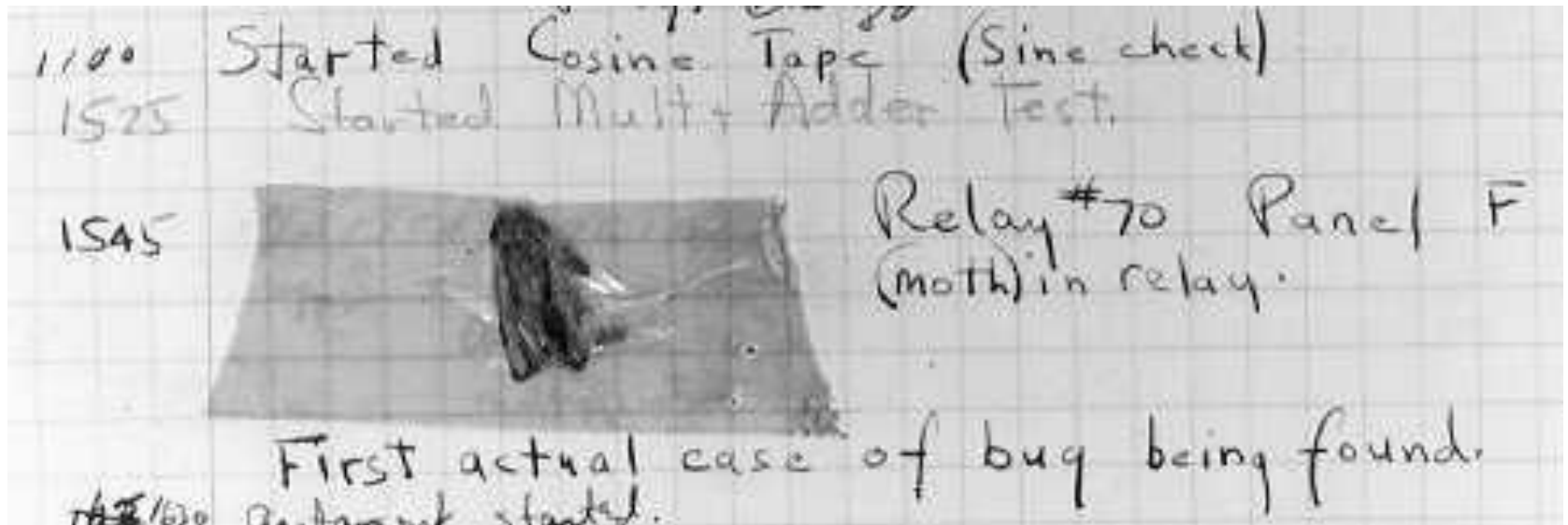
Recebeu:

- Medalha Presidencial da Liberdade
- Medalha Nacional de Tecnologia e Inovação
- Prêmio Emanuel R. Piore IEEE



Prêmios em seu nome:

ACM Grace Hopper (\$35000)



