



**Universidade Federal da Fronteira Sul**  
**Curso de Ciência da Computação**  
**Campus Chapecó**



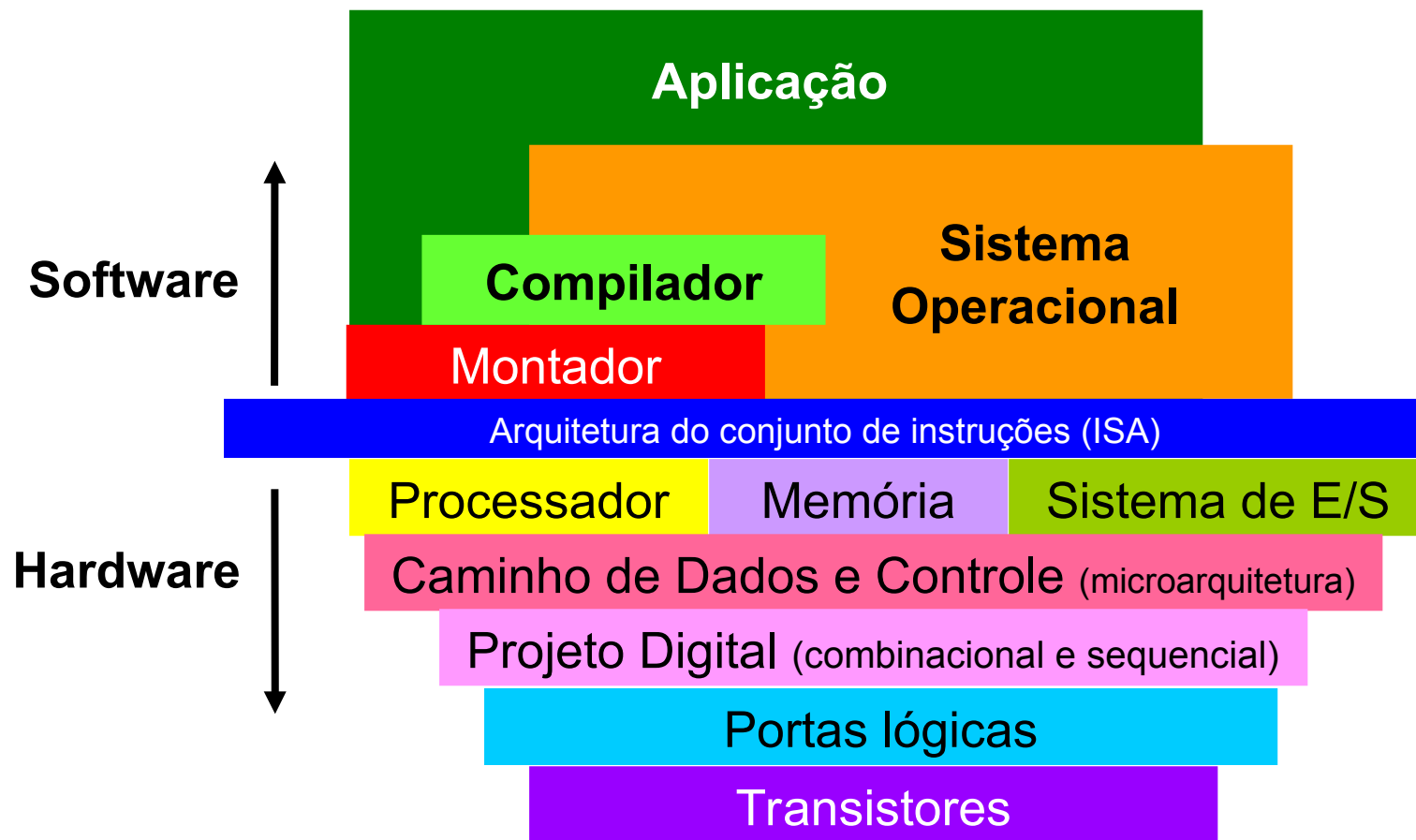
---

**GEX208 - Informática Básica**  
**Introdução: visão multinível**  
**e evolução histórica**

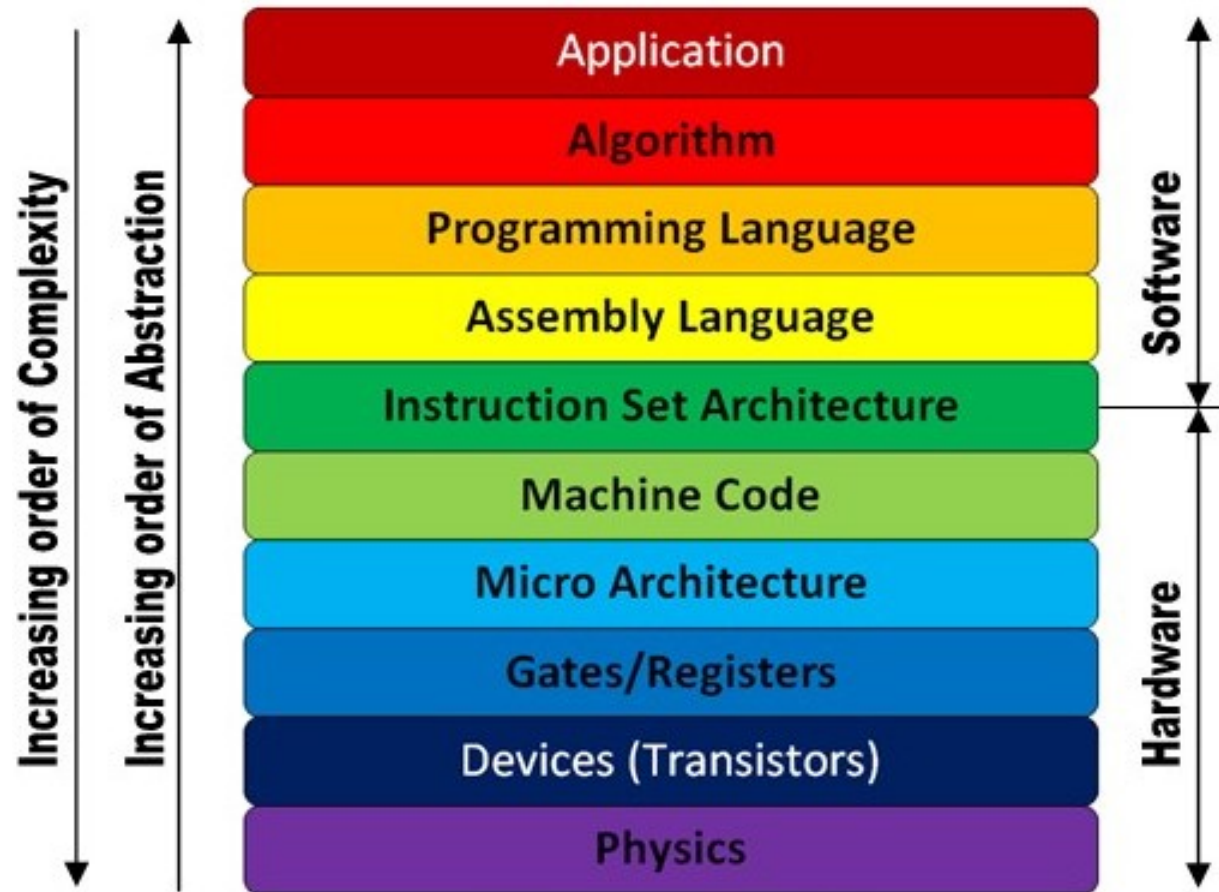
---

**Prof. Luciano L. Caimi**  
**lcaimi@uffs.edu.br**

# Hierarquia multinível



# Hierarquia multinível



# Hierarquia multinível

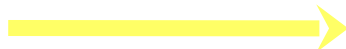
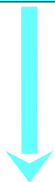
## Linguagem de alto nível

```
Swap (int v[], int k)
{  int temp;
   temp = v[k];
   v[k] = v[k+1];
   v[k+1] = temp; }
```



