



Prof. André Breda Carneiro
Prof. Rafael R. da Paz

Organização Básica de Computadores

FACENS
Sorocaba/2020

Primeira geração - válvulas

- **ENIAC: Electronic Numerical Integrator And Computer.**

- Inventores: Eckert e Mauchly.

- University of Pennsylvania.

- Cálculo de trajetória de armas, para a segunda Guerra.

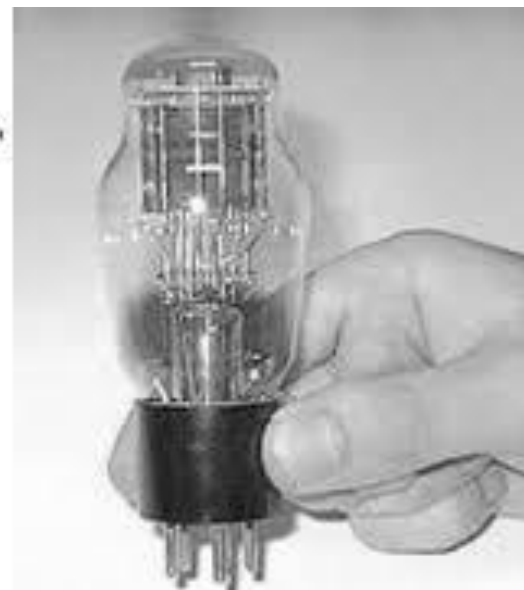
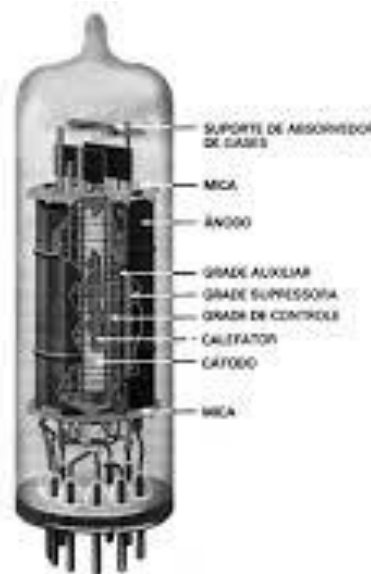
- Não existia o conceito de programa (a programação era feita sobre fios).

- Começou em 1943.

- Terminou em 1946.

- Tarde demais para a Guerra.

- Usado até 1955.



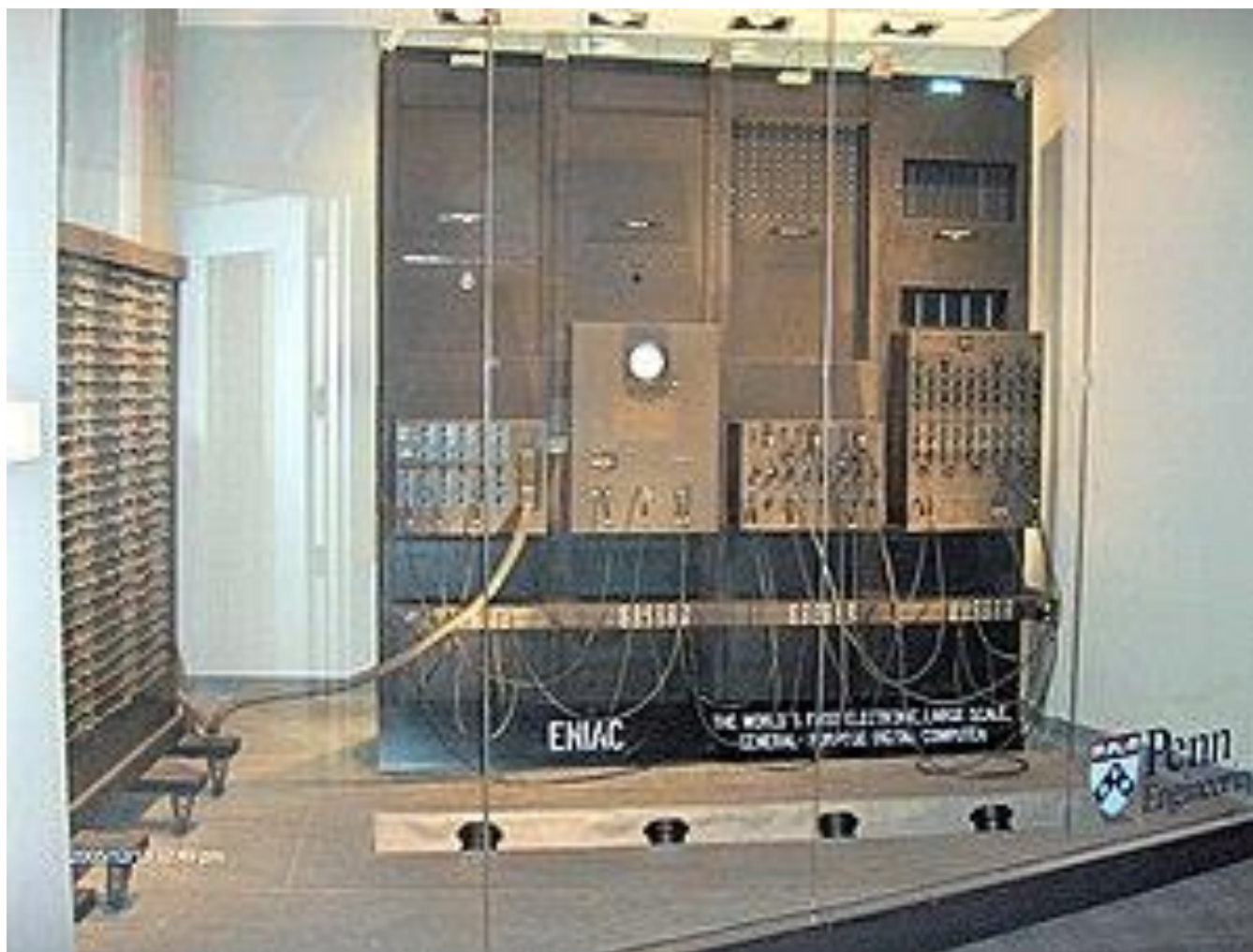
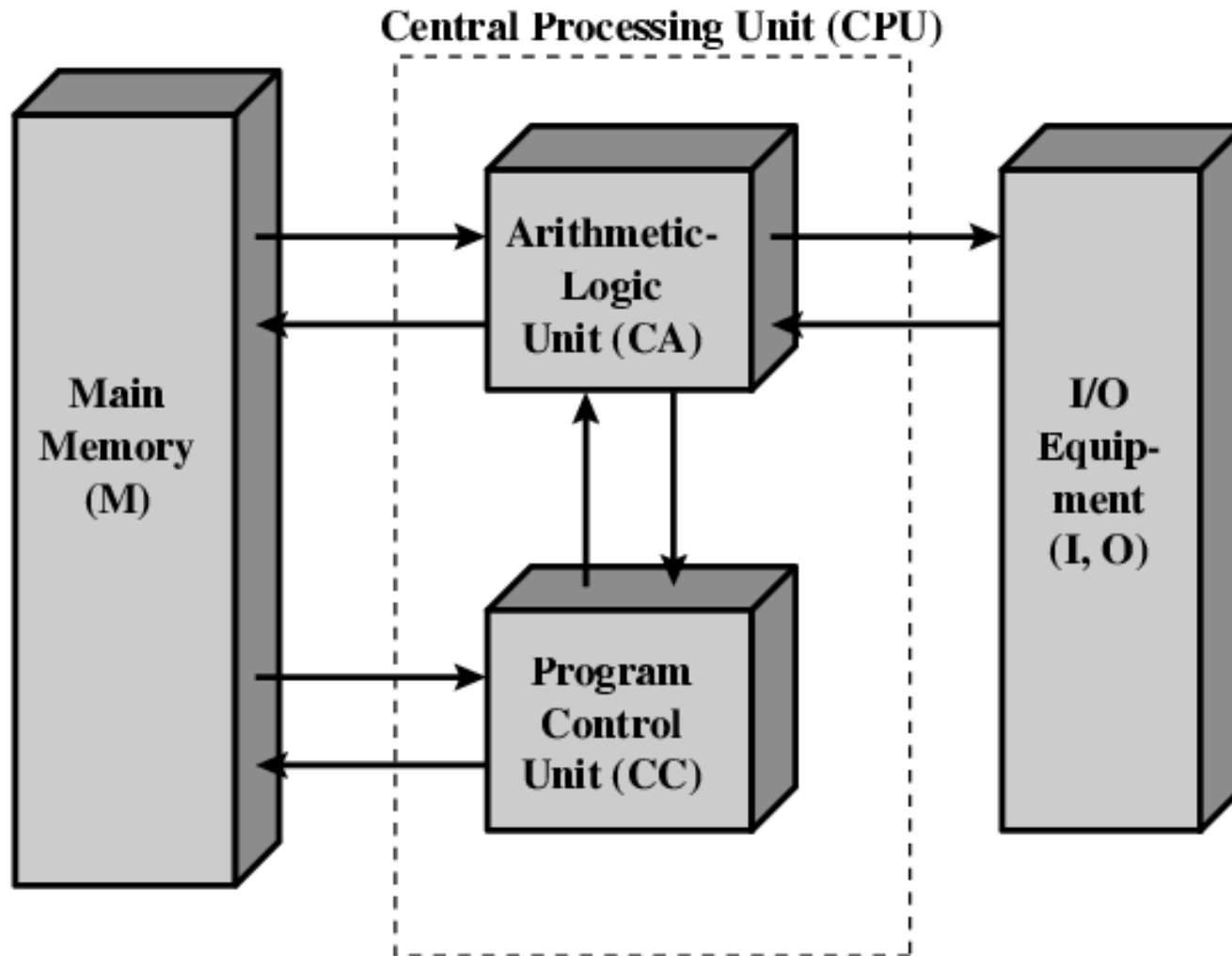


