

# Organização Básica de computadores e linguagem de montagem

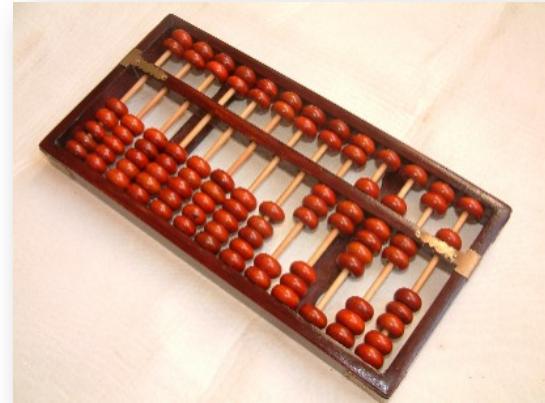
Prof. Edson Borin

2º Semestre de 2015

# A Evolução da Computação

# A Evolução da Computação

~2400 AC – Ábaco: dispositivo para auxiliar a contagem em operações aritméticas



~500 AC – Introdução do Zero, Índia antiga

~300 AC – Matemático Indiano descreveu o sistema binário (utilizado atualmente em praticamente todos os sistemas de computação).

~100 AC – Números negativos

# A Evolução da Computação

1642 – Blaise Pascal inventou a calculadora mecânica



1801 – Joseph-Marie Jacquard desenvolveu um tear automático controlado por cartões perfurados

# Tear de Jacquard - 1801



# Tear de Jacquard - 1801



# Tecido fabricado pelo tear de Jacquard



# Tecido fabricado pelo tear de Jacquard



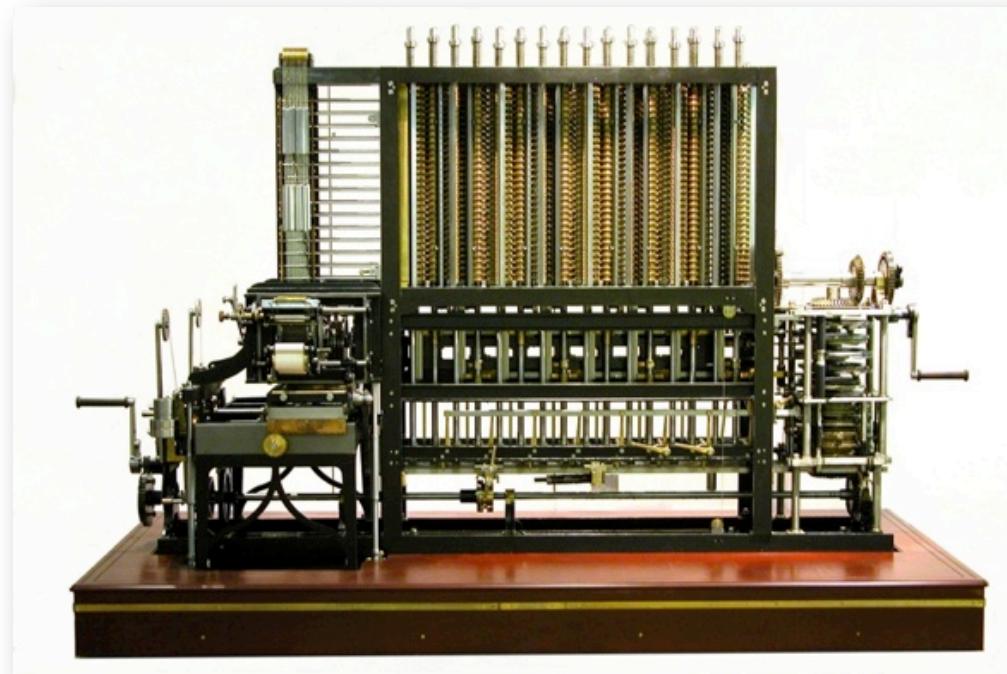
## Jacquard fabric sample, 19<sup>th</sup> century

A complex pattern woven by the loom needed tens of thousands of individually punched cards. But once made and debugged – like a software program – the cards could be used many times to create identical fabric.

# A Evolução da Computação

1834 – Charles Babbage concebeu e começou a projetar a “máquina analítica”, um computador mecânico de propósito geral, com cartões perfurados e alimentado por uma máquina à vapor.

Difference  
Engine No. 2.



# A Evolução da Computação

## **Na década de 30:**

- Um computador era uma pessoa que realizava cálculos.

# A Evolução da Computação

## **Na década de 30:**

- Um computador era uma pessoa que realizava cálculos.