## Linguagem Assembly

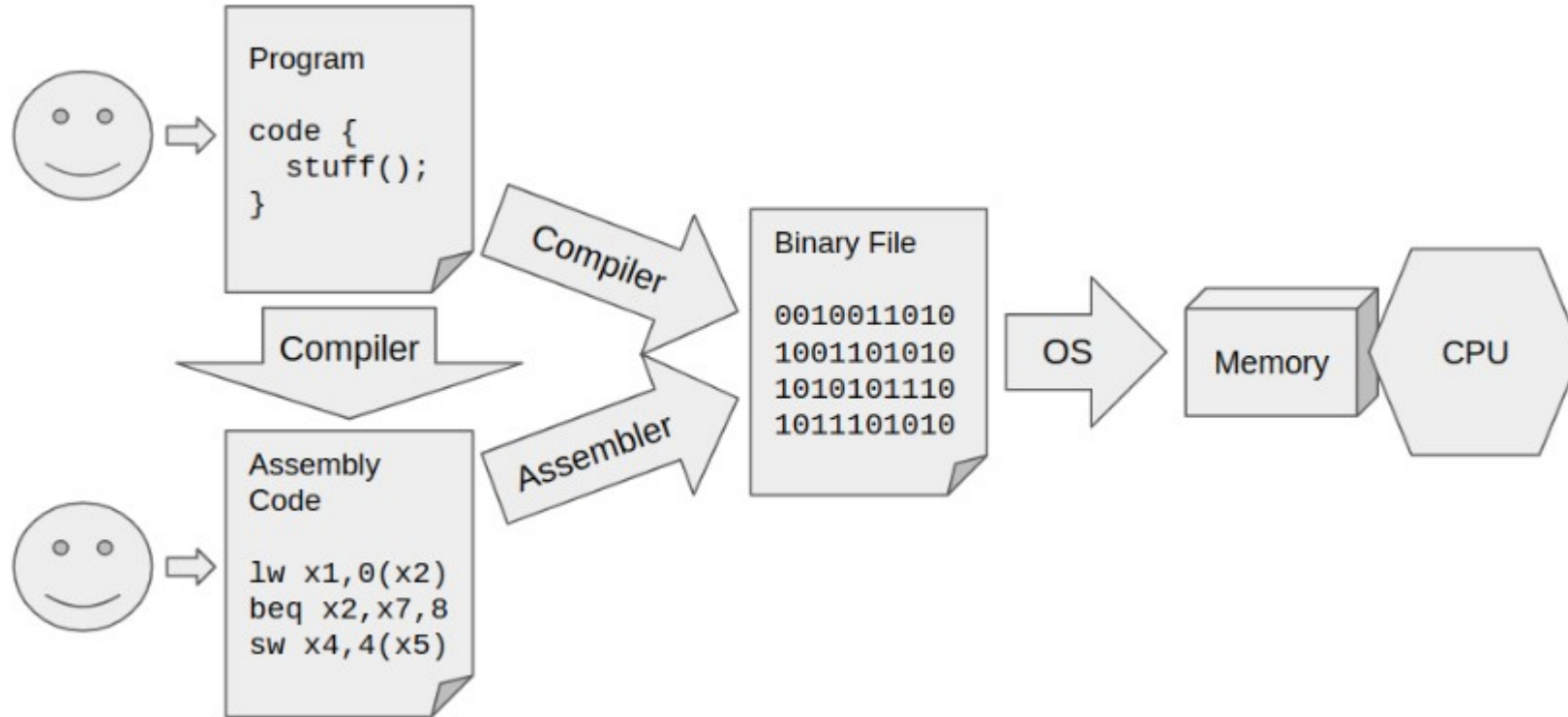
```
Swap: muli $2,$5,4
      add  $2,$4,$2
      lw   $15,0($2)
      lw   $16,4($2)
      sw   $16,0($2)
      sw   $15,4($2)
      jr   $31
```



## Linguagem de Máquina

```
00000000101000010000000000011000
00000000100011100001100000100001
10001100011000100000000000000000
100011001111001000000000000000100
10101100111100100000000000000000
101011000110001000000000000000100
00000011111000000000000000001000
```

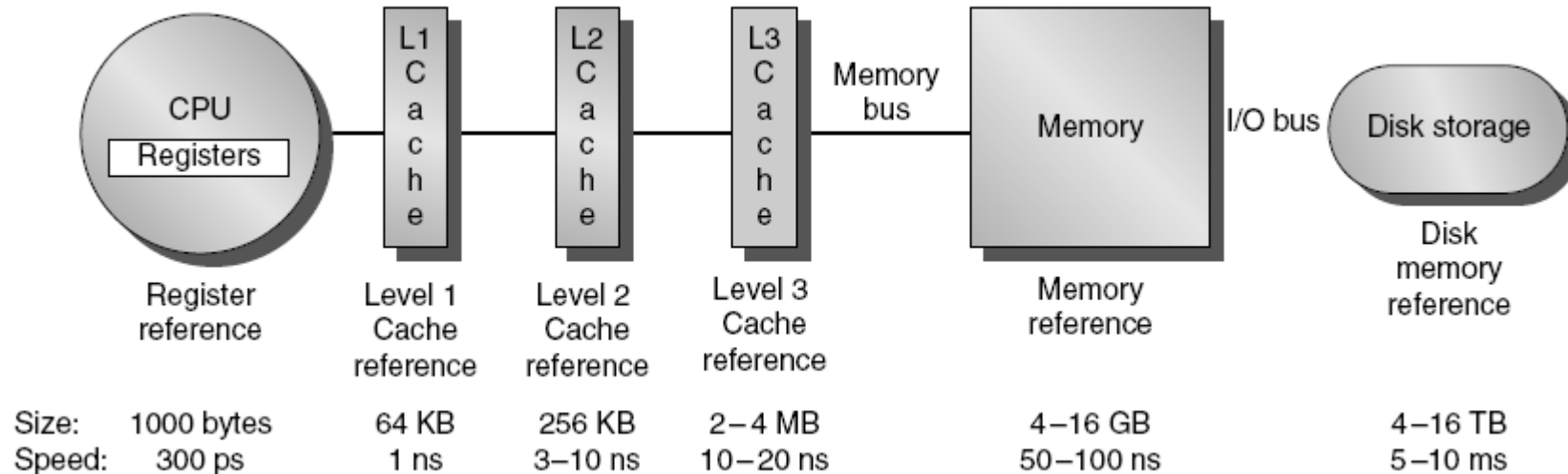
# Funcionamento básico



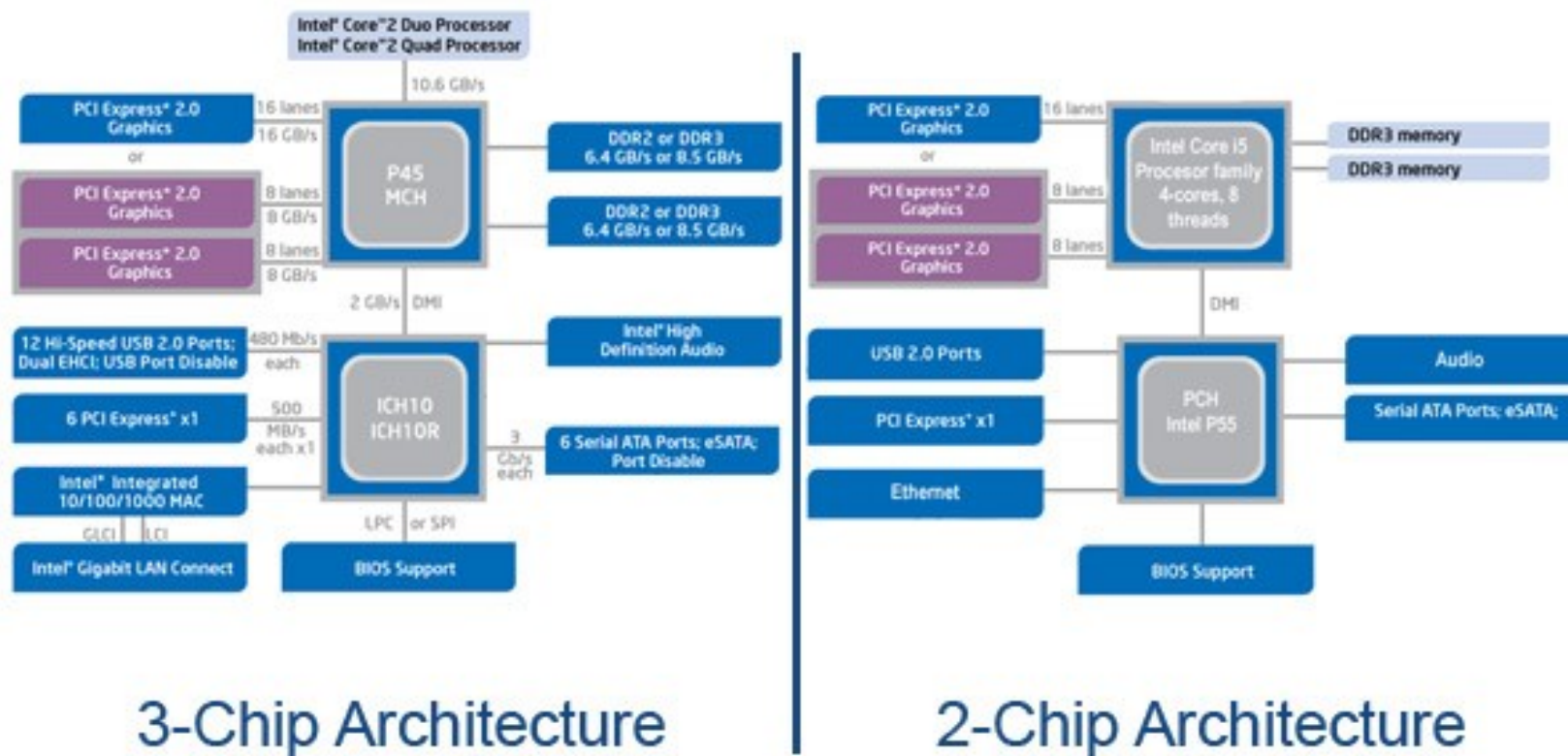
## O ciclo de Instrução:

- 1) Buscar a instrução na memória
- 2) Decodificar a instrução
- 3) Buscar os operandos da instrução
- 4) Executar a instrução
- 5) Armazenar o resultado

# Organização dos Sistemas Computacionais

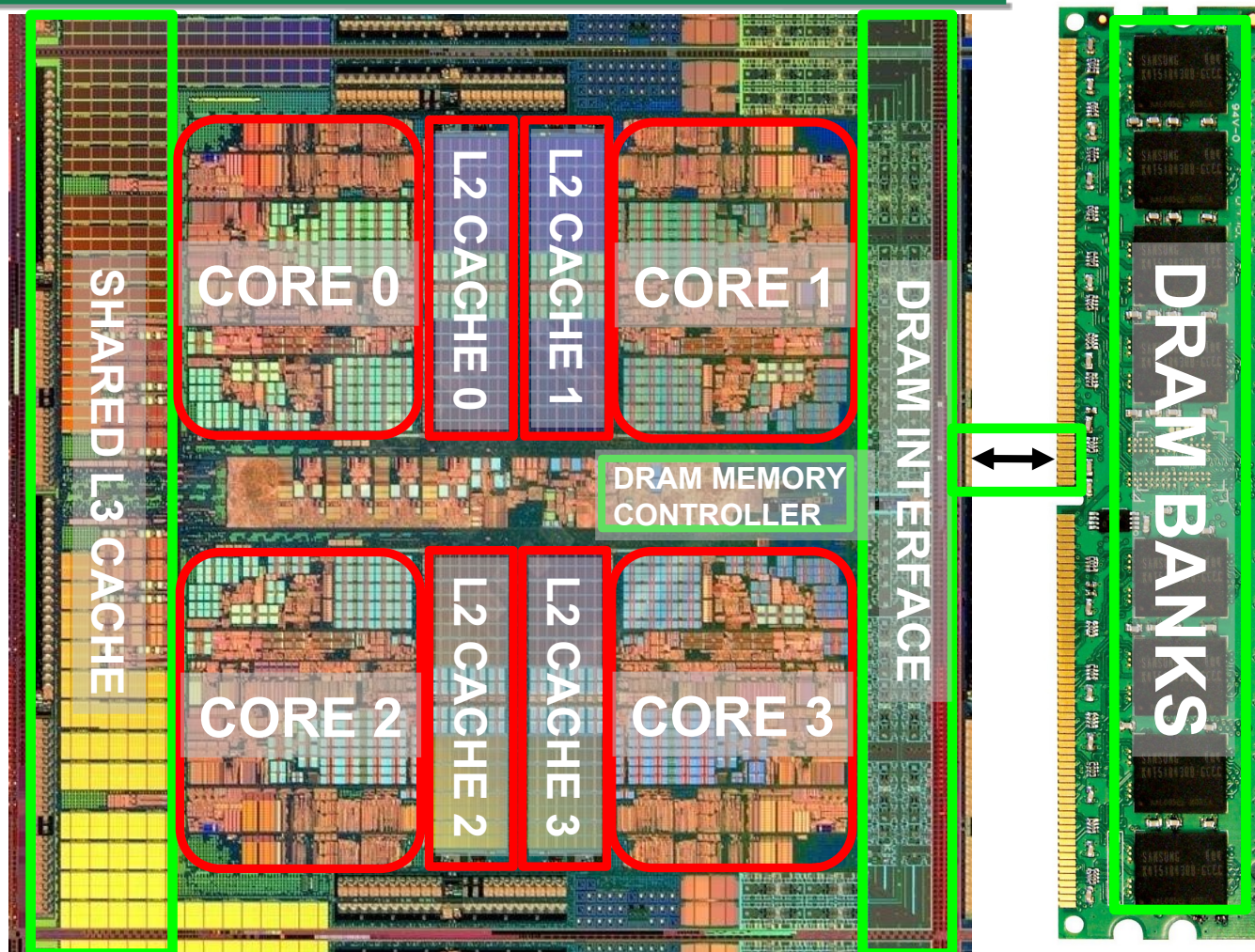


# Organização dos Sistemas Computacionais





# Organização dos Sistemas Computacionais

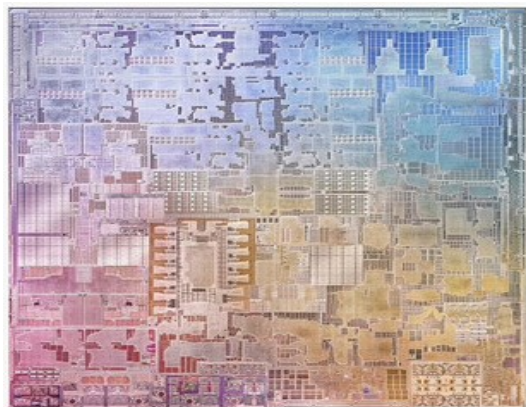




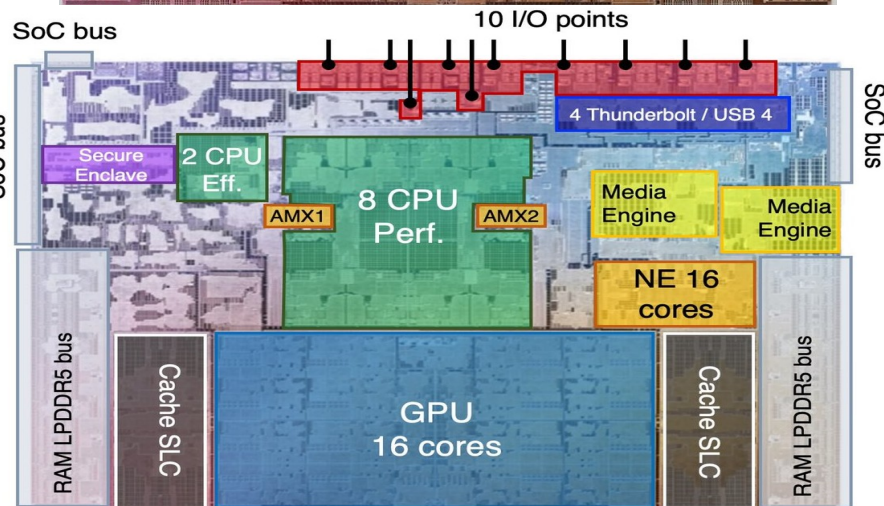
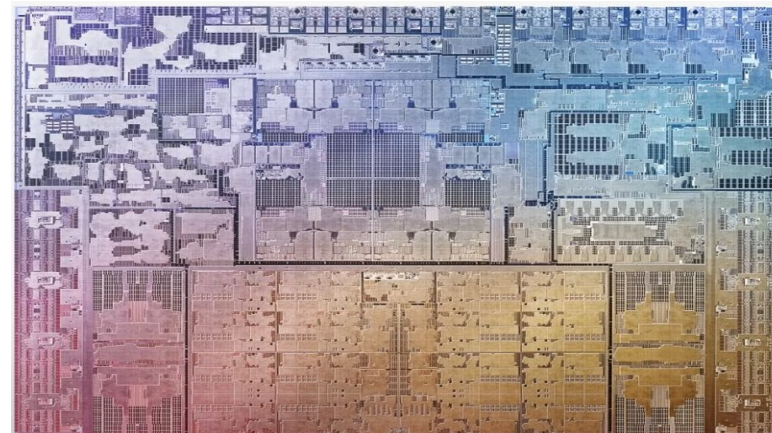
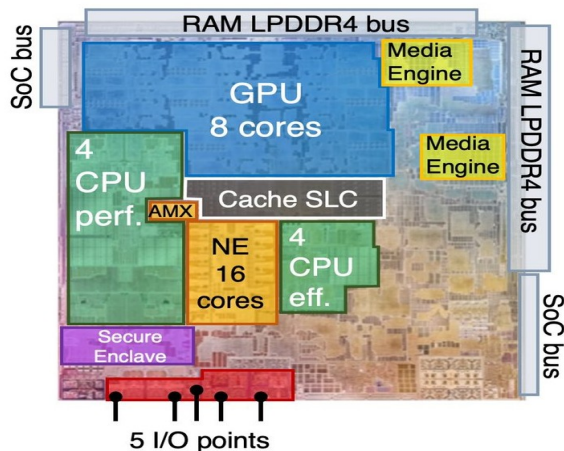
# Organização dos Sistemas Computacionais