Foto ENIAC

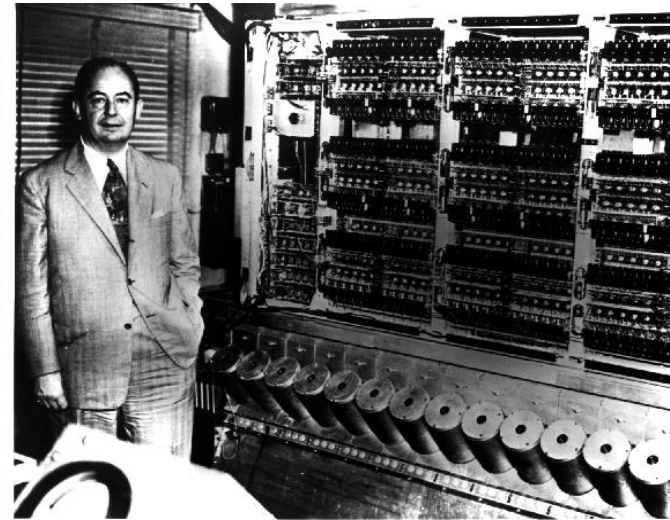
Máquina de von Neumann

- Conceito de programa armazenado;
- Memória principal armazenando programas e dados;
- ULA operando sobre dados binários;
- Unidade de Controle (UC) interpretando instruções da memória e executando;
- Entrada e saída controlados pela UC;
- Princeton Institute for Advanced Studies
- IAS pronto em 1952.

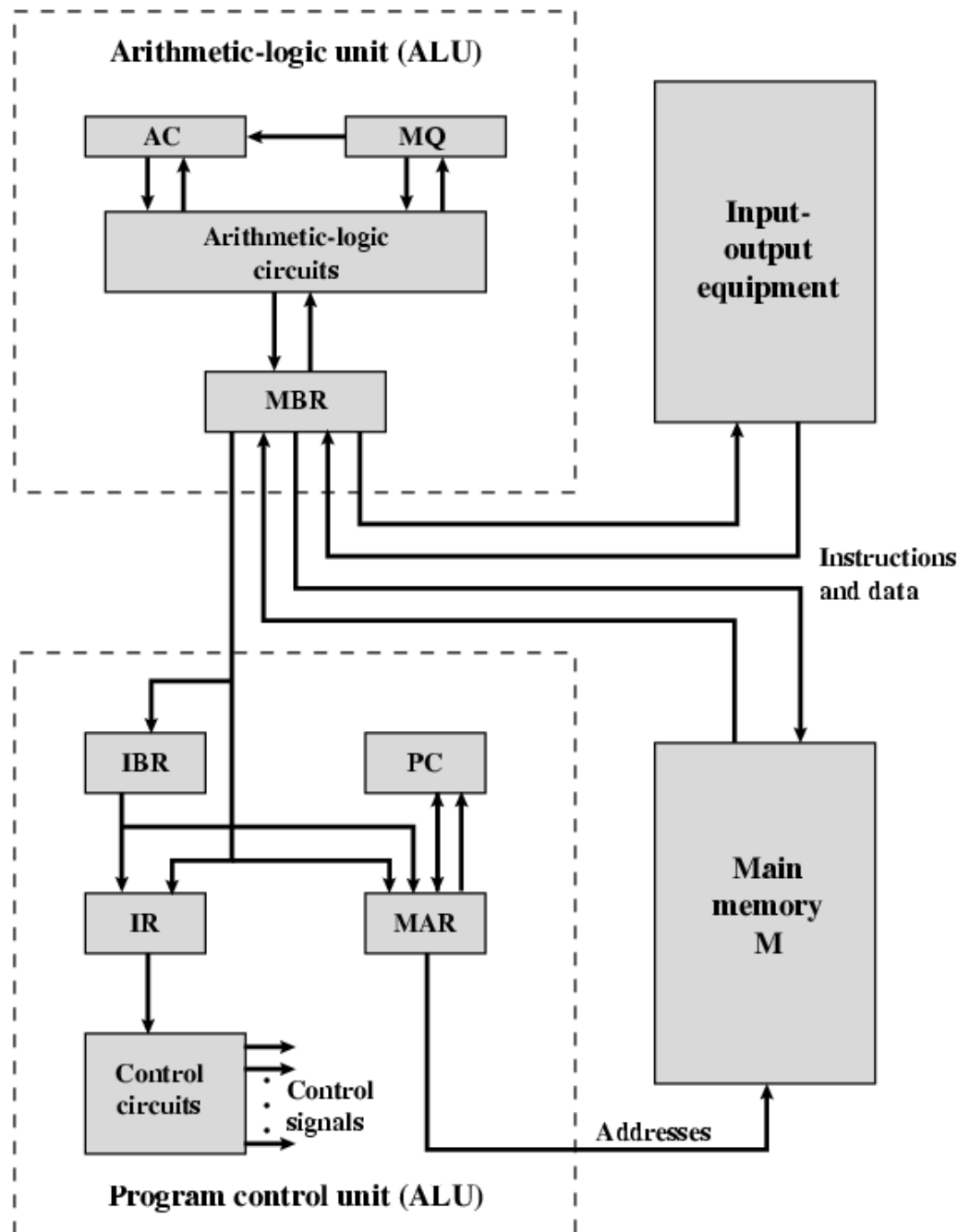
Estrutura da Máquina de von Neumann



Estrutura
do IAS
(institute of advanced studies)