# A Evolução da Computação

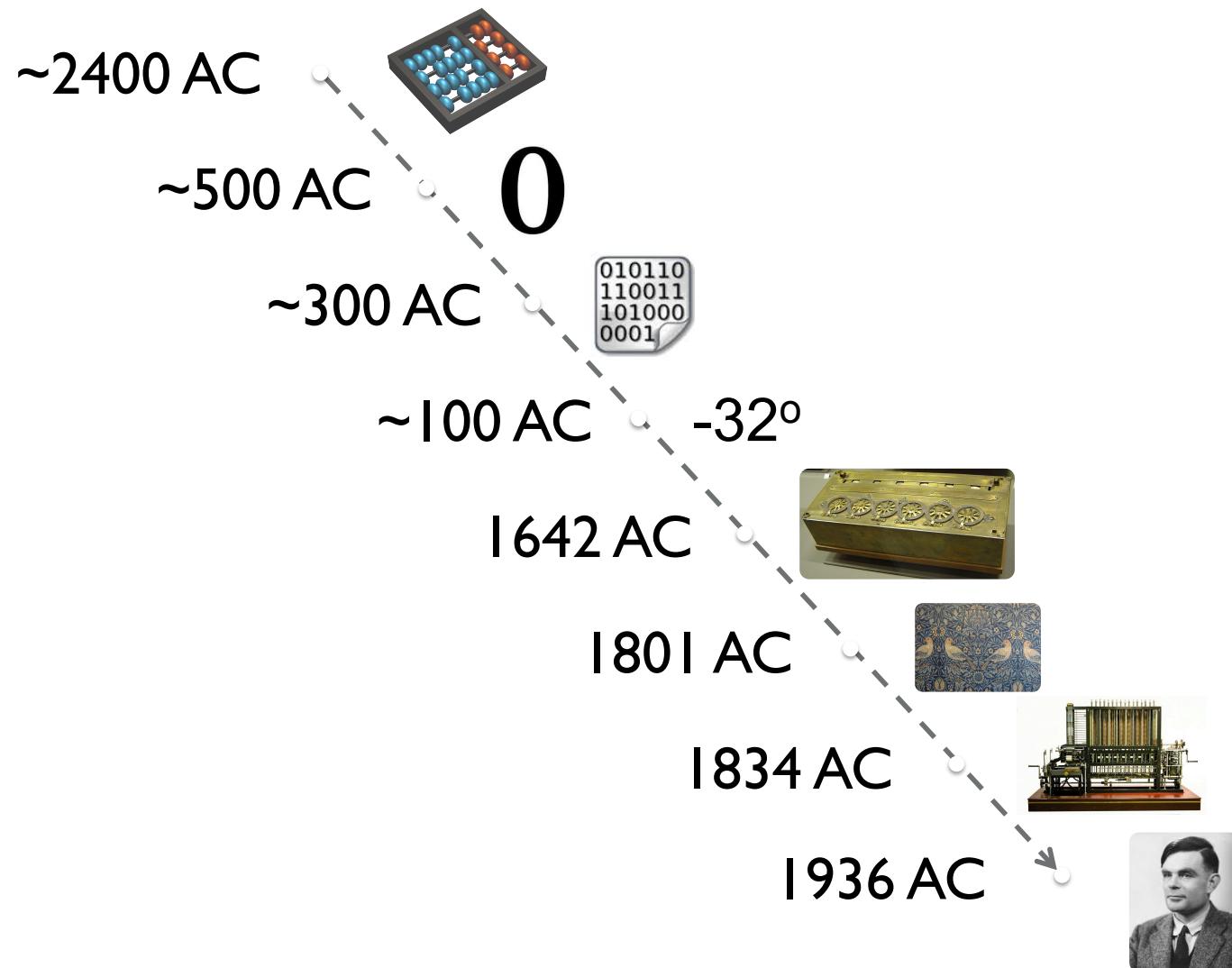
## **Na década de 30:**

- Um computador era uma pessoa que realizava cálculos.

1936– Alan Turing: Publicou o artigo “*computable numbers*”, onde o mesmo apresentou a máquina de Turing.