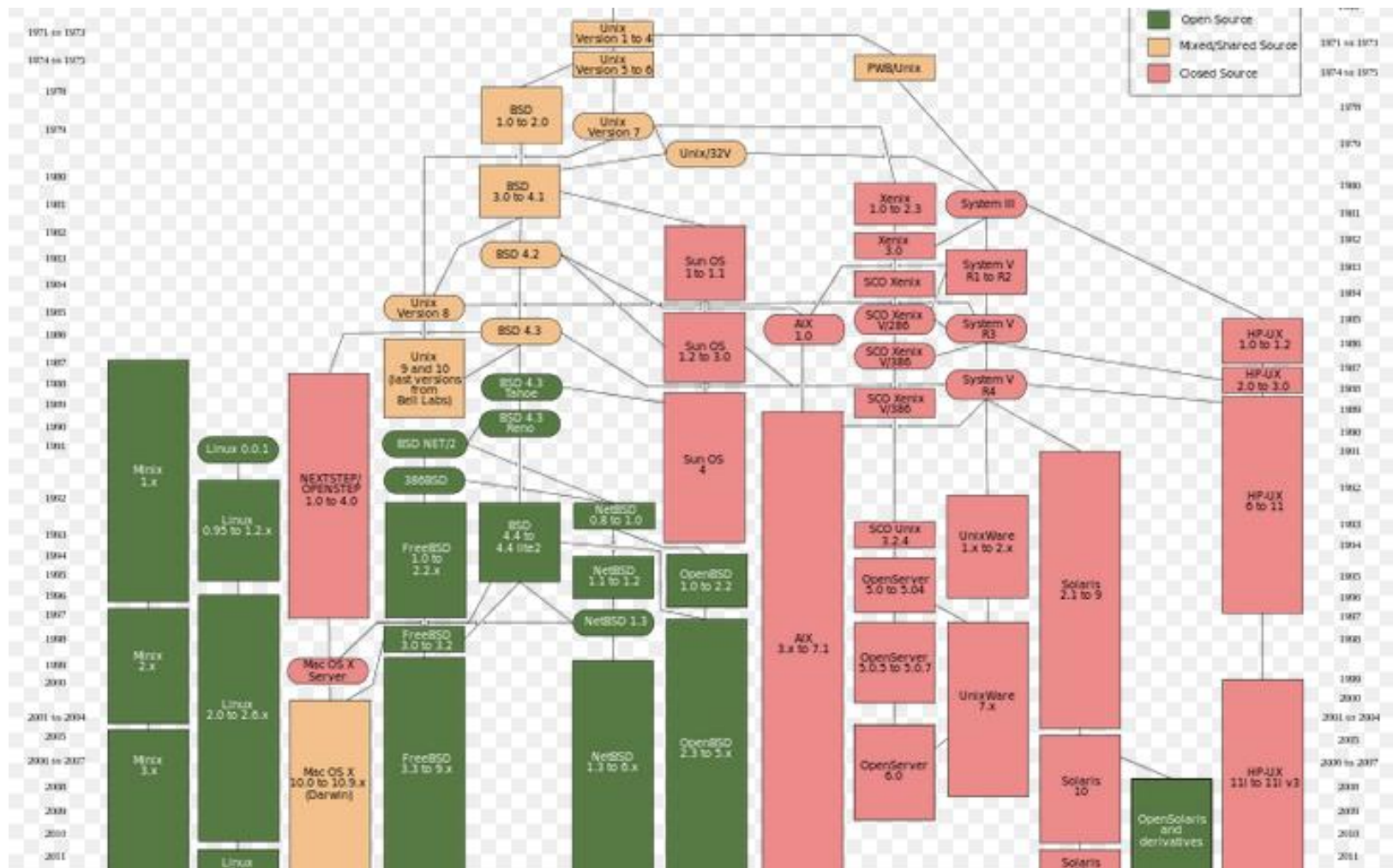
Linguagens de Programação

- Assembly (19??)
- FORTRAN (1954, John Backus)
 - FORMula TRANslator: domínio – cálculo científico. Destaques: inteiros, reais, subrotinas, compilação separada, ...
- COBOL (1957, Grace Hopper et al.)
 - Common Business-Oriented Language: domínio – cálculo/processamento comercial. Destaques: aritmética decimal (BCD) de inteiros, reais, subrotinas, compilação separada, manuseamento de I/O sofisticado...
- BASIC (1960)...

Sistemas de Operação

- Monitores (um só programa em execução)
- Multiprogramação
 - BATCH (~1950)
 - Time-Sharing (~1960)
 - Memória Virtual (~1960, IBM)
 - Máquinas Virtuais (finais 60, IBM)
 - UNIX (197x)
 - V7 1978 (Bell Labs, PDP-11, C, portátil)
 - System III (AT&T, 1981)
 - BSD 4.3 (Berkley Software Distribution, 1983: TCP/IP, sockets)

UNIX: evolução

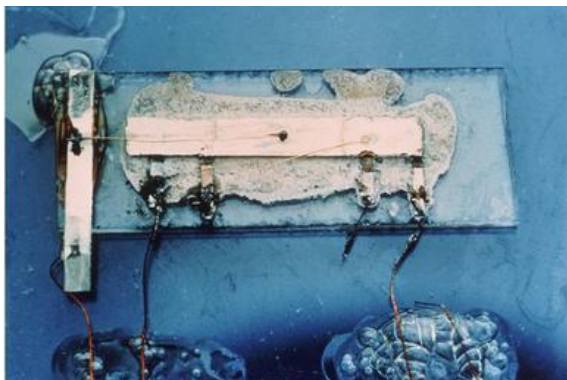




A terceira geração de computadores:
circuitos integrados

Circuitos integrados (IC)

- Primeiro protótipo: Jack Kilby, 1958
 - Múltiplos transístores num único chip
 - Vantagens: Dimensão, Consumo, Fiabilidade, Custo
- Pronto para aplicações práticas: ~1965



Integração	Ano	Nº transístores
SSI (integr. peque. escala)	1964	1 - 10
MSI (integr. média escala)	1968	10 - 500
LSI (integr. larga escala)	1971	500 - 20000
VLSI (... muito larga ...)	1980	20000 - 1000000
ULSI (... ultra larga...)	1984	> 1000000

Advento dos mini-computadores

- DEC, 12-bits: PDP-8 (1964), PDP-11 (1970)
- Data General (DG), 16-bits: Nova 2 (1969)

PDP-11/40



PDP-8



DG Nova 2 (existiu no DI-FCT/NOVA)