Von Neumann



IAS Detalhes

1000 x 40 bit words

- Números binários
- 2 x 20 bit instrução (duas instruções por célula memória)

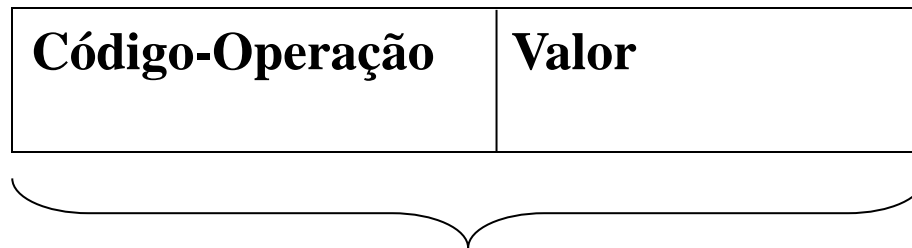
Conjunto de registradores

- Memory buffer register
- Memory Address Register
- Instruction Register
- Instruction Buffer Register
- Program Counter
- Accumulator
- Multiplier Quotient

Havia a necessidade do ser humano programar a máquina.
Foi desenvolvido uma linguagem para isso; que é linguagem de montagem, conhecida como assembly ou linguagem de máquina.

Na sua forma mais simples ela pode ser representada como:

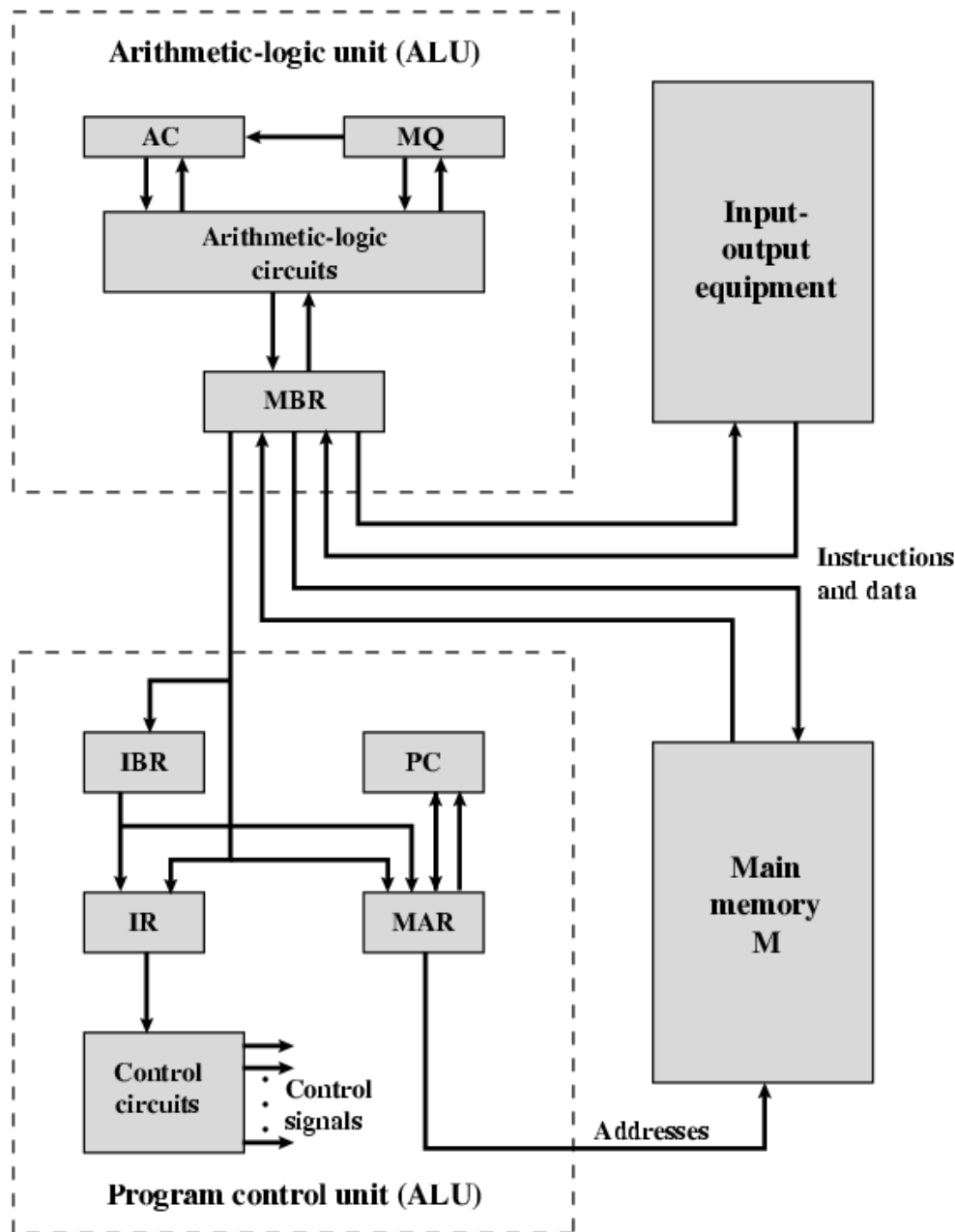
- código da operação
- código da operação + valor



No caso do IAS tinha 8 bits para Código da operação

E 12 bits para o valor, ou seja tamanho é 20 bits

Onde 2 instruções de 20 bits cada é 40 bits (Célula de memória, transparência anterior)



AC – Acumulador

MQ – Quociente da multiplicação

CI(PC) – Contador de
instrução/Program counter

RI(IR) – Registro de
Instrução/Instruction register

REM(MAR) – Registrador de
Endereço Memória/M. Address
Register

RDM(MBR) – Registrador de
Dados de Memória/M. Buffer
Register

UAL(ALU) – Unidade
Aritmética Lógica/Arithmetic
Logic Unit

Arquitetura Von neumann vs. Harvard

Von neumann:

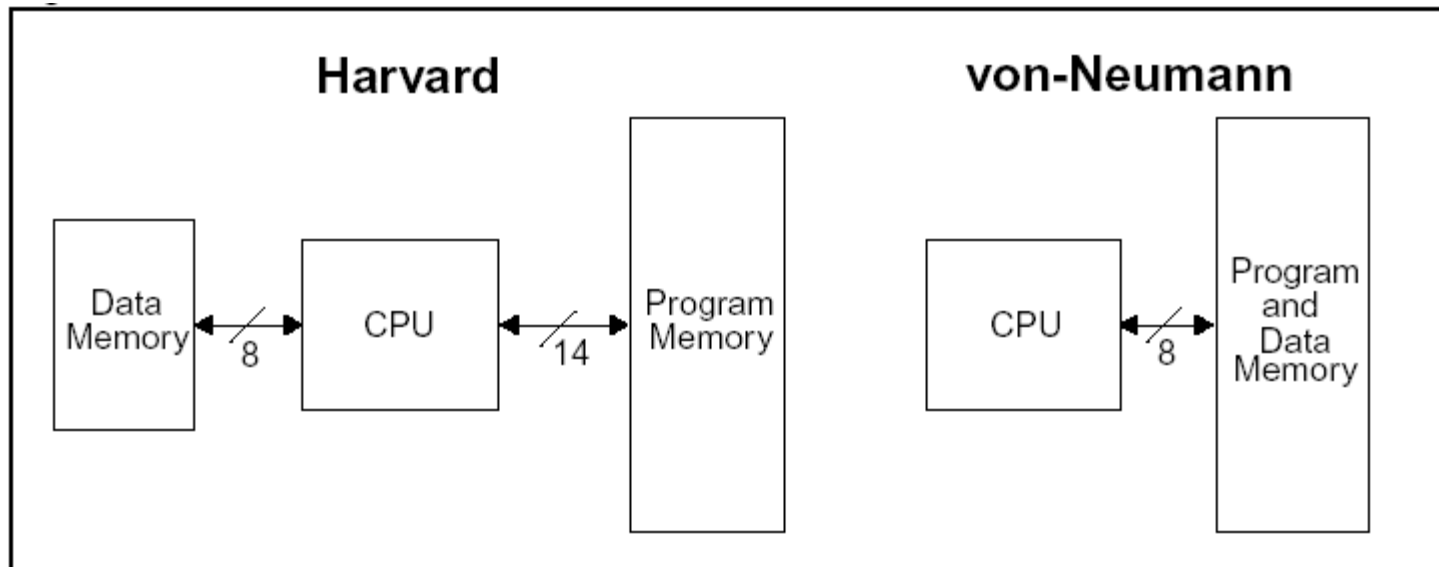
Memória de programa + Memória de dados no mesmo local