# Eventos marcantes até a década de 40



Década de 40

# Década de 40

**1946:** ENIAC – Computador e Integrador Numérico Eletrônico

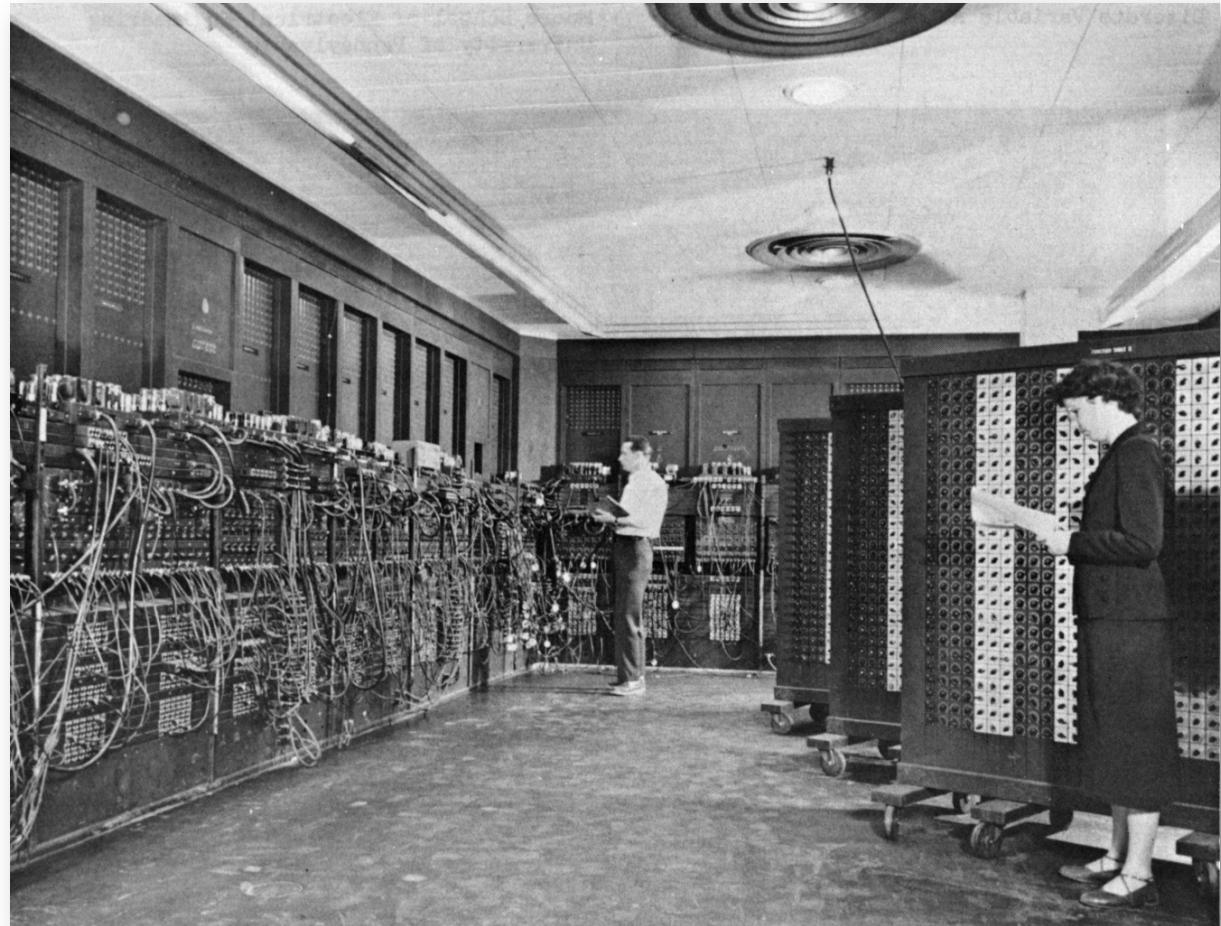


- Universidade da Pensilvânia: 1º computador eletrônico digital de propósito geral
- Financiado pelo exército dos EUA durante a 2ª guerra para o cálculo de tabelas de trajetória e alcance.
- 30.000 quilos, 140 m<sup>2</sup>, >18.000 válvulas
- Consumo: ~140Kw
- 5.000 adições por segundo!!!

# Década de 40

**1946:** ENIAC – Computador e Integrador Numérico Eletrônico

Programado  
manualmente,  
através de  
interruptores  
e cabos!



# Década de 40

## Válvulas:

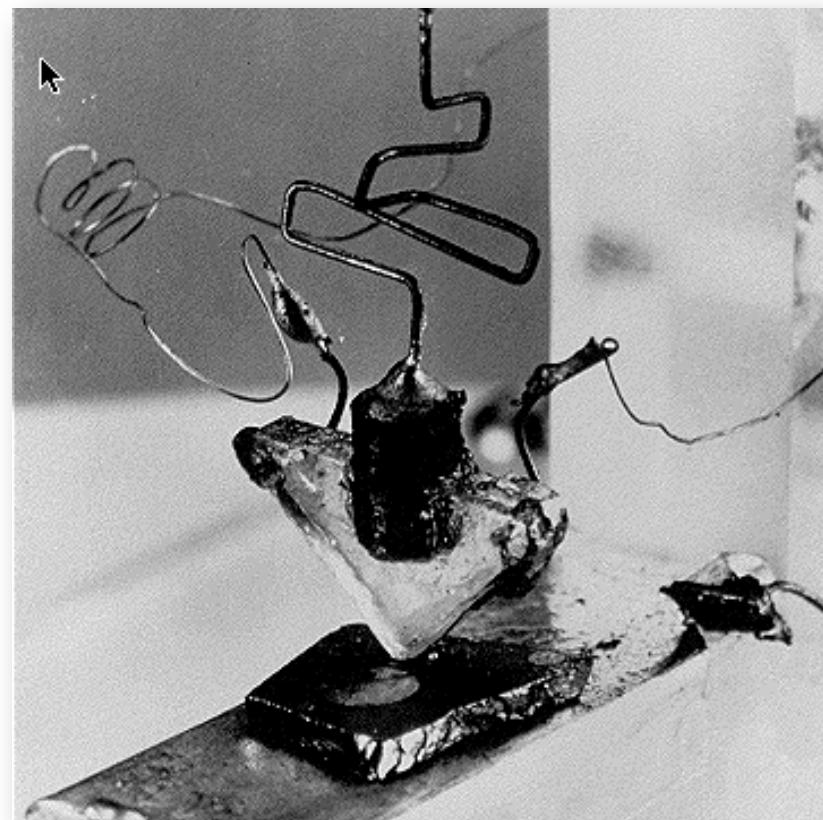
- Requerem o uso de fios, placas de metal, cápsula de vidro e vácuo
- Geram bastante calor



# Década de 40

## 1947: Transistor

- Dispositivo de estado sólido feito de silício.
- Menor, mais barato e dissipava menos calor.
- Inventado no Bell Labs em 1947



## Década de 40

### 1949: EDVAC – Computador Variável Discreto Eletrônico

- Mesmo grupo e universidade do ENIAC, mas com melhorias no projeto.
- Também financiado pelo laboratório de balística do exército americano.
- Teve **John von Neumann** como consultor.
  - Creditado por muitos como o inventor do “conceito de programa armazenado”
  - Programa fica na memória, junto com os dados!

## Década de 40

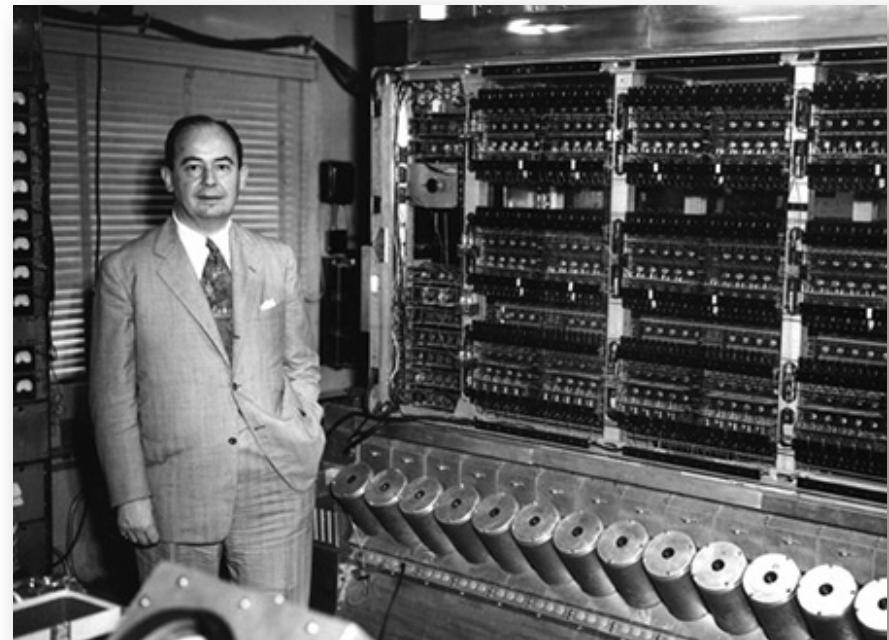
**1949:** Revista “*Popular Mechanics*”

“Computers in the future may weight no more than 1.5 tons”

# Década de 40

## I952: IAS – Instituto de Estudos Avançados de Princeton

- Construído entre 1946 e 1951 sob a direção de John von Neumann (Professor de Princeton e do IAS).