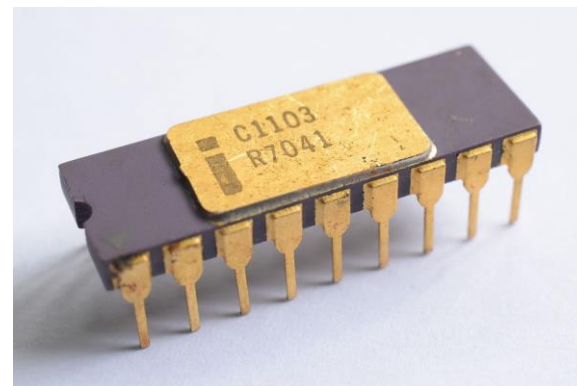


A quarta geração de computadores: o microprocessador

Advento dos microprocessadores

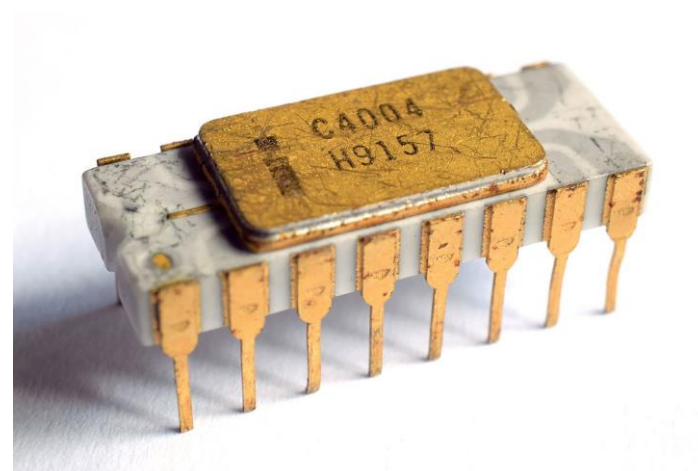
- Intel 1103 DRAM (1970)

- 1Kb, 530ns acesso
- ~ 3000 transístores



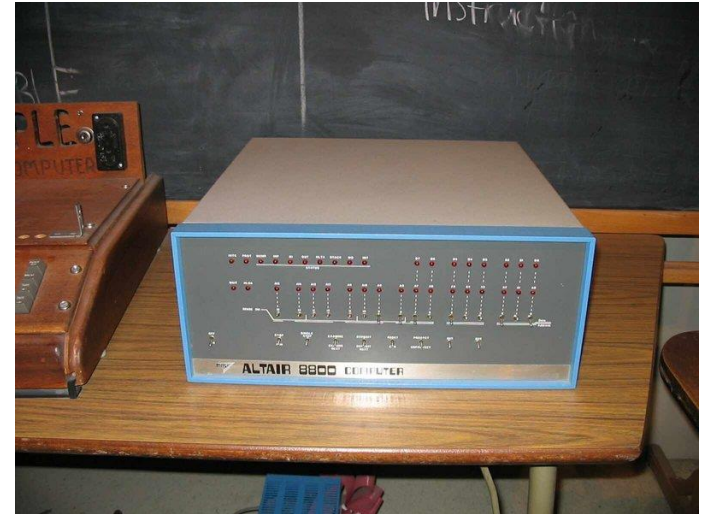
- Intel 4004 CPU (1971)

- 4-bits, 2400 transístores
- relógio (clock) 740 KHz



Computadores pessoais (1)

- Altair 8800 (1974)
 - CPU Intel 8080
 - BASIC



- Apple II (1977)
 - CPU MOS Technology 6502
 - BASIC
 - Steve Wozniak (+ Steve Jobs)



Computadores pessoais

(2)

- IBM PC (1981)

- CPU Intel 8086 @ 4.77 MHz, 16-840KB RAM
- MS-DOS (Microsoft Disk Operating System)
- Linguagens: Basic, C, Pascal, ..., Apps: Visicalc, WordPerfect

Arquitetura aberta
- muitos clones

Preço
- \$5000 ~ \$20000

Nota: Os \$5000 em 1980 correspondem a \$15000 hoje.



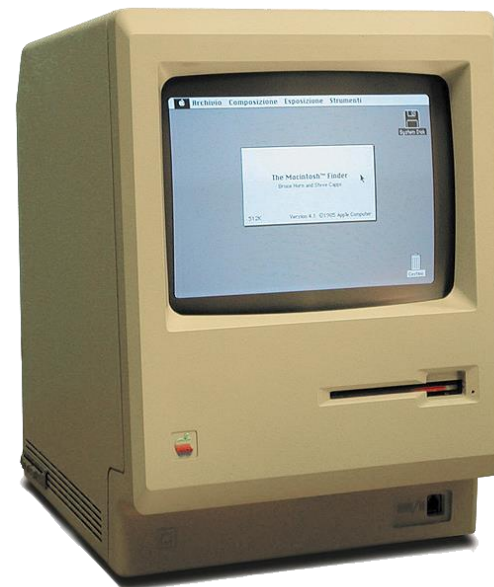
Computadores pessoais

(3)

- Apple Macintosh (1984)
 - CPU Motorola 68000 @ 8 MHz, 128KB RAM
 - Primeiro computador a vulgarizar a interface WIMP (Windows, Icons, Menus, Pointer), i.e., janelas, ícones, menus e ponteiro gráfico para apontar e seleccionar (“desenvolvidos” inicialmente na Xerox XPARC).

Preço
\$2000 ~ \$2500

Nota: Os \$2000 em 1980 correspondem a \$6000 hoje.