Utilizada em computadores

Harvard:

Memória de programa e dados são entidades separadas

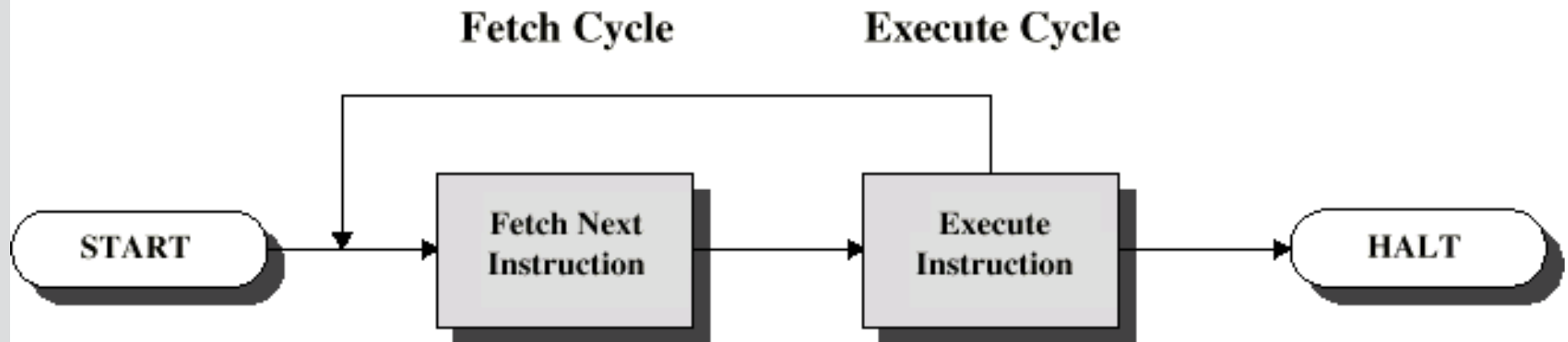
Utilizada em microcontroladores



Funcionamento do Computador

Ciclo de Instrução:

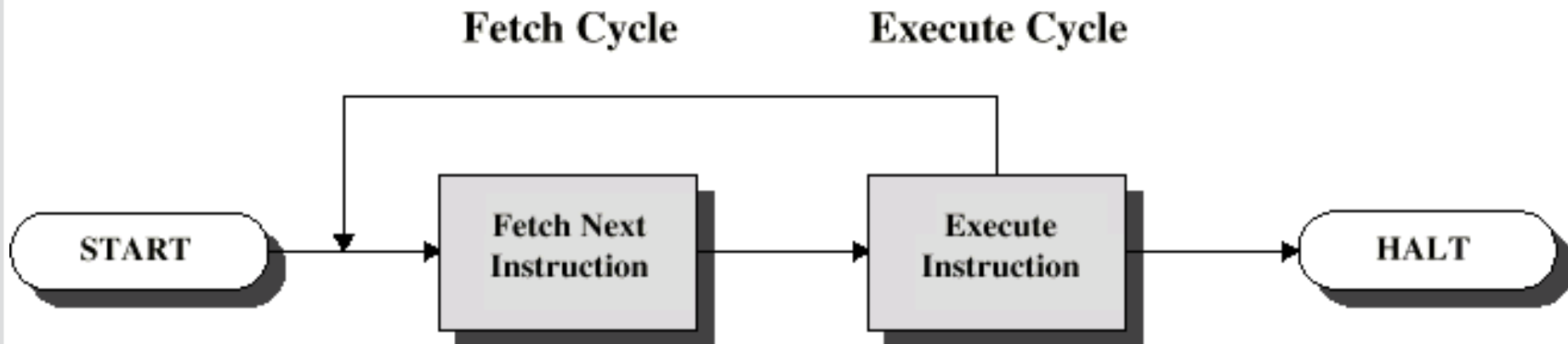
- Ciclo de Busca
- Ciclo de Execução



Funcionamento do Computador

Ciclo de Busca:

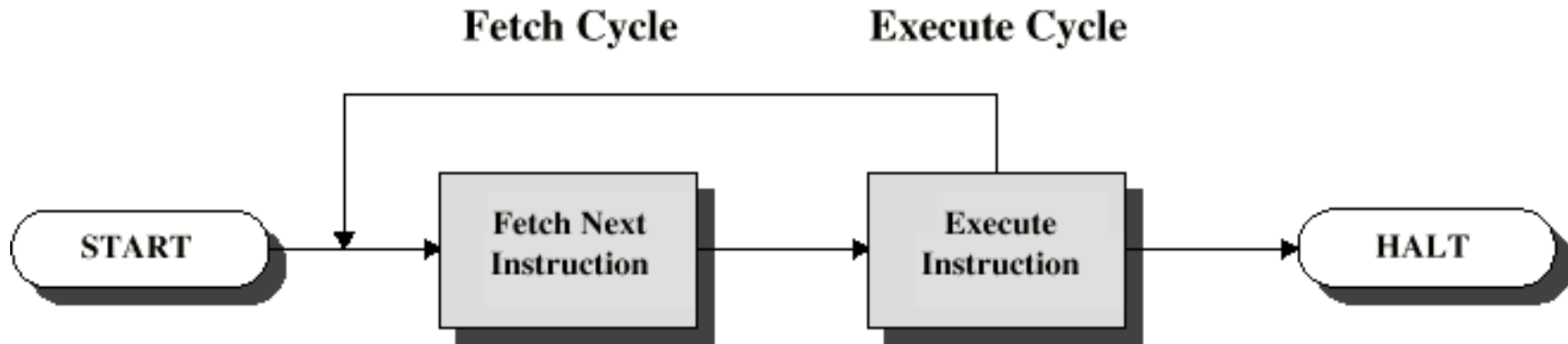
- PC possui a próxima instrução a buscar
- Processador busca instrução apontada por PC
- Incrementa PC (a menos que haja desvio)
- Instrução carregada no IR
- Processador interpreta instrução e realiza operações necessárias