- Memória: 1024 palavras de 40 bits
- ~2.300 válvulas
- Serviu como modelo para diversos outros computadores.

# Década de 40

## Eventos marcantes

- ENIAC
  - 1º computador eletrônico de propósito geral programável
- EDVAC e IAS
  - Invenção do conceito do programa armazenado
  - Invenção do transistor no Bell Labs

Década de 50

## Década de 50

- UNIVAC I: Primeiro computador comercial de sucesso. Desenvolvido por Eckert e Mauchly (desenvolvedores do ENIAC)
- 1953: IBM 701 – Primeiro computador eletrônico programável da IBM
  - Primeiro de uma série de computadores que estabeleceram a IBM como o maior fabricante de computadores do mercado!

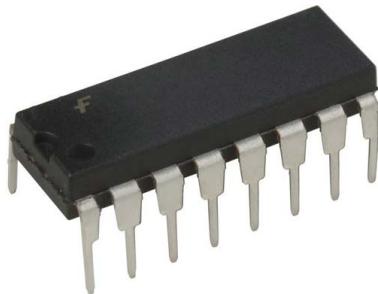
## Década de 50

- 1954-1957: Fortran é desenvolvido
- 1958: Computadores passam a ser construídos com transistores, em vez de válvulas.

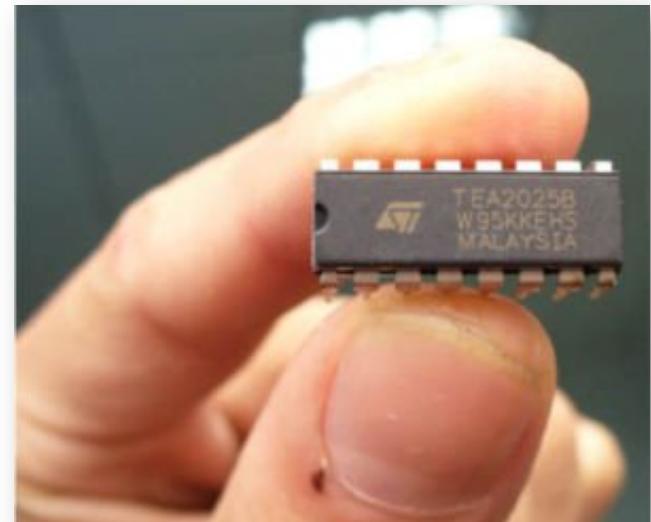
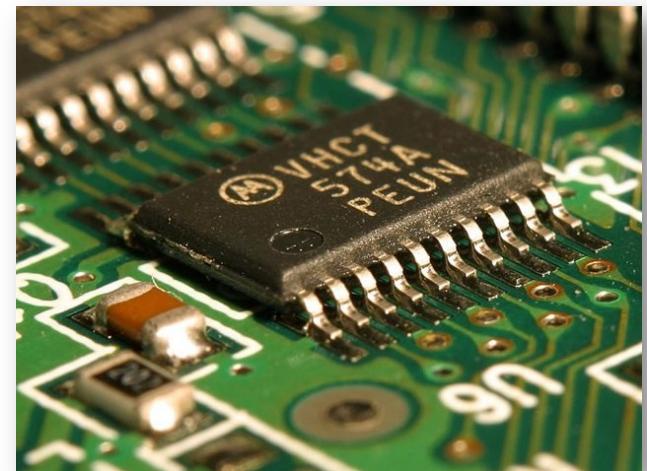
# Década de 50

## Círcuito Integrado (1958)

- Múltiplos transistors em uma única pastilha de silício.



- Inventado simultaneamente por Jack Kilby (Texas Instruments) e Robert Noyce (Fairchild Semiconductors)



# Década de 50

## Segunda geração: transistores

Geração	Datas Aproximadas	Tecnologia	Velocidade típica (ops / segundo)
I	1946-1957	Válvula	40.000
2	1958-1964	Transistor	200.000

- Unidades lógicas e aritméticas mais complexas  
=> Linguagens de programação de alto nível
- Surgimento da DEC (Digital Equipment Corporation) em 1957.
- Lançou o PDP-1, o primeiro minicomputador

# Década de 50

## **Eventos marcantes**

- Univac I – 1º computador comercial de sucesso
- IBM 701 – 1º de uma série de computadores que estabeleceram a IBM como o maior fabricante de computadores do mercado
- Fortran é desenvolvido
- Computadores começam a ser construídos com transistores
- Invenção do circuito integrado