Tecnologia: a Evolução nas Comunicações

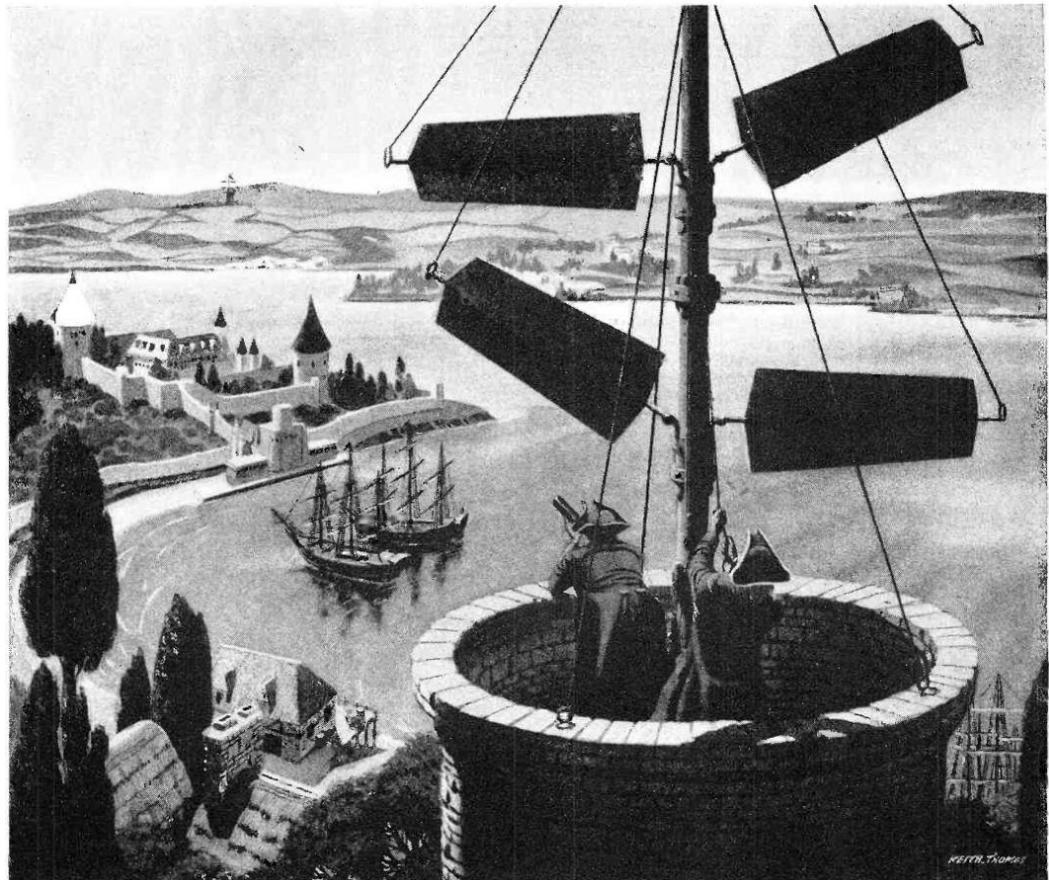
Aumentar a velocidade da comunicação (1)

- Semáforo-Telégrafo de bandeiras

Inventado em França, no Séc. XVIII; montado em locais que permitam visibilidade a grande distância, para que cada operador visse e retransmitisse os sinais recebidos, manipulando as bandeiras.

Permitia velocidades de transmissão de 500 Km/h.

Foi necessário definir uma codificação para os caracteres



Aumentar a velocidade da comunicação (2)

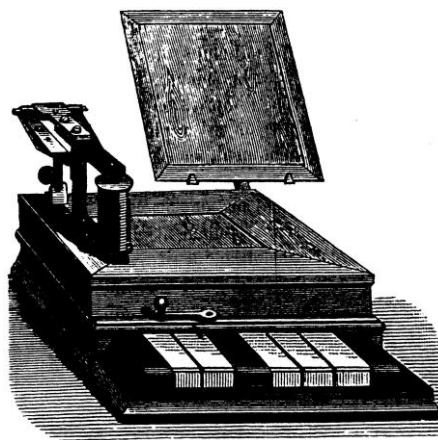
- Telégrafo eléctrico

Fios do telégrafo e dispositivos de E/S: chave de Morse, teclado de Baudot, Teletype.

Códigos Binários.

Morse: caracteres representados por combinações “traço-ponto”.

Baudot: cada carácter representado por 5 símbolos



Aumentar a velocidade da comunicação (3)

- Telefone (com fios)

Conversão do som (voz) em ondas eléctricas no microfone, e ondas em som no auscultador.



Modem para transmissão de dados na linha telefónica.

“0” representado por um som (“apito”) “mais agudo”; “1” por um som “mais grave”. Cada carácter representado por uma sequência com um nº fixo de bits (5 a 8).



Aumentar a velocidade da comunicação (4)