Funcionamento do Computador

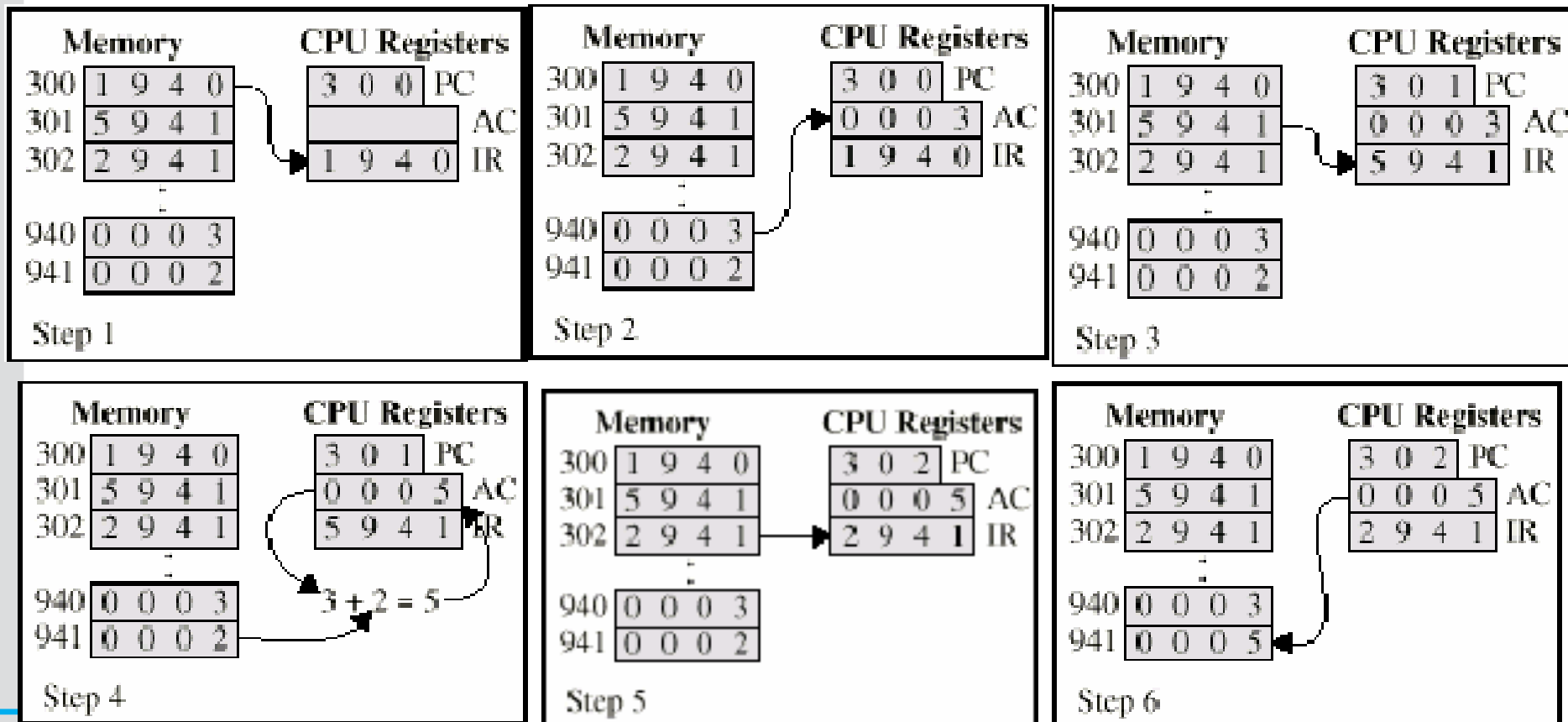
Ciclo de Execução:

- Transferência de dados entre CPU e Memória
- Transferência de dados entre CPU e I/O
- Processamento de dados (operação aritmética ou lógica)
- Controle: alterar sequência de operações
- Combinação das operações acima



Funcionamento do Computador

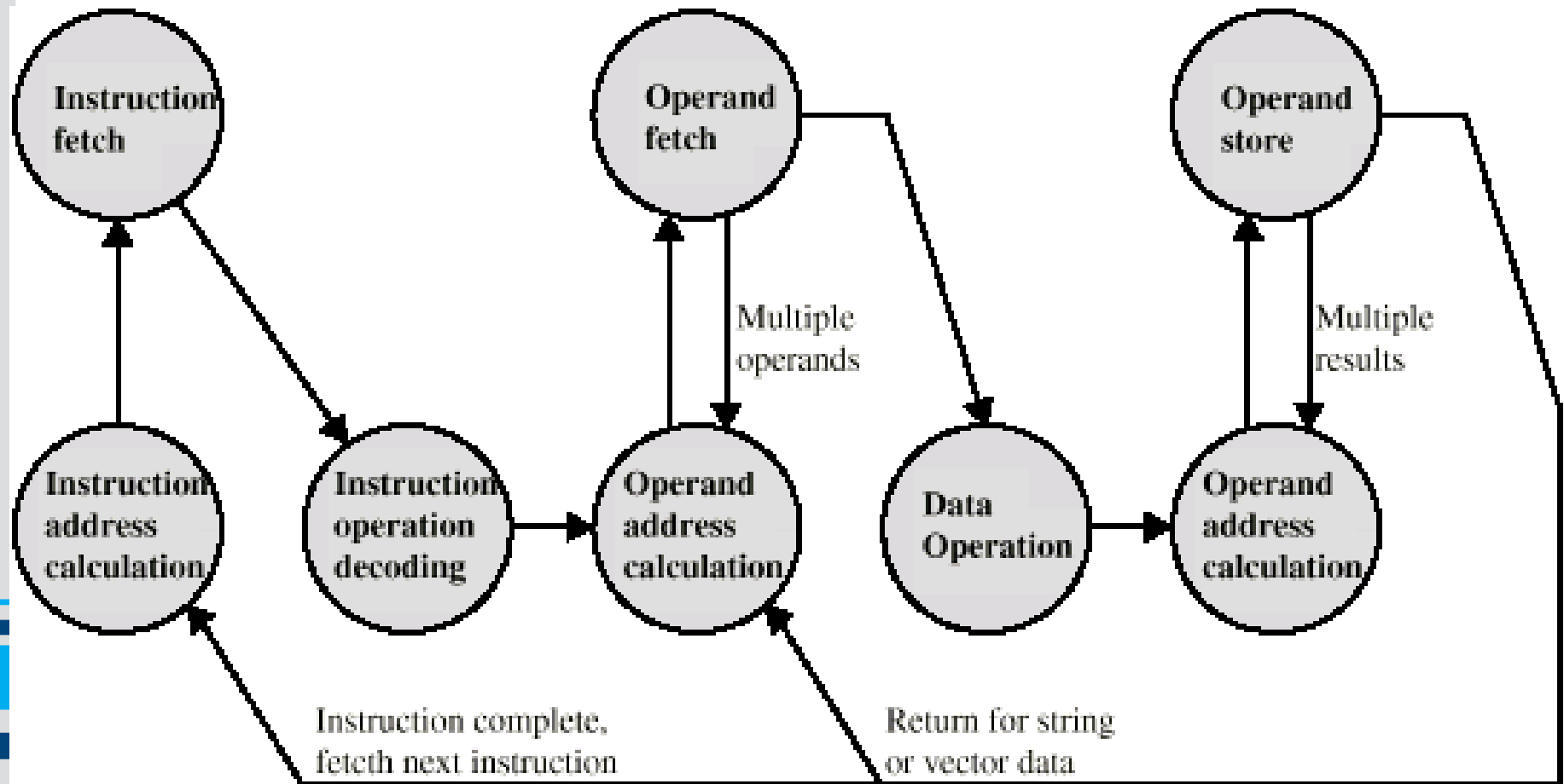
Exemplo de execução de um programa



Instruções: 1 – Carrega AC da memória, 2 – Grava AC na memória, 5 – Soma em AC da memória

Funcionamento do Computador

Ciclo de Instrução: diagrama de estados



Funcionamento do Computador

Ciclo de Instrução: diagrama de estados

IAC: determina o endereço da próxima instrução

IF: busca a instrução da memória para o processador

IOD: analisa instrução para determinar operação e operandos

OAC: se a operação envolver operandos, determina os seus endereços (memória ou I/O)

OF: busca operandos da memória

DO: Realiza a operação indicada

OAC: se a operação envolver operandos, determina os seus endereços (memória ou I/O)

OS: Escreve o resultado na memória ou I/O

Computadores Comerciais

- 1947 – UNIVAC I – primeiro computador comercial de sucesso;
- IBM – computador de cartões perfurados;
 - 1953 – IBM 701 – cálculos científicos;
 - 1955 – IBM 702 – aplicações comerciais;
 - Culminou na família 700/7000.