# Década de 60

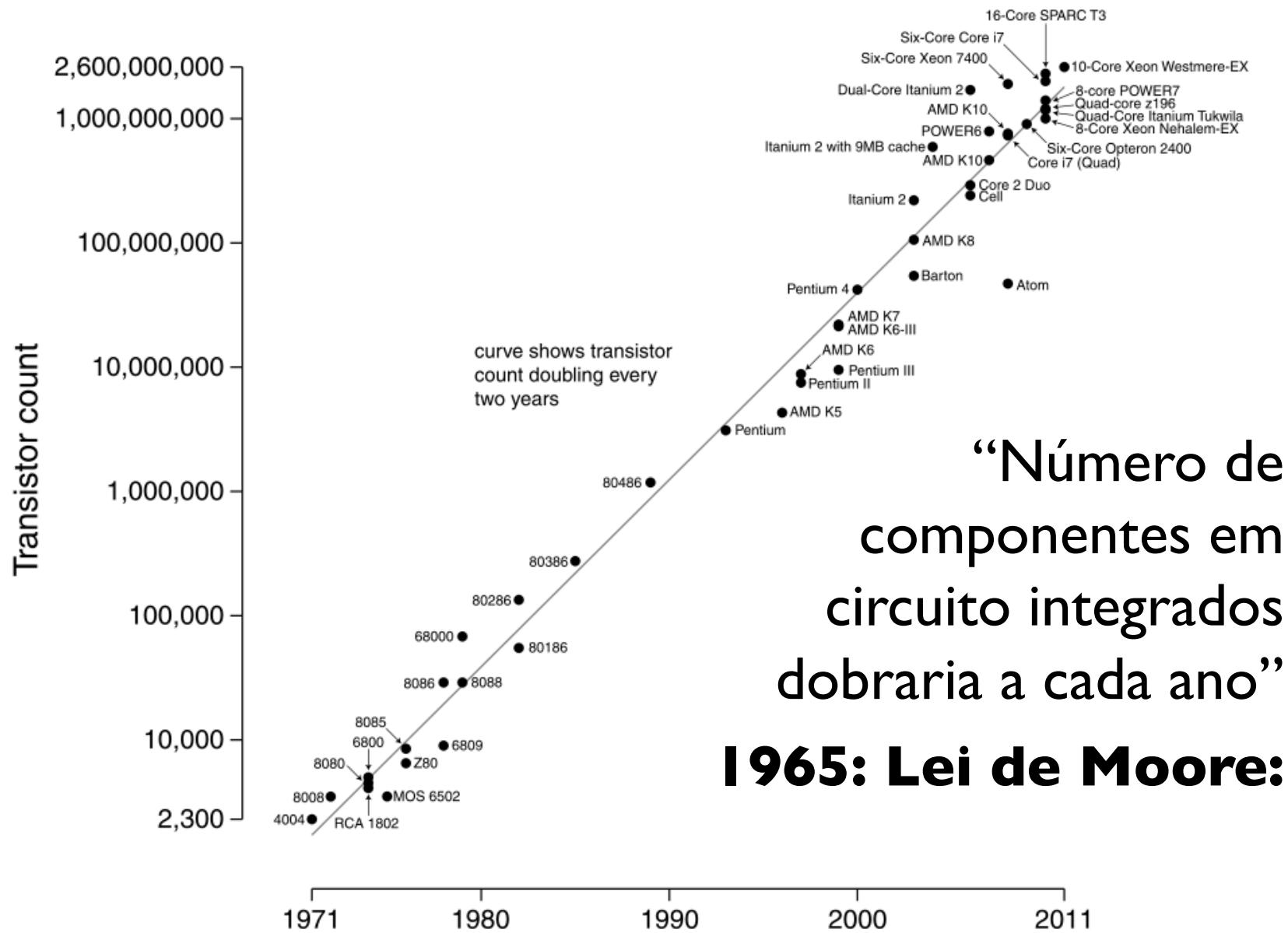
## Década de 60

1965: Gordon Moore publicou um artigo prevendo que, nos próximos 10 anos, o número de componentes (transistores) em um circuito integrado dobraria a cada ano.

# Década de 60

- Predição de Moore estava correta. De fato, o crescimento exponencial do número de transistores em circuitos integrados durou muito mais do que 10 anos.
- A projeção realizada por Gordon Moore ficou conhecida como “Lei de Moore”!

# Década de 60

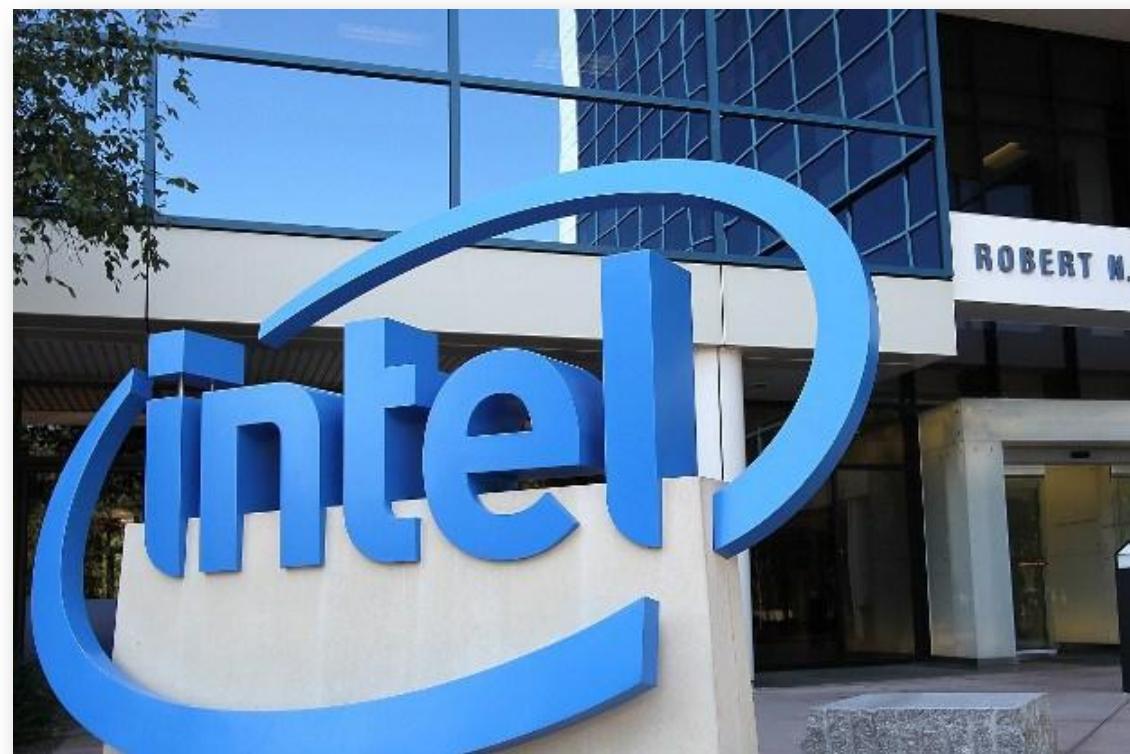


## Década de 60

### 1968: Intel é fundada

Fundadores:

- Robert Noyce
- Gordon Moore



# Década de 60

1968: Transistores => Circuito integrado

Geração	Datas Aproximadas	Tecnologia	Velocidade típica (ops / segundo)
1	1946-1957	Válvula	40.000
2	1958-1964	Transistor	200.000
3	1965-1971	Integração em baixa e média escala	1.000.000
4	1972-1977	Integração em grande escala	10.000.000
5	1978-	Integração em escala muito grande	100.000.000

## Década de 60

### **I 969: Curso de computação na Unicamp é Fundado**

- Primeiro curso de ciência da computação do país!