# Organização dos Sistemas Computacionais




**Apple M1**



**Apple M1Pro**



Autômatos e ferramentas

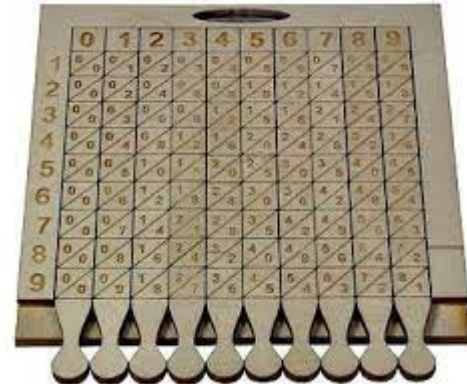


1640 – 1945	Geração 0 computação mecânica
1945 – 1955	1ª Geração – Válvulas
1955 – 1965	2ª Geração – Transistores
1965 – 1980	3ª Geração – Circuitos Integrados
1980 – ...	4ª Geração – VLSI (microprocessadores e SoC)

?

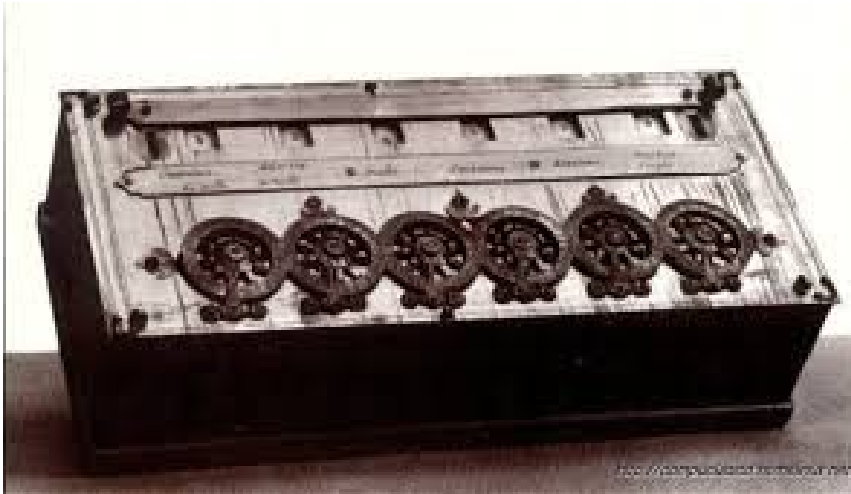
# Gerações: Geração 0

- Contar e computar são necessidades humanas ancestrais
- Constitui um salto de abstração e grande evolução cognitiva
- Diferentes sistemas de numeração: base 10; base 12; base 20; base 60
- Equipamentos de auxílio:
  - Ábaco
  - Soroban
  - Napier bones
  - Réguas de cálculo



# Gerações: Geração 0

- Calculadora Pascalina (~1642)
  - Criada por Blaise Pascal (1623-1662), filósofo e matemático
  - 6 dígitos e operações de soma e subtração



# Gerações: Geração 0

---

- Calculadora de Leibniz (~1674)
  - Criada por Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716)
  - Foi o inventor do Cálculo (concomitante a Newton)
  - 12 dígitos e 4 operações básicas



# Gerações: Geração 0

- Tear de Jacquard (~1801)
  - Criada por Joseph Marie Jacquard (1752-1834)
  - Primórdios da Revolução Industrial
  - Utilização de cartões perfurados para “programar” padrões em tecidos

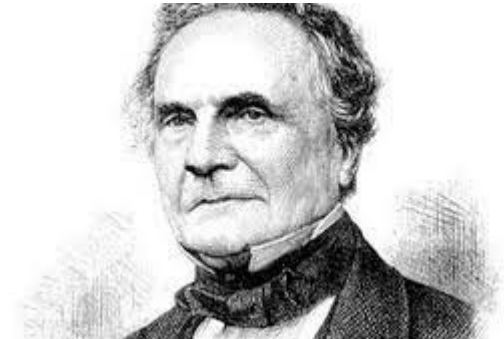




# Gerações: Geração 0

---

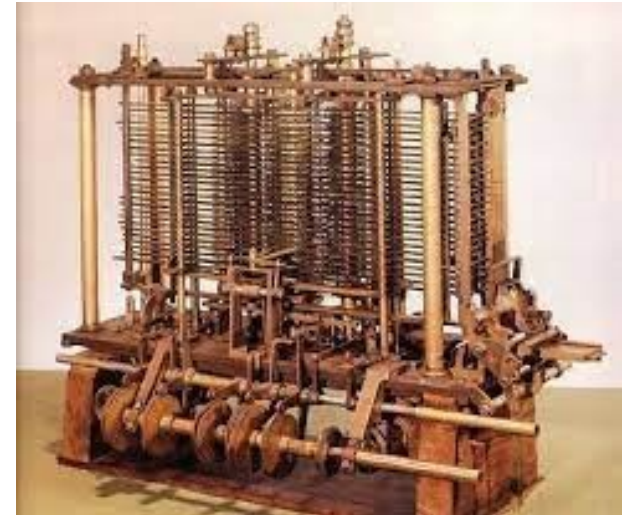
- Máquinas de Babbage
  - Criadas por Charles Babbage (1791-1871)
  - Máquina Diferencial (~1822) e Máquina Analítica (~1847)
- Máquina diferencial
  - Elaboração de tabelas de cálculo:
    - Multiplicação e divisão
    - Logaritmo
    - Trigonométricas
    - Polinômios



# Gerações: Geração 0

---

- Máquina diferencial
  - Cálculos realizados de forma autônoma
  - Grande financiamento público para inovação e desenvolvimento
  - Precursor de uma indústria de máquinas de processamento



# Gerações: Geração 0

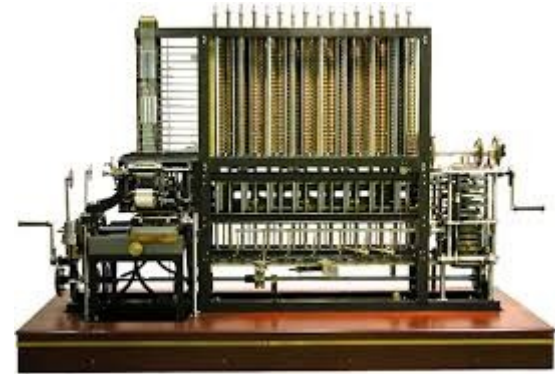
---

- Máquina analítica

Mais completa e complexa que a máquina diferencial

Programável através de cartões perfurados

Embora mecânica possuía os mesmos conceitos dos computadores atuais: memória, engenho central, engrenagens de transferência e dispositivos de entrada e saída



# Gerações: Geração 0

---

- Máquina analítica

Primeira programadora da história: Ada Augusta Byron

- Inventou o conceito de sub-rotina
- Idealizou a ideia de desvio condicional



# Gerações: Geração 0

---



- George Boole (1815-1864)
  - Inventor da Álgebra de Boole, resultado de sua tese de doutorado onde variáveis assumem apenas dois valores (verdadeiro e falso)
  - Funções e operadores da álgebra de boole:
    - Multiplicação – função/porta AND
    - Adição – função/porta OR
    - Complemento – função/porta NOT

# Gerações: Geração 0

---

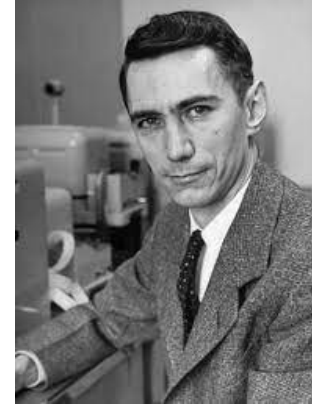


- Herman Hollerith (1860-1929)
  - Funcionário do censo americano criador de uma máquina para leitura e totalização de dados em cartões perfurados
  - Censo passou de 7 anos de processamento para 1 ano
  - Fundador da International Business Machines