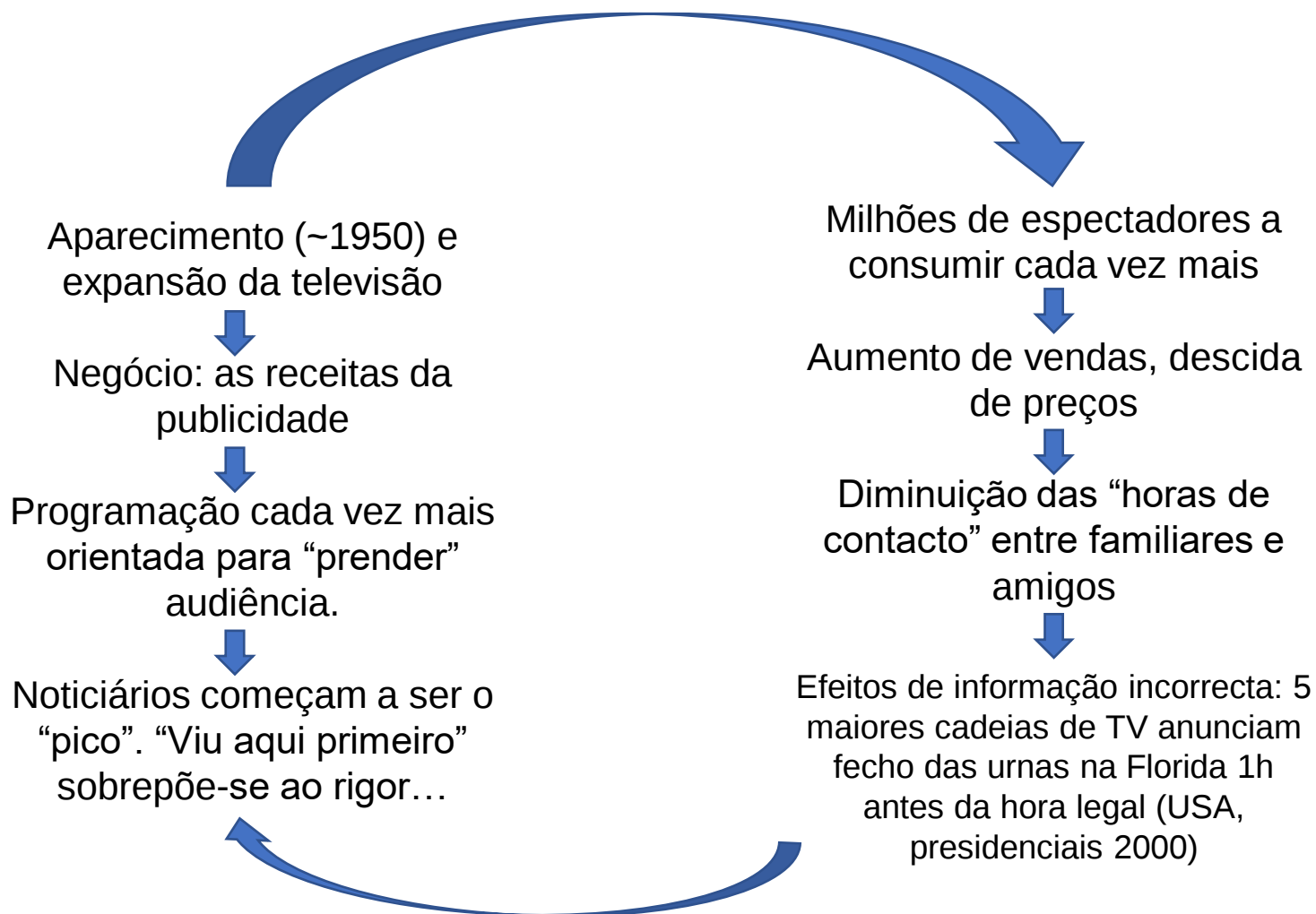
- Telefone (com fios)

- Apesar dos sinais eléctricos serem transmitidos a velocidades próximas da velocidade da luz, uma pessoa só consegue falar a uma certa velocidade (60 palavras/minuto?)
- Mas um computador pode “debitar” centenas de milhares de caracteres/s. Aqui, a linha telefónica funciona como um funil: tem uma capacidade limitada para o número de caracteres (sons) por segundo que pode deixar passar (e serem reconhecidos na outra ponta da linha).
- Os melhores modems construídos para linhas telefónicas permitiam velocidades de 56000 bits/s.
- **CONCLUSÃO:** a linha telefónica não é adequada para a transmissão de dados

Aumentar a velocidade da comunicação (5)

- Ligações específicas para dados
 - Ligações ponto-a-ponto, em distâncias curtas, permitem ultrapassar as limitações das linhas telefónicas.
 - Podem ser computador-a-computador, ou
 - Computadores-a-comutador, criando uma rede
 - Ligações restritas a zonas geográficas limitadas (e.g., um edifício) constituem Redes Locais
- Ondas electromagnéticas radiadas
 - Rádio e Televisão: meios de difusão (1:muitos)
 - A propagação de sinais “por radiação” (sem obstáculos) e “sem fios” (wireless) permite ultrapassar as limitações das linhas telefónicas.

Interacções Tecnologia-Sociedade



A Internet

- Ao longo do caminho...
 - Terminais remotos (1940)
 - Investigação p/ a Rede de Defesa USA (ARPANET, 1969)
 - Rede Pública X.25 (início anos 70, pico 80/90, especialmente Europa)
- Internet (1983)
 - Um só protocolo em todo o lado
 - Peso das aplicações
 - e-mail, transferência de ficheiros
 - WWW (World-Wide Web, 1990), browsers
 - Motores de busca: Google, Yahoo, AltaVista, ...
- Massificação e banda-larga (2000)
 - Banda-larga: pelo menos 10x a velocidade dos modems
 - Tecnologias de suporte: ADSL, cabo coaxial (TV), fibra, rede móvel
 - “Always connected”: smartphones

Da evolução tecnológica: consequências (1)