# Década de 60

## Eventos marcantes

- 1965: Gordon Moore realiza uma projeção que vem a ser conhecida mais tarde como “Lei de Moore”.
- 1968: Intel é fundada
- 1968: Circuitos integrados começam a ser utilizados na construção de computadores.
- 1969: Criação do curso de computação da Unicamp  
😊

Década de 70

# Década de 70

## Microprocessadores

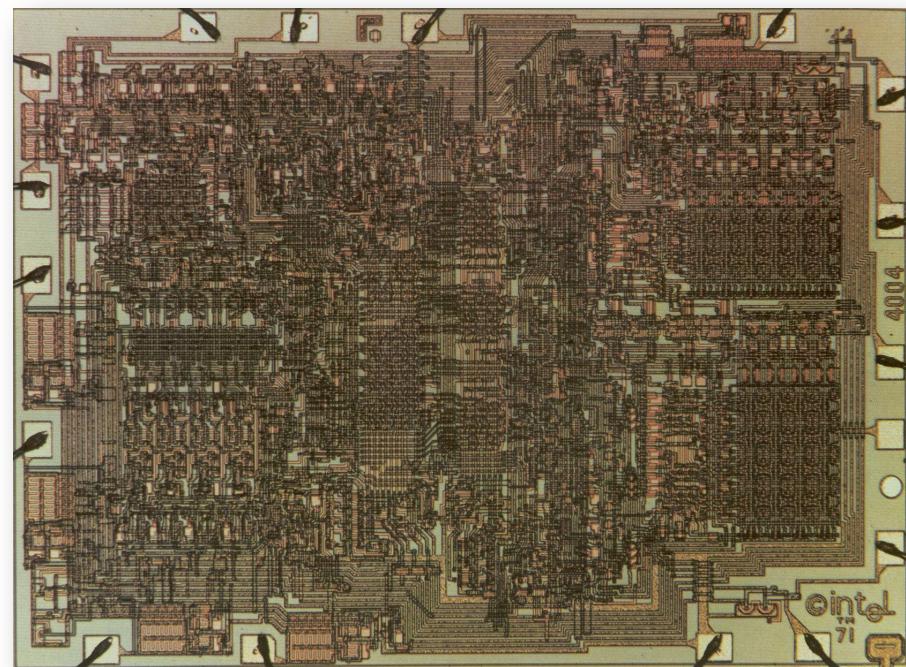
- Intel 4004 (1971): Primeiro microprocessador
- Encomendado pela Busicom para fazer calculadoras.
- Todos os componentes da CPU foram integrados em um único *chip*.



# Década de 70

## Microprocessadores

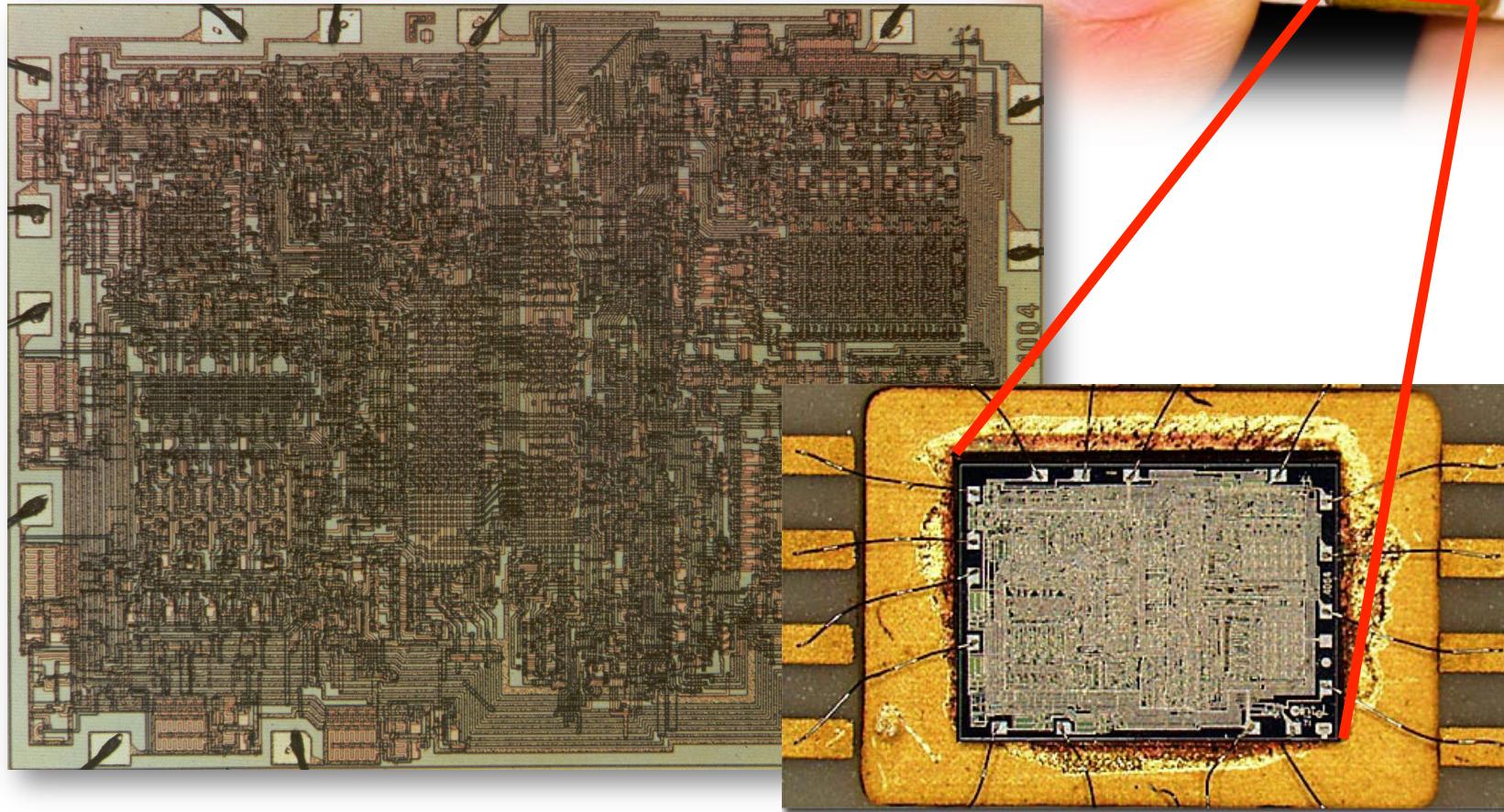
- Intel 4004 (1971)
- ~2.300 transistors
- Até 0.74 Mhz
- Até 92.600 operações por segundo