Segunda geração - transistores

- Criado em 1947 na Bell Labs;
- Substituiu as válvulas;
- Menor e mais barato;
- Menos calor dissipado;
- Dispositivo de estado sólido, feito de silício;
- NCR e RCA – primeiros computadores com transistores;
- IBM 7000;
- PDP-1 (da DEC, fundada em 1957).



Terceira geração – Circuitos Integrados e Microeletrônica

- **Colocar em uma única pastilha componentes utilizados na construção de computadores:**
 - Armazenamento: células de memória;
 - Processamento: portas lógicas;
 - Transferência e controle: caminhos dos components;
- **Todos esses componentes podem ser fabricados do silício.**

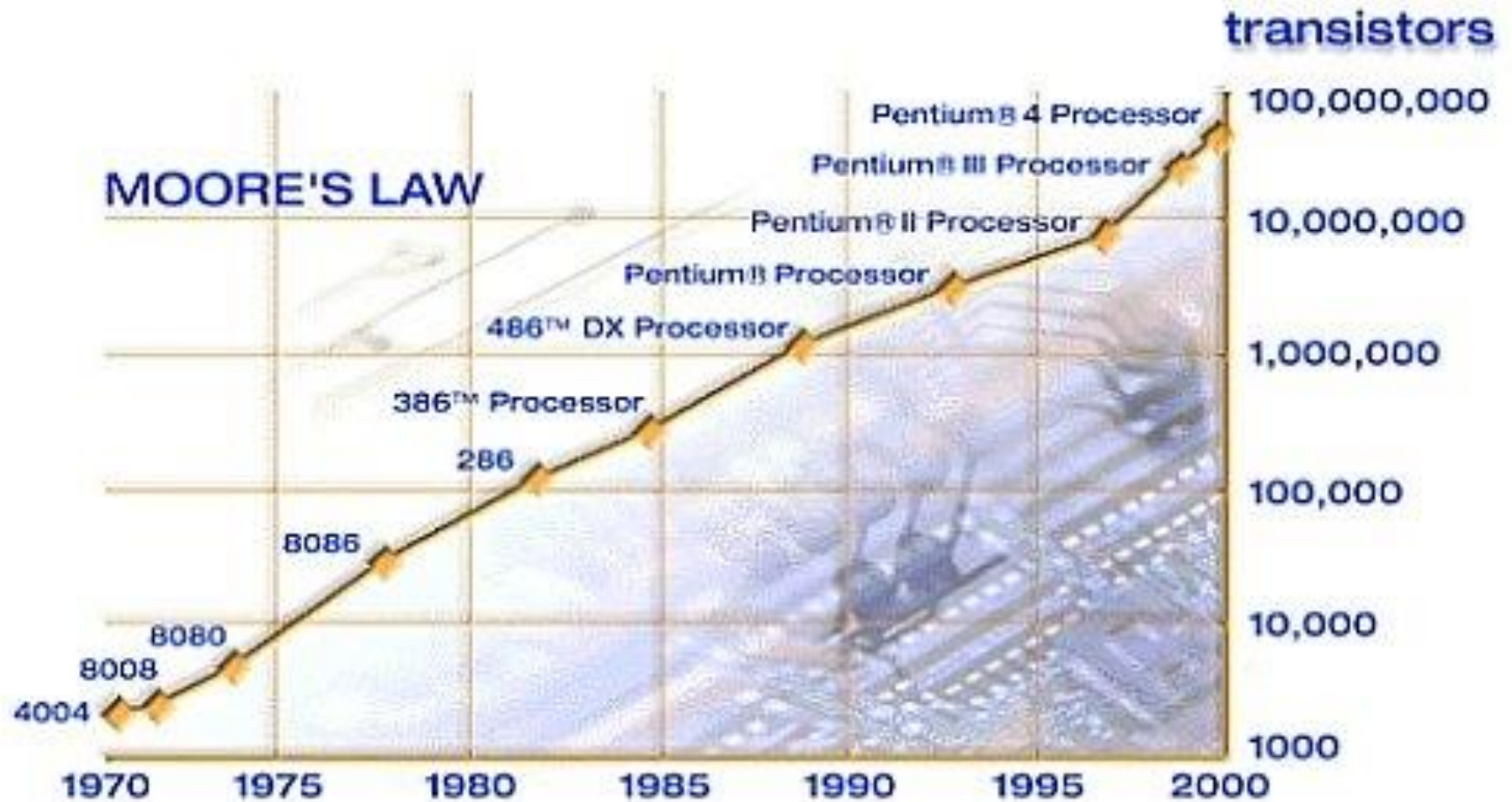
Gerações de computador

- **Válvulas 1946-1957**
- **Transistores - 1958-1964**
- **Small Scale Integration (SSI) – 1965**
 - 100 dispositivos em um chip
- **Medium Scale Integration (MSI) - até 1971**
 - 100-3.000 dispositivos em um chip
- **Large Scale Integration (LSI) - 1971-1977**
 - 3.000 – 100.000 dispositivos em um chip
- **Very Large Scale Integration (VLSI) - 1978 até hoje**
 - 100.000 – 100.000.000 dispositivos em um chip
- **Ultra Large Scale Integration (ULSI)**
 - Acima de 100.000.000 dispositivos em um chip