- Para o bem...
 - Massificação do acesso
 - Comunicação facilitada pelo “off-line” (e-mail)
 - Partilha fácil (informação, conteúdos – ficheiros)
 - Acesso fácil a quantidades maciças de “informação” – acelerar a produção de conhecimento, aumento do nível cultural
 - Aplicações
 - Redes sociais: estreitar de relações
 - Mais tempo livre: banca, governo on-line (IRS, documentos)
 - Guiar/Sugerir com base no perfil do utilizador
 - Banda larga
 - Trabalhar em casa/escritório = tempo livre
 - Offshoring: melhoria na vida de trabalhadores em países mais desfavorecidos

Da evolução tecnológica: consequências (2)

- Para o mal...
 - Massificação do acesso
 - Interrupções do tempo de lazer/reflexão individual, perdas de tempo com spam, ...
 - Partilha fácil = infração fácil (música, filmes,...)
 - Acesso (fácil) a informação errónea, enganosa, falsa
 - Aplicações
 - Redes sociais: perfis falsos, perda de privacidade,...
 - Roubo de identidade (redes sociais, banca on-line)
 - Classificação (por inferência/IA/...) do utilizador para fins...
 - Banda larga
 - Trabalhar em casa = mais horas e/ou menor qualidade do tempo livre
 - Offshoring = perda de empregos/diminuição de salários

Da evolução tecnológica: consequências (3)

- Outros aspectos a ponderar/estudar
 - Infoexclusão
 - Aceleração do ritmo de mudança/ inovação
 - Digital divide

“Digital divide”

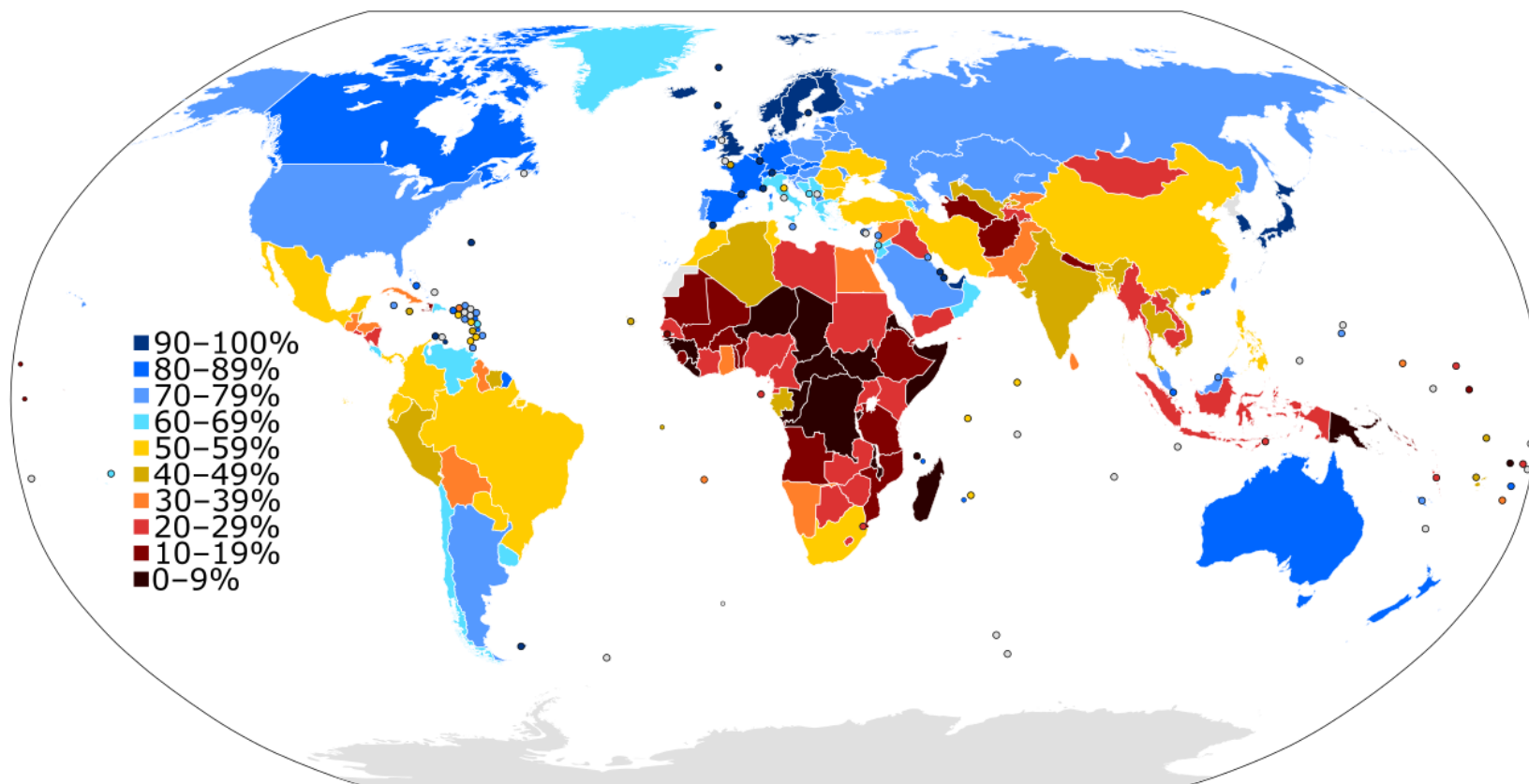
(1)

- O termo “digital divide” (poderá ser traduzido como “desigualdade digital”, “brecha digital”) indica a desigualdade, (resultante de condições económicas e/ou sociais desiguais) no acesso, uso, ou impacto das TICs numa população, sociedade, país, ...
- “Quem, com o quê, acede ao quê...”
 - Quem: indivíduo, entidade (empresa, escola, hospital,...)
 - Com o quê: PC, laptop, smartphone, smart TV, consola de jogos,... Infraestrutura: fixa, móvel, modem, banda larga,...
 - Acede ao quê: acesso esporádico a sites gratuitos, acesso continuado a serviços pagos, uso profissional, trabalho remoto,...