# Década de 70

## Microprocessadores

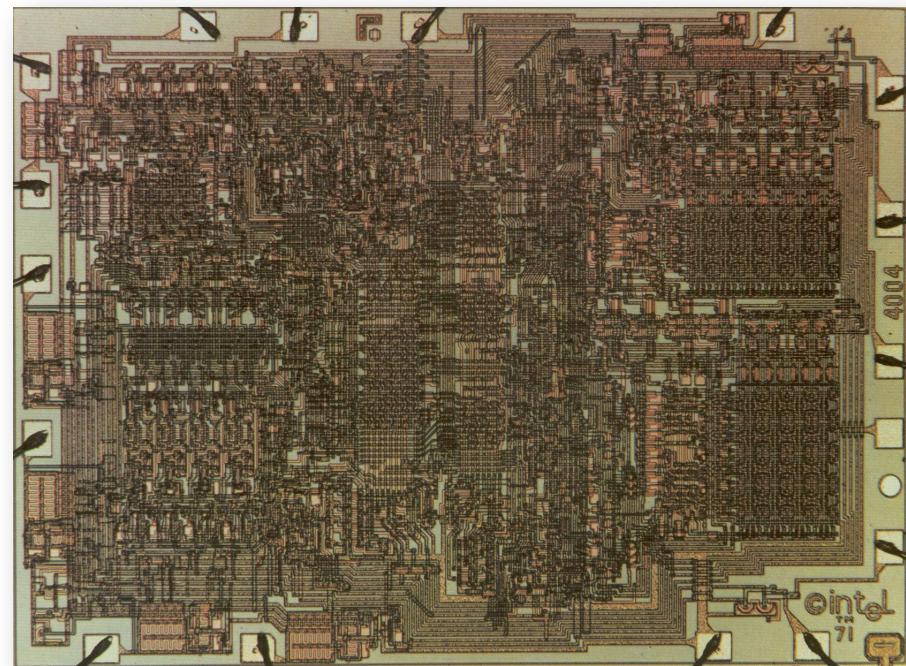
- Intel 4004 (1971)



# Década de 70

## Microprocessadores

- Intel 4004 (1971)
- ~2.300 transistors
- Até 0.74 Mhz
- Até 92.600 operações por segundo



---

ENIAC	1946	18.000 Válvulas	5.000 Ops/Sec	30.000 quilos, 140 m <sup>2</sup> , 140Kw > U\$ 400.000
4004	1971	IC: 2.300 Transistors	92.600 Ops/Sec	12 mm <sup>2</sup> , U\$ 200

---

# Década de 70

## Microprocessadores

- 1978: Intel 8086 – O patriarca da família x86



- Não é compatível com os chips anteriores da Intel (4004, 8008, 8080)
- 1979: Intel 8088 – Versão mais barata do 8086



- Utilizada no IBM PC

# Década de 70

## **Eventos marcantes**

- 1971: Intel 4004 – 1º microprocessador
- 1978: Intel 8086 – Patriarca da família x86
- 1979: Intel 8088 – Usado no IBM PC

Década de 80

# Década de 80

1981  
IBM PC



## Década de 80

- Popularização do modelo IBM PC
- 8088 clonado por AMD, NEC, Texas Instruments e outros
- 1983: IBM PC XT – compatível com código legado (8088)
- 1984: IBM PC AT – Intel 80286



## Década de 80

1985: 80386 – 32 bits, Memória Virtual com paginação

- Tornou-se um denominador comum de todas as arquiteturas subsequentes da família.



## Década de 80

- 80's: A batalha RISC vs CISC
- Diversas arquiteturas RISC surgiram:  
MIPS, PowerPC, SPARC, ARM,  
Alpha, ....
- Desempenho dos processadores RISC superior
- Simplicidade dos processadores RISC permitia
  - *Pipelining, out-of-order execution, on-chip caches, etc...*

## Década de 80

- 80's: A batalha RISC vs CISC
- Desempenho dos processadores RISC era superior, mas.....

## Década de 80

- 80's: A batalha RISC vs CISC
- Desempenho dos processadores RISC era superior, mas.....

**Legacy Code is  
King!!!**

# Década de 80

## **Eventos marcantes**

- 1981: IBM PC – 1º computador pessoal comercializado
  - Popularizou a família de processadores x86
  - Batalha do RISC vs CISC => muitos processadores RISC surgiram.