# Gerações: Geração 0

---



- Claude Shannon (1916-2005)
  - Inventor da Teoria da Informação
  - Processo de codificação da informação
  - Também demonstrou (em 1937) como implementar as funções da álgebra de Boole e como resolver problemas lógicos utilizando estas funções

# Gerações: Geração 0

---

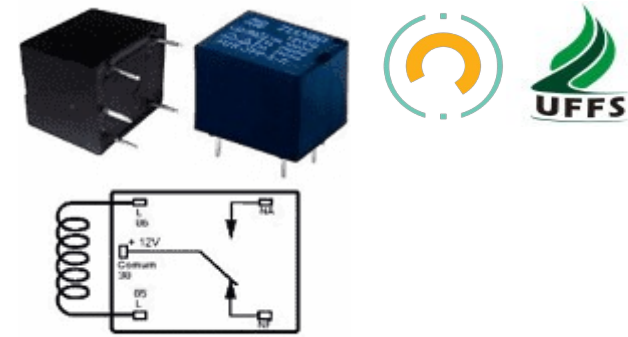


- Alan Turing (1912-1954)
  - Considerado o pai da computação teórica e Inteligência Artificial
  - Problema da computabilidade (1936)
  - Máquina universal ou Máquina de Turing
  - Atuou na II WW como criptógrafo; criou a máquina Colossus, responsável por decifrar mensagens da máquina Enigma
  - Teste de Turing (IA)



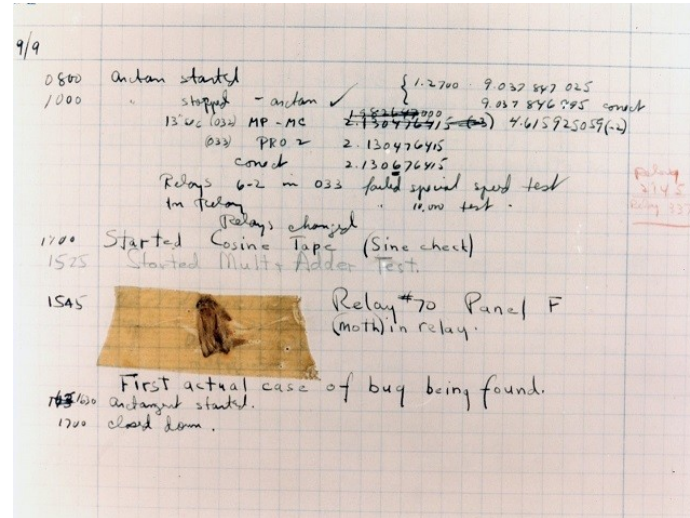
# Geração 0

- Konrad Zuze (1910-1995)
  - Engenheiro Alemão
  - Criou várias máquinas: Z1 (1936), **Z2 (1939)**, Z3 (1941), Z4
  - Utilizava aritmética binária com relés e chaves (eletromecânica)
  - Z2 primeiro computador (relés e válvulas)
  - Z3 totalmente automática e programável
  - Suas idealizações só foram conhecidas depois do fim da II WW



# Geração 1 (1945-1955): válvulas

- Avanços decorrentes da II WW
- MARK I (Howard Aiken)
  - Primeiro Bug (Mark II)



# Geração 1 (1945-1955): válvulas



- ENIAC (John W. Machly e J. Presper Eckert)
  - Primeiro computador totalmente eletrônico
  - 18.000 válvulas; 30 toneladas; 1400 m<sup>2</sup>; 150 KW; Operacional por 10 anos
  - Aritmética decimal
  - Programação exigia conhecer detalhes operacionais da máquina
  - Programas eram colocados ou modificados através de ligações elétricas usando fios
  - Dias para “programar”



# Geração 1 (1945-1955): válvulas

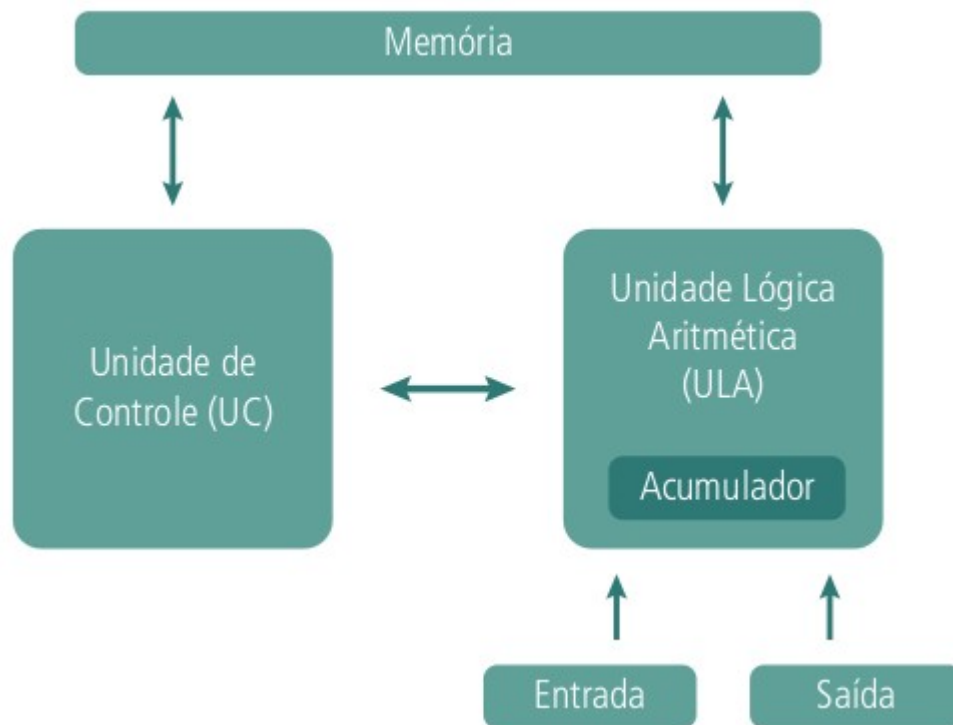
---

- EDVAC – Universidade da Pensilvânia
- EDSAC – Cambridge
- Arquitetura de Von Neumann
  - Aritmética binária
  - Programa e dados armazenados em memória
  - 4 unidades funcionais:
    - Memória principal; Dispositivos de E/S; Unidade de execução (ULA, reg.); Unidade de controle (PC)
  - Ciclo de instrução repetitivo
- Considerado o pai da arquitetura de computadores



# Geração 1 (1945-1955): válvulas

## - Arquitetura de Von Neumann



# Geração 1 (1945-1955): válvulas

- UNIVAC I – primeiro computador comercial
  - mesmos idealizadores do ENIAC: Machly e Eckert
- IBM - 603, 604, 701 e SSEC

603 - Calculador eletrônico – 300 válvulas

604 – 1100 válvulas – aritmética de inteiros e BCD  
operava a 50 Khz  
armazenava e executava 40 – 60 instruções



# Geração 2 (1955-1965): transistores

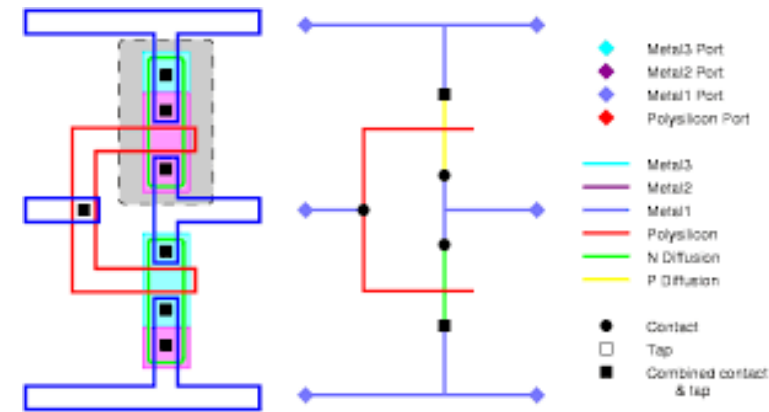
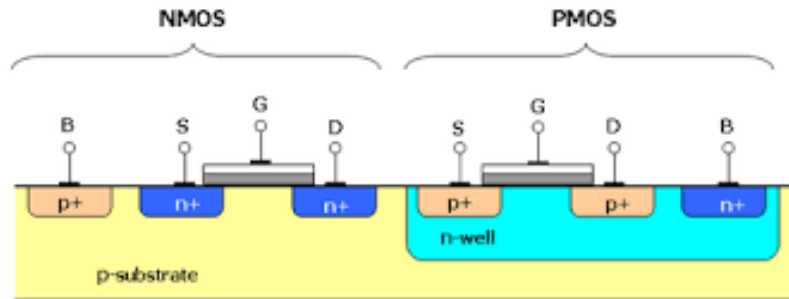
- Minicomputadores DEC: PDP
  - PDP 8
    - 12 bits de processamento
    - 4096 palavras de memória
    - Tempo de ciclo 1,2 microsegundos ou 2.4 microsegundos
    - DMA, interrupções, E/S programada