Lei de Moore

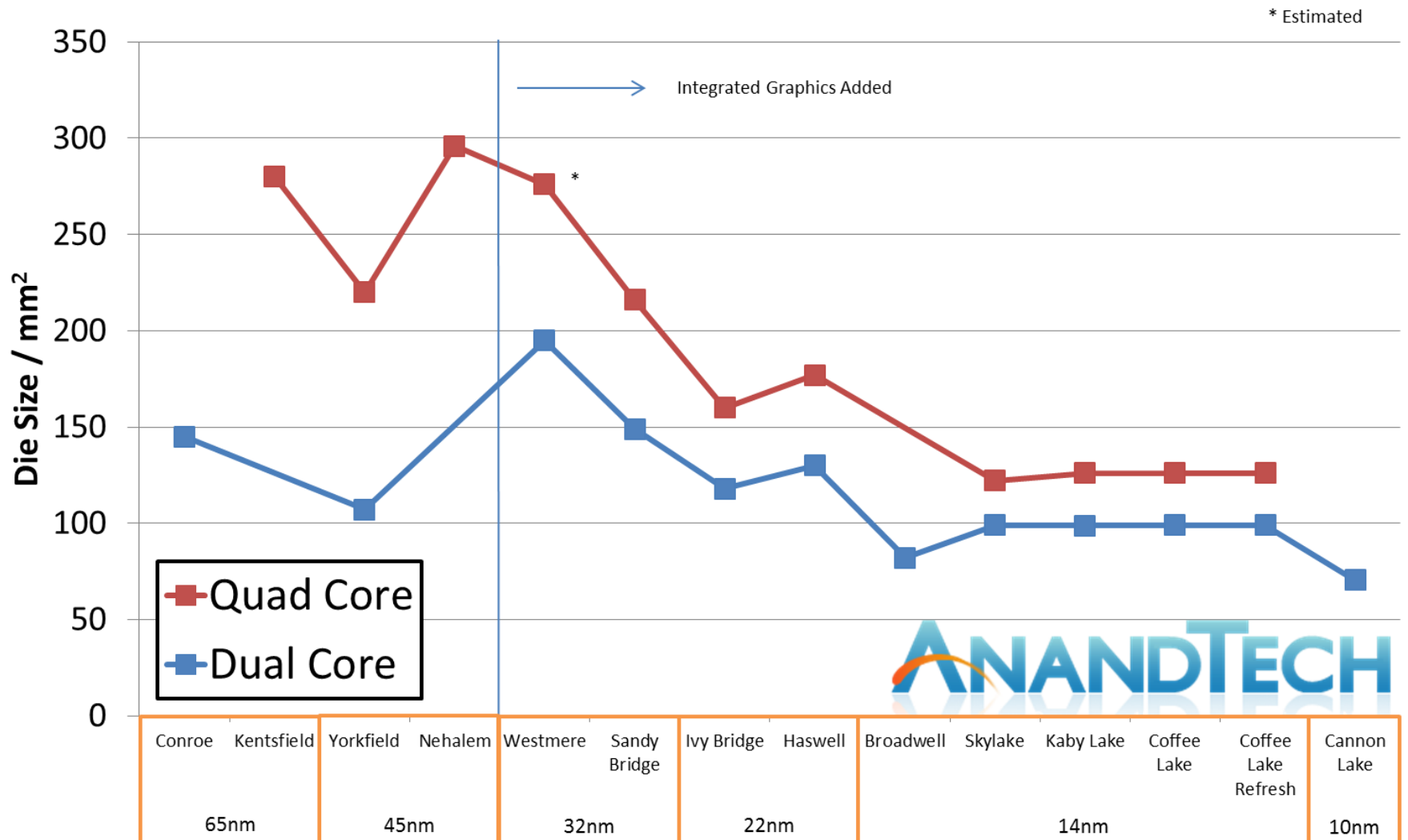
- **Gordon Moore – cofundador da Intel**
- **Sobre o aumento da densidade de componentes em uma pastilha**
- **Número de transistores dobra a cada ano**
 - Desde 1970 diminuiu para dobro a cada 18 meses
- **Custo do chip praticamente não mudou**
- **Maior densidade significa caminhos menores entre os componentes: maior velocidade**
- **Redução de necessidade de energia e refrigeração**
- **Menos interconexões**

Lei de Moore – evolução (transistor por chip)



Evolução tecnológica

Intel Die Size 2006-2018



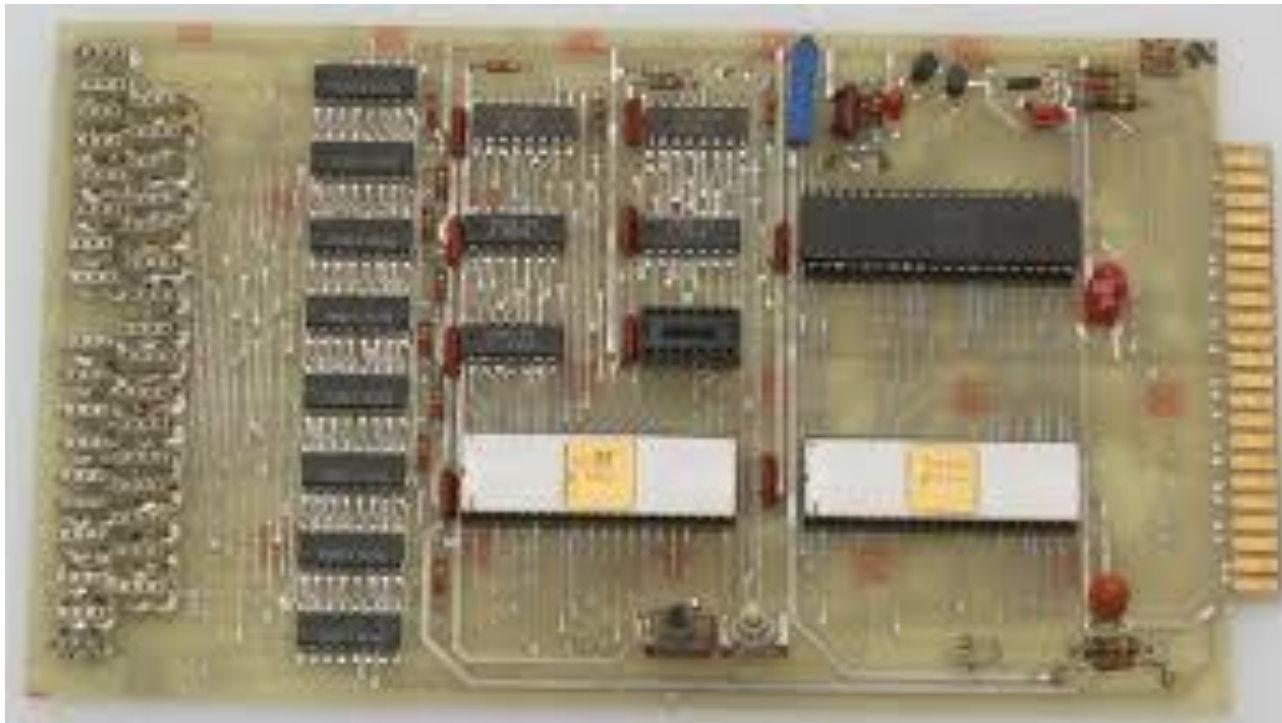
Computadores microeletrônicos

- **Série 360 da IBM: em 1964, substituiu (sem compatibilidade) a série 7000**
- **A primeira família de computadores planejados:**
 - Conjunto de instruções similares
 - SO similar
 - Escalonável (maior velocidade, número de portas, memória, custo)
- **DEC PDP-8: primeiro minicomputador**
- **Não precisava de sala de ar condicionado**
- **Pequeno suficiente para ficar em uma bancada**
- **Surge o barramento**



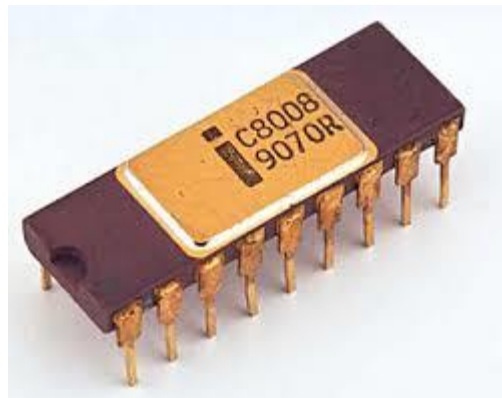
Memória de semicondutores

- Criada em 1970 por Fairchild
- Leitura não destrutiva
- Muito mais rápida
- Capacidade dobra a cada ano