Década de 90

## Década de 90

- 90's: A revolução da microarquitetura P6
- Problema: x86 é muito complexo
- Solução: tradução dinâmica para RISC
- Primeiro processador: Pentium Pro (1995)

## Década de 90

- 90's: A revolução da microarquitetura P6
- 1995: Pentium Pro: Primeiro processador P6
- 1997: Pentium II: adicionou MMX
- 1999: Pentium III
- Aumento do desempenho de forma exponencial: 2x a cada 18 meses.

# Década de 90

## **Eventos marcantes**

- Domínio da Intel no mercado de processadores em computadores pessoais.
- Aumento do desempenho em função do aumento da frequência de operação dos microprocessadores.
- Aumento exponencial: 2x a cada 18 meses.

Década de 2000

# Década de 2000

- Para continuar aumentando a frequência de operação a Intel investiu em um projeto agressivo com *pipeline* bem profundo, chamado Netburst.
- Frequências de operação altas, mas desempenho ruim quando predição de saltos não é boa.
- AMD continuou com uma microarquitetura parecida com a do P6 (frequências menores)

## Década de 2000

- AMD lidera as inovações na família x86
- 2003: AMD Opteron – Introdução do modo 64 bits (AMD64)

## Década de 2000

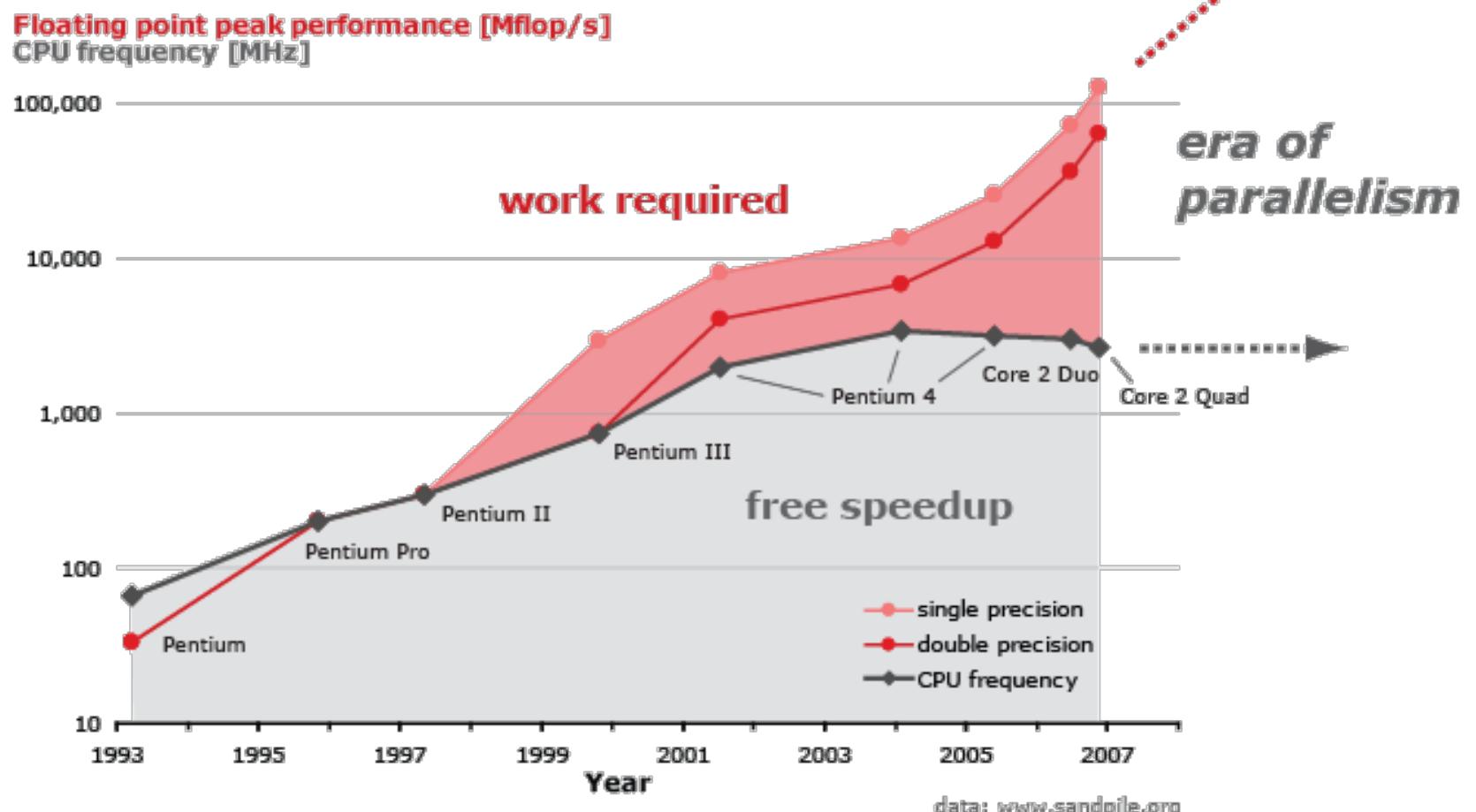
- *Power Wall* limita aumento de frequência levando a indústria a mudar o modelo de escalabilidade para número de núcleos, em vez de frequência.
- Intel abandona microarquitetura Netburst e volta a usar a P6
- 2006: Core 2 Duo

## Década de 2000

- Processadores com múltiplos núcleos de processamento: *multi-core*
- Código tem que ser paralelizado para obter-se desempenho.

# Década de 2000

## Evolution of Intel Platforms



## Década de 2000

- Popularização dos *smartphones* e *tablets*
- 2007: Apple lança o 1º iphone.
- 2008: Google lança o Android

## Década de 2000

- 2008: Intel Atom
- Intel reconhece a importância do mercado de *smartphones* e *tablets* e lança processador de baixo consumo de energia:
- Líder do segmento é a ARM (Código Legado)

# Década de 2010

- Consolidação do mercado de Smartphones!
- Computação na nuvem
- Uso de GPUs para computação de propósito geral
- IoT – Internet das Coisas
- ...