“Digital divide”

(1)

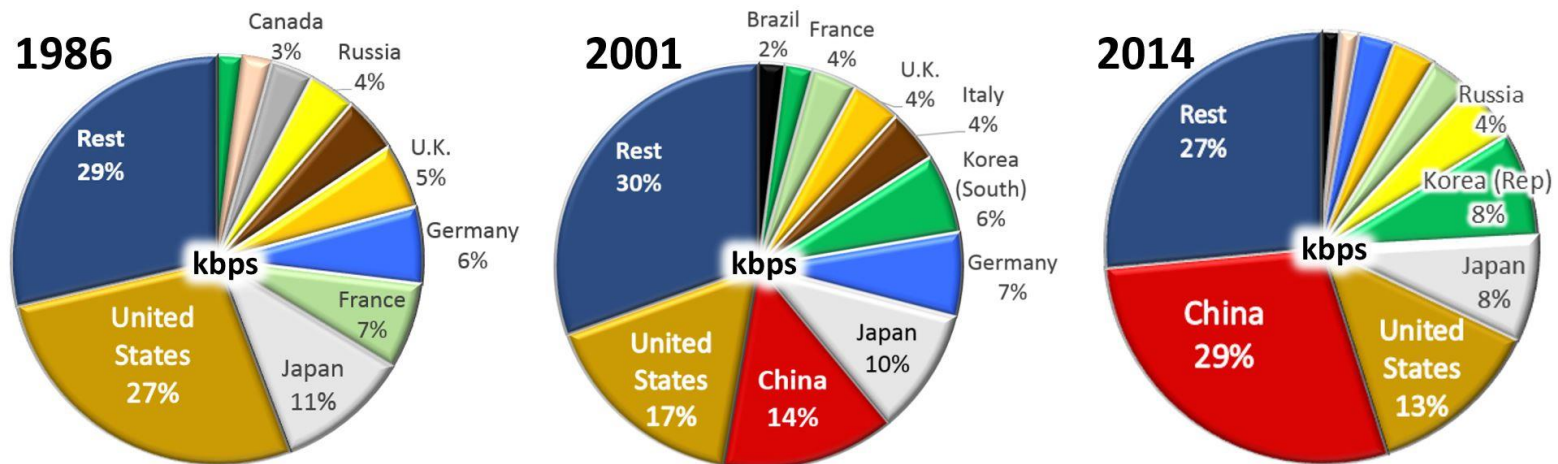
- Utilizadores da Internet em percentagem da população do país (2015)



“Digital divide”

(2)

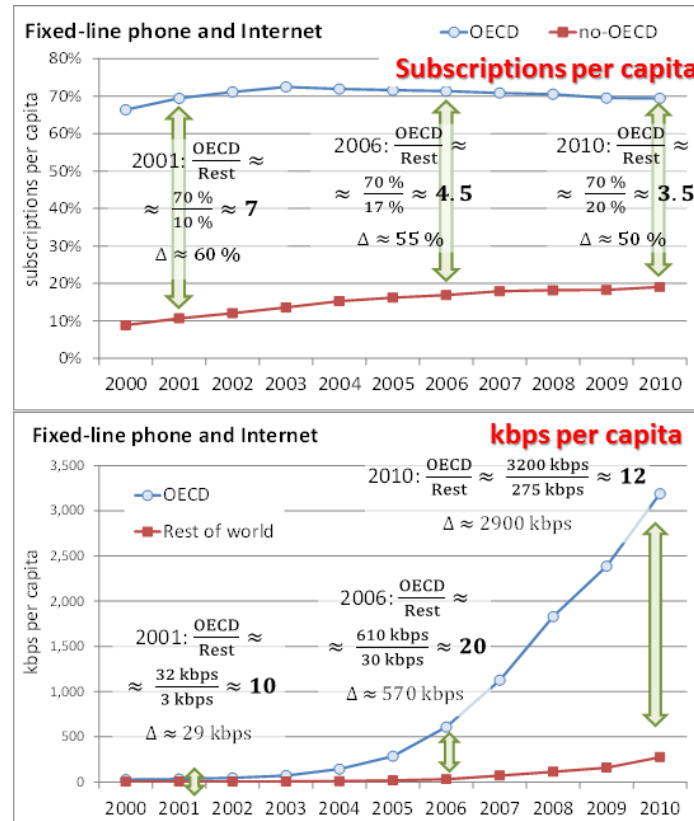
Top 10 countries with most installed bandwidth (*in kbps*)