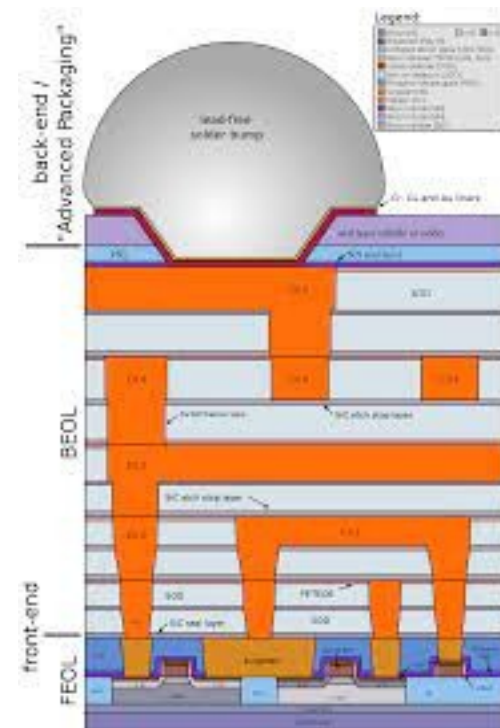
# Geração 3 (1965-1980): Circuitos Integrados

- Inventado pela Texas Instruments em 1961
- Surgimento da microeletrônica
- Transistores, resistores e capacitores construídos Sobre uma base de silício (semicondutor)
- Dezenas a dezenas de milhares de transistores em um único circuito integrado (CI)



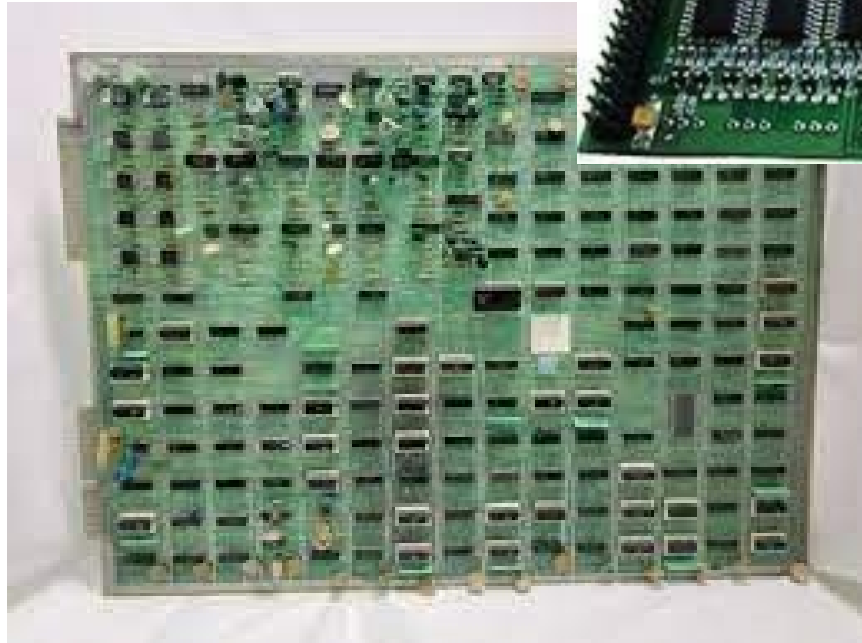


- 
- source**
- gate**
- drain**
- bulk**
- channel region**
- very thin ( $\sim 20\text{\AA}$ ) high-quality  $\text{SiO}_2$  insulating layer isolates gate from channel region**
- Heavily doped (n-type or p-type) diffusions**
- Poly silicon wire**
- Inter-layer  $\text{SiO}_2$  insulation**
- Doped (p-type or n-type) silicon substrate**
- W**
- L**
- $I_{DS}$**



# Geração 3 (1965-1980): Circuitos Integrados

## - Placas de Circuito Impresso

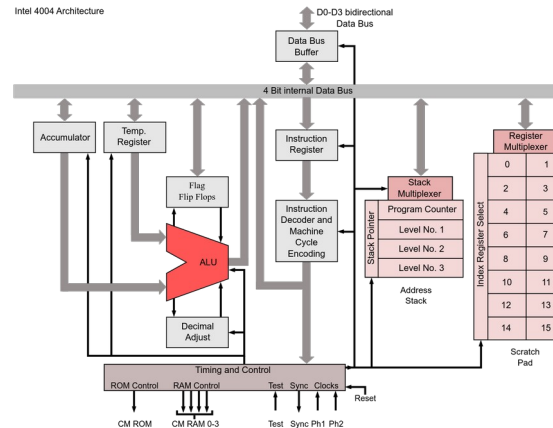
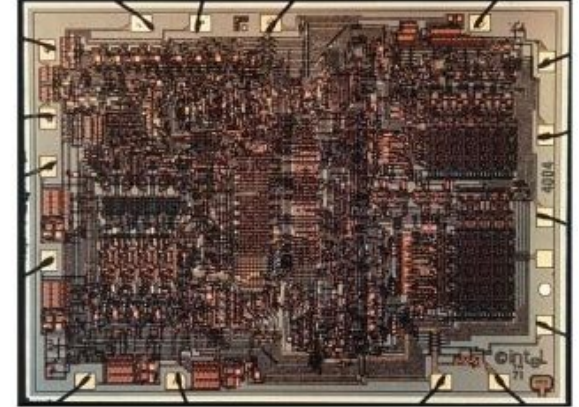


# Geração 3 (1965-1980): Circuitos Integrados

- Todas as funcionalidades de um processador em um único CI (1971)

## Intel 4004

- 2300 transistores
- 4 bits de processamento
- Frequencia de 750 KHz
- Tecnologia de 10  $\mu\text{m}$



# Geração 3 (1965-1980): Circuitos Integrados

---



- IBM OS/360
  - Desenvolvido para a família de Mainframes /360
  - Sistema Operacional com suporte a multitarefa
  - Implementação de abstrações
    - Multitarefa (a partir da 2ª versão)
    - Memória virtual
    - Armazenamento e proteção
    - Suporte a múltiplos consoles

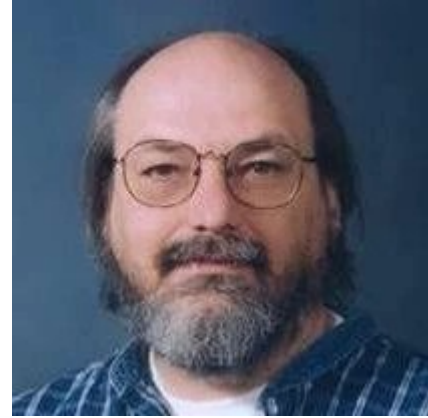
# Geração 3 (1965-1980): Circuitos Integrados



- UNIX (AT&T - 1969) – Ken Thompson e Dennis Ritchie

Multi-usuário; Multi-tarefa; Multi plataforma; Sistema de arquivos. Comunicação interprocessos

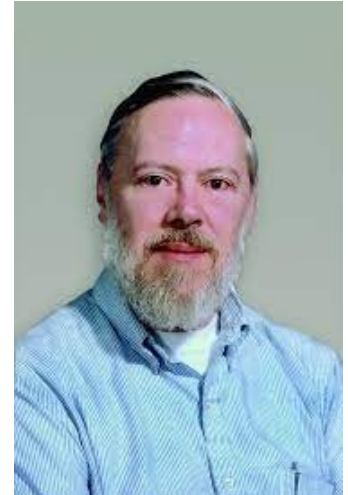
Originalmente em Assembly e gradativamente portado para C



- Linguagem C (AT&T – 1972) – Dennis Ritchie

Linguagem amplamente usada para desenvolvimento de software básico (SO, compiladores, drivers, firmware, etc)

