



Arquitectura dos Computadores

Evolução dos computadores