Hilbert, M. (2016). The bad news is that the digital access divide is here to stay: Domestically installed bandwidths among 172 countries for 1986–2014. *Telecommunications Policy*. www.martinhilbert.net/the-bad-news-is-that-the-digital-access-divide-is-here-to-stay/

“Digital divide”

(3)

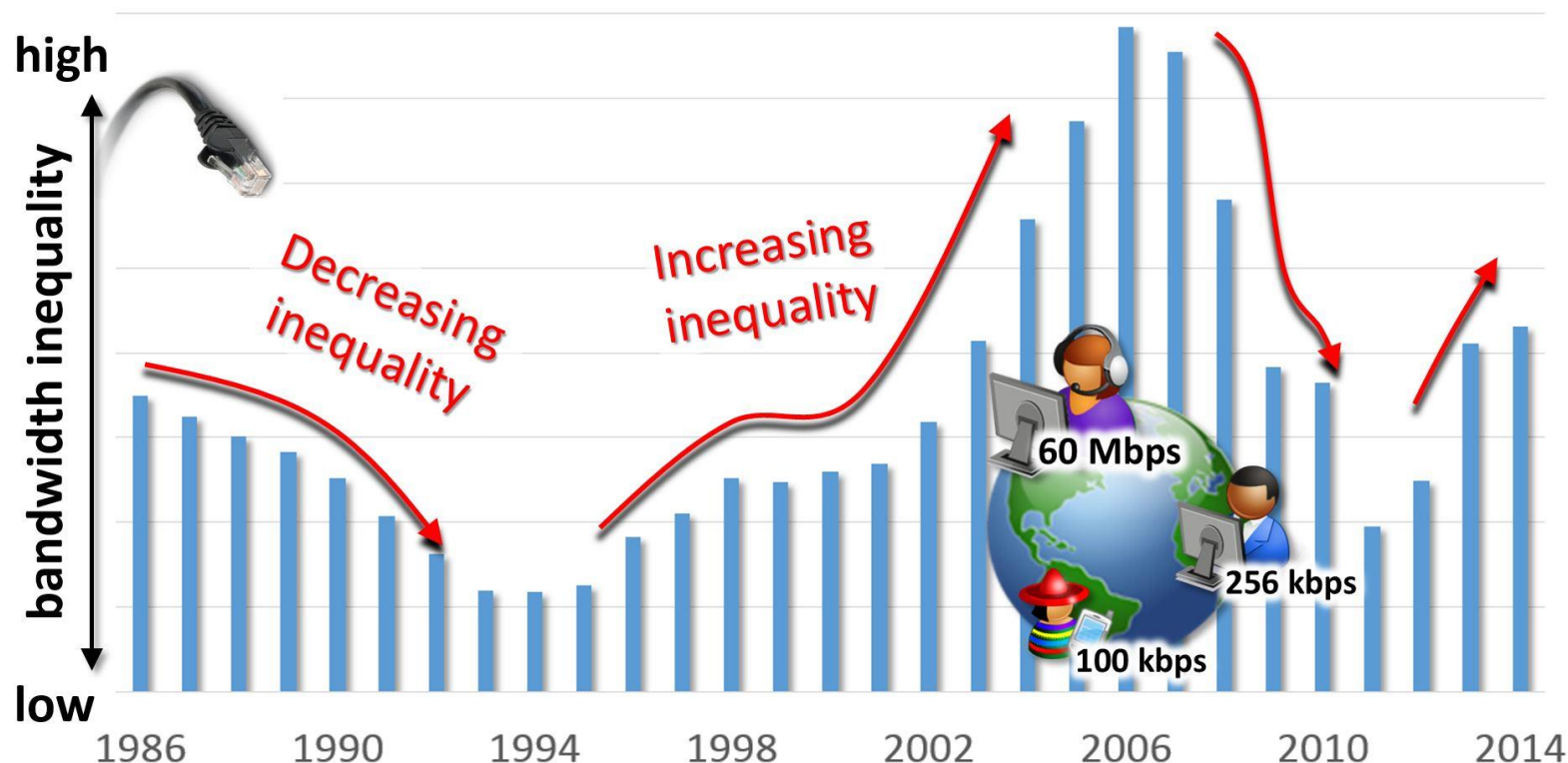


Source: Hilbert, M. (2011). Mapping the dimensions and characteristics of the world's technological communication capacity during the period of digitization. In *Working Paper*. 9th World Telecommunication/ICT Indicators Meeting, International Telecommunication Union (ITU). <http://www.itu.int/ITU-D/ict/wtim11/documents/inf/015INF-E.pdf>

“Digital divide”

(4)

Gini coefficients for telecommunication capacity (in kbps) per individual worldwide (incl. 172 countries)



Hilbert, M. (2016). The bad news is that the digital access divide is here to stay: Domestically installed bandwidths among 172 countries for 1986–2014. *Telecommunications Policy*. www.martinhilbert.net/the-bad-news-is-that-the-digital-access-divide-is-here-to-stay/

Referências

- Quando a referência está omissa, Wikipedia
- Slides de ASPI de 2017, Prof. Pedro Medeiros
- Conteúdo inspirado pelo livro recomendado e/ou slides do editor