Influenciou todas as linguagens imperativas subsequentes





# Geração 3 (1965-1980): Circuitos Integrados

- Altair (1975)
  - Primeiro computador de uso pessoal
  - Kits para montagem
- Apple I (1976) – Steve Jobs e Steve Wozniak
  - Interface gráfica; mouse
  - Processador MOS6502 – 1 MHz
  - 4 KB – 8KB de memória - até 48 KB



# Geração 3 (1965-1980): Circuitos Integrados

---

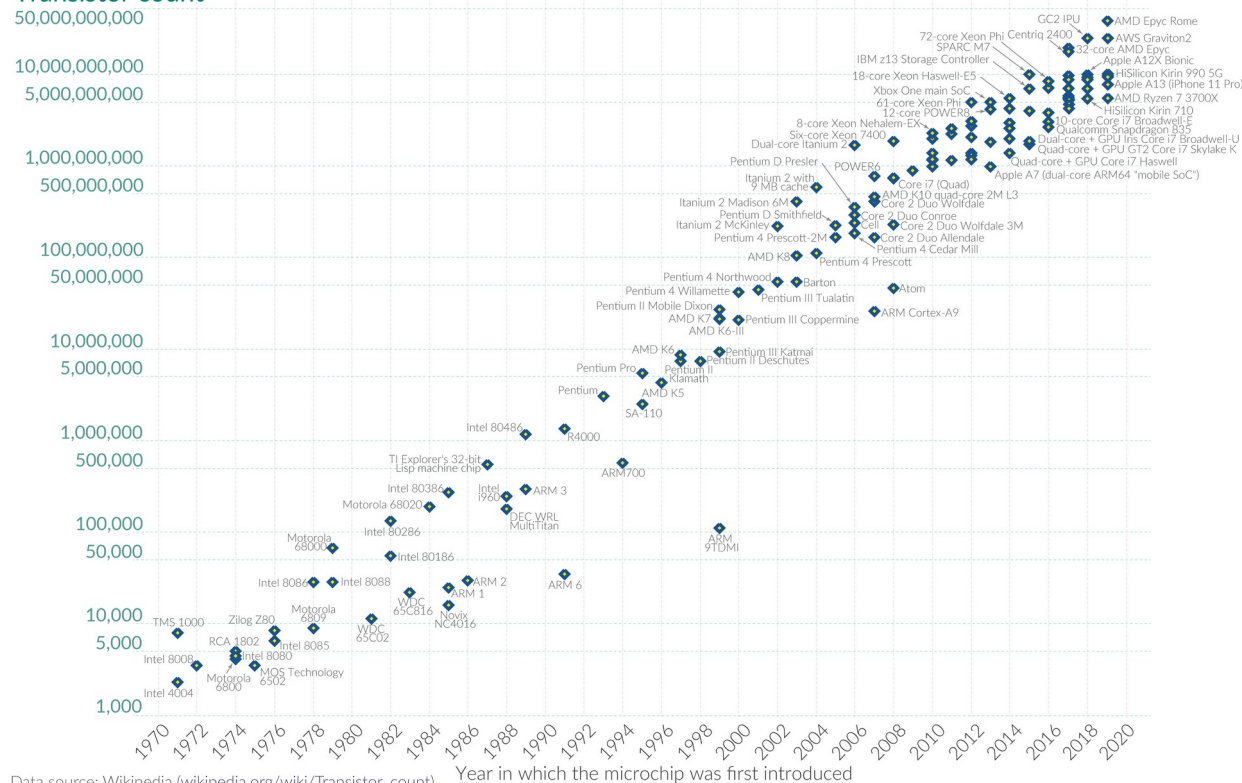


- Intel 8086 (1978)
  - Processador de 8/16 bits
  - Precursor da Arquitetura x86
  - Frequência de 5-10 MHz
  - Tecnologia de 3  $\mu\text{m}$
- Arpanet (1969)
  - Precursora da Internet
  - Protocolo TCP/IP

Moore's Law: The number of transistors on microchips doubles every two years

Our World  
in Data

50,000,000,000



Data source: Wikipedia ([wikipedia.org/wiki/Transistor count](https://wikipedia.org/wiki/Transistor_count))

OurWorldinData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems

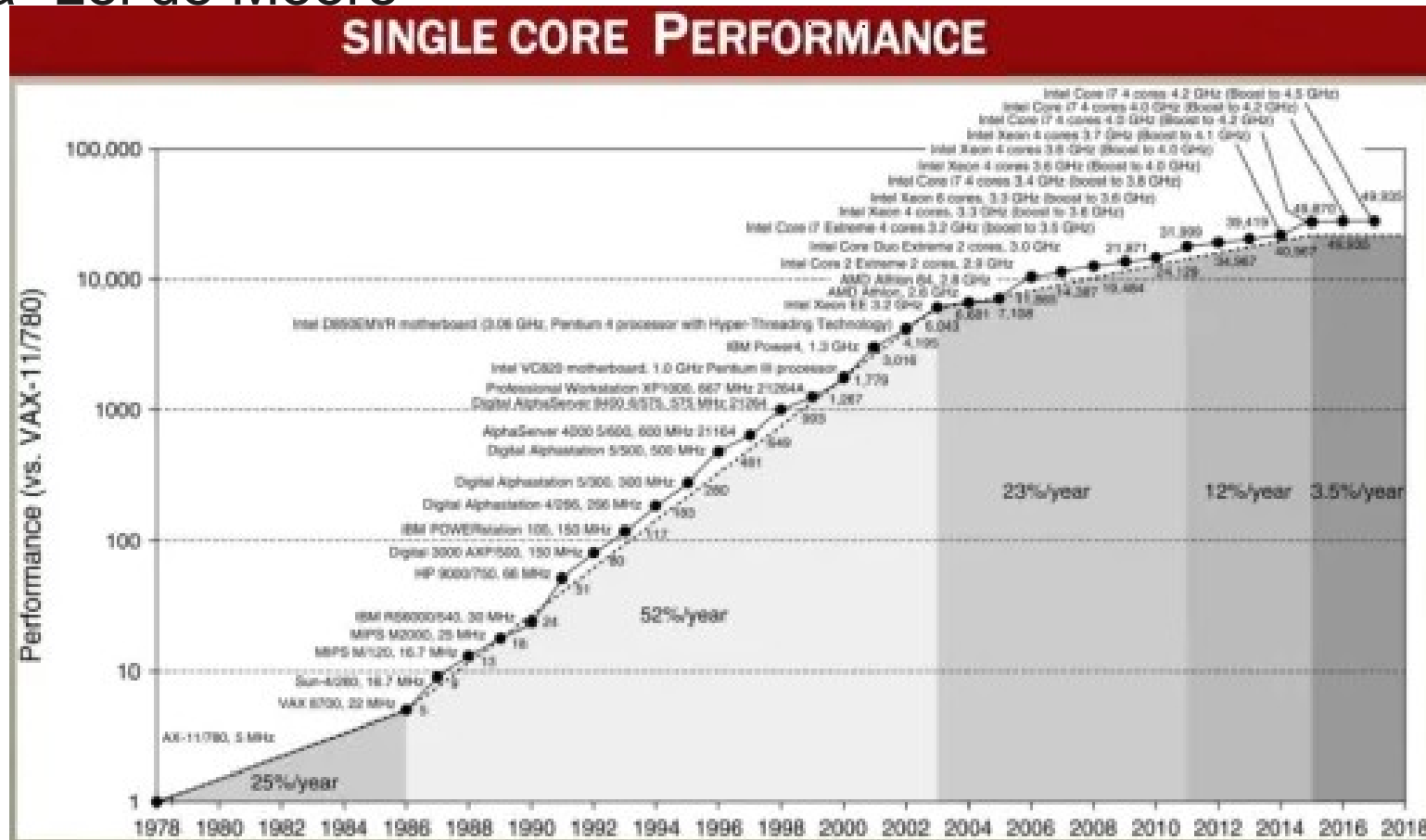
Licensed under CC-BY by the authors Hannah Ritchie and Max Roser.