A vez da Intel

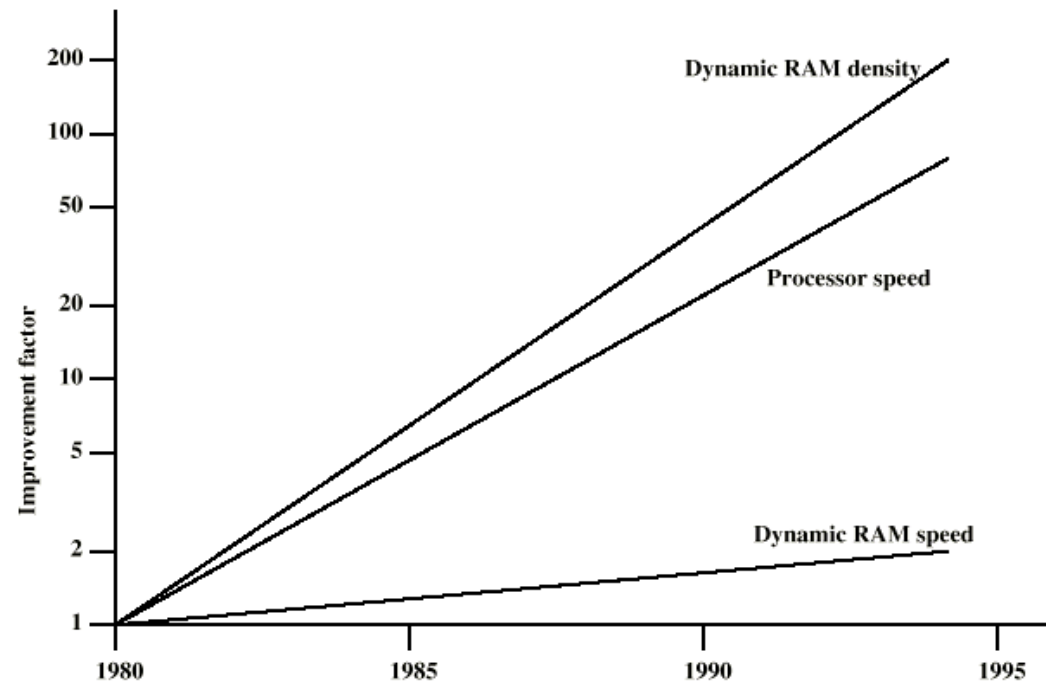
- **Em 1971 criou o primeiro microprocessador (4004)**
 - Todos os componentes da CPU em um único chip
 - 4 bit
 - Trabalhava com aplicações específicas
- **Em 1972 criou o 8008**
 - 8 bit
 - Ainda com aplicações específicas
- **1974: 8080**
 - Primeiro microprocessador com fins genéricos



Avanços em desempenho

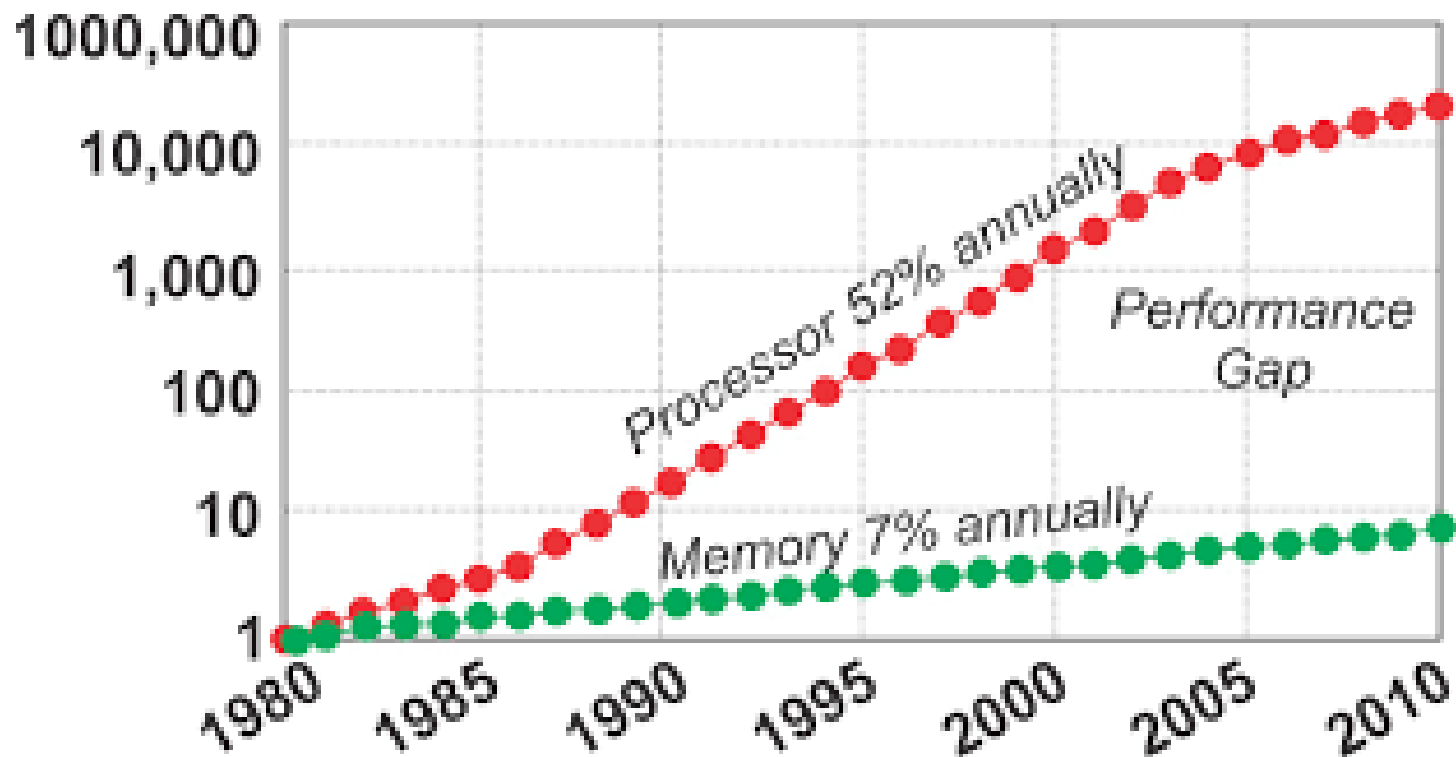
- Pipeline
- Cache on board
- Cache L1 e L2
- Previsão de desvio
- Processamento especulativo

• Problema: avanço da velocidade de memória não acompanha o processador



Soluções possíveis

- Aumentar o número de bits lidos por vez;
- Reduzir frequência de acesso à memória;
- Aumentar largura das interconexões.



Exercícios:

- 1) Qual a vantagem do uso da arquitetura harvard em CPUs e microcontroladores?
- 2) Considere o computador ; Os registradores AC, IR, PC e formato de instrução, 1 byte para operação, onde:
 - 1 – Carrega AC da memória ($AC = M[VALOR]$)
 - 2 – Grava AC na memória ($M[VALOR] = AC$)
 - 3 – Soma em AC da memória($AC = AC + M[VALOR]$)
 - 4 – Subtrai em AC da memória ($AC = AC - M[VALOR]$)
 - 5 – Desvia para o valor se $AC = 0$ (se $AC = 0$ então $PC = Valor$)
 - 6 – Desvia para o valor ($PC = Valor$)
 - 7 – Fim, desliga o computador3 bytes para valor

Exercícios:

a) Diga o que acontece com o programa abaixo:

100	1 900
101	3 901
102	2 902
103	4 903
104	5 107

105	1 902
106	6 101
107	7 000

900	0000
901	0001
902	
903	0010

PC	100
AC	
IR	

b) Escreva um programa que multiplique o Valor de [900] com o de [901] e coloque em [902]