# Geração 4 (1980- ...): Comp. Pessoais, SoC

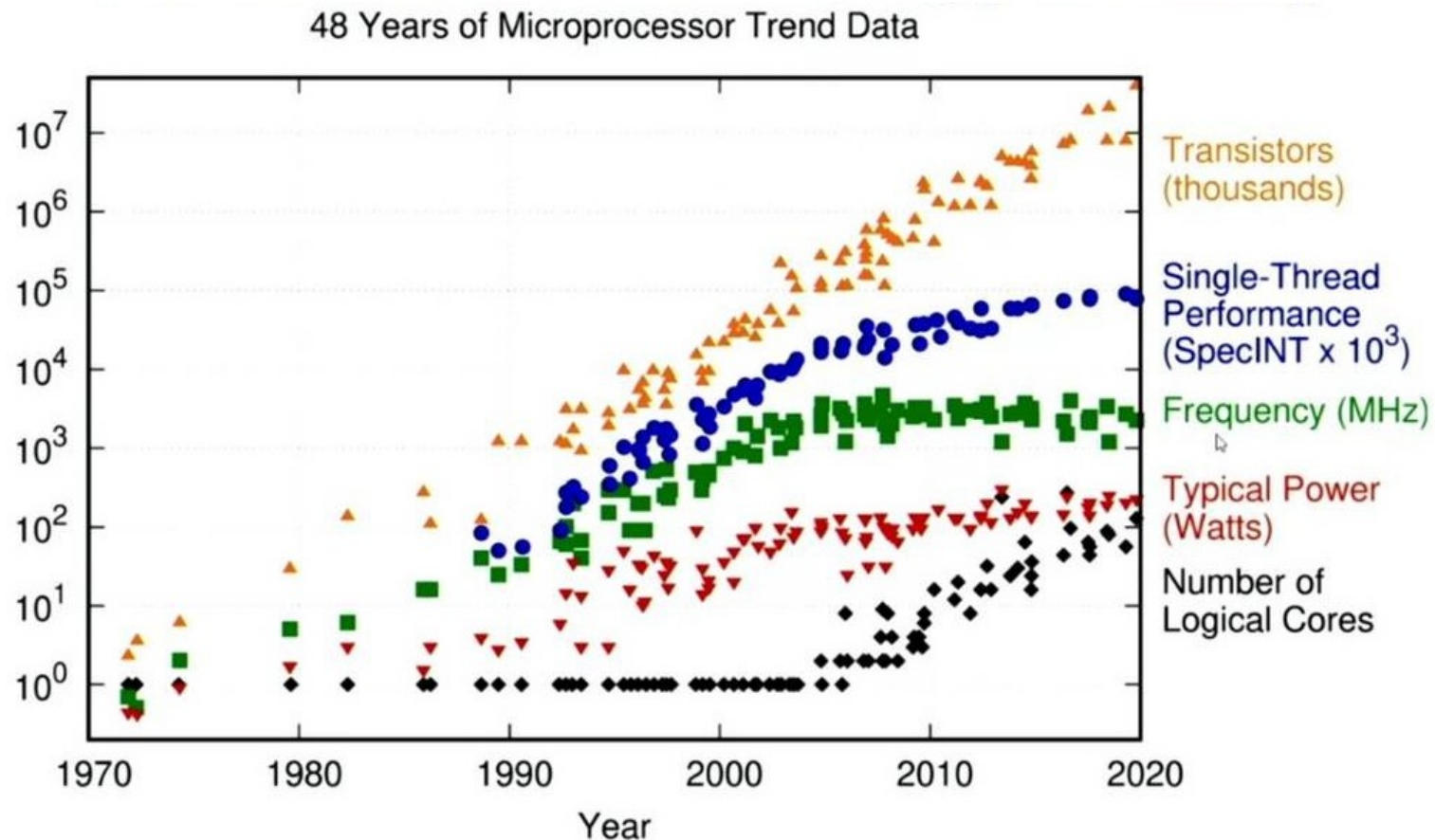


- Consolidação da “Lei de Moore”



# Geração 4 (1980- ...): Comp. Pessoais, SoC

## - Consolidação da “Lei de Moore”



# Geração 4 (1980- ...): Comp. Pessoais, SoC

---



- IBM PC (1981)
  - Arquitetura aberta baseada no processador 8088
    - 4.77 MHz
    - 16 KB memória (até 256KB)
    - Evolução com novos processadores Intel: 80286, 80386 ...
    - Surgimento de diversos clones e diversificação de uso
  - Usa sistema operacional DOS licenciado da Microsoft

# Geração 4 (1980- ...): Comp. Pessoais, SoC

- Windows 1.0 (1985)
  - Mono-usuário
  - Mono-tarefa
  - DOS subjacente



# Geração 4 (1980- ...): Comp. Pessoais, SoC

---



- Linux (1991) - Linus Torvalds
  - Kernel de Sistema Operacional livre e aberto
  - Assembly e C (Rust sendo introduzido)
  - Várias distribuições: Fedora; Ubuntu; RedHat, Debian, CentOS

# Geração 4 (1980- ...): Comp. Pessoais, SoC

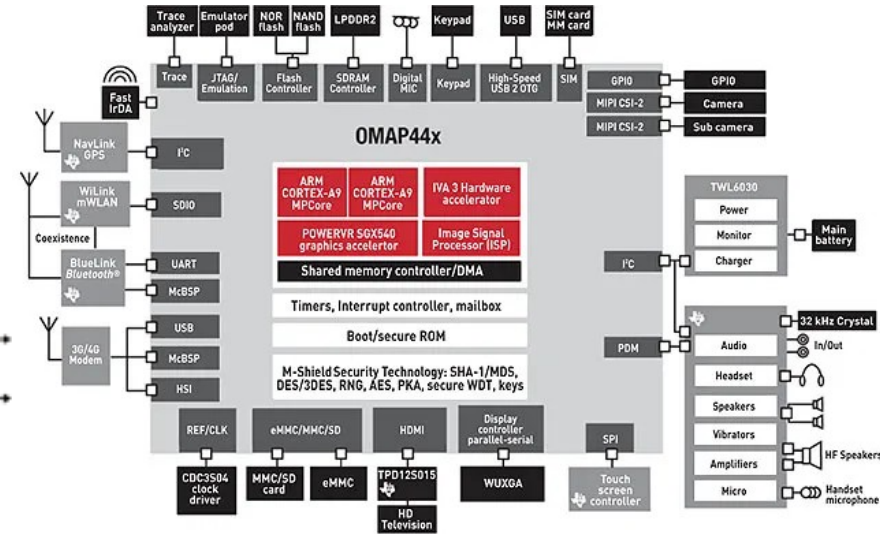
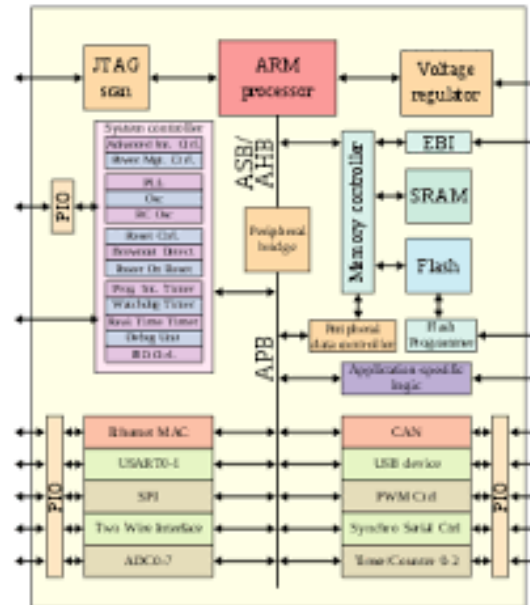
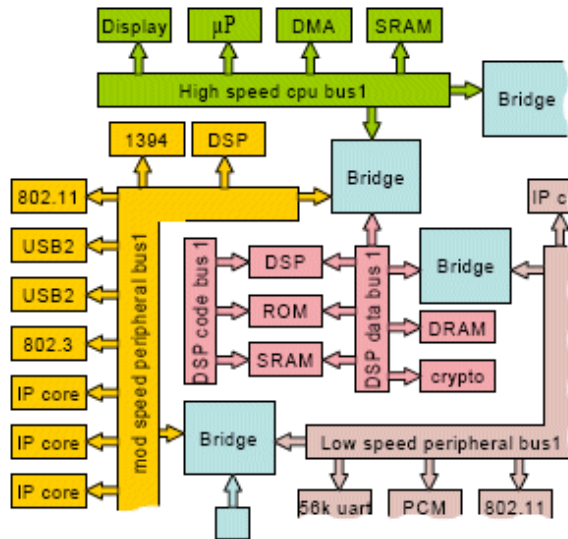
---



- iPhone (2007)
  - Primeiro Smartphone
  - Marco da computação móvel
  - 2,2 bilhões de iphones vendidos até 2018

# Geração 4 (1980- ...): Comp. Pessoais, SoC

- Todas as funcionalidades de um sistema em um único CI



# Próxima Geração?!?!

---



- Uma necessidade devido ao esgotamento da Lei de Moore
- Necessidade de um novo modelo
  - Computação utilizando grafeno
  - Computação quântica
  - Computação ótica
  - Computação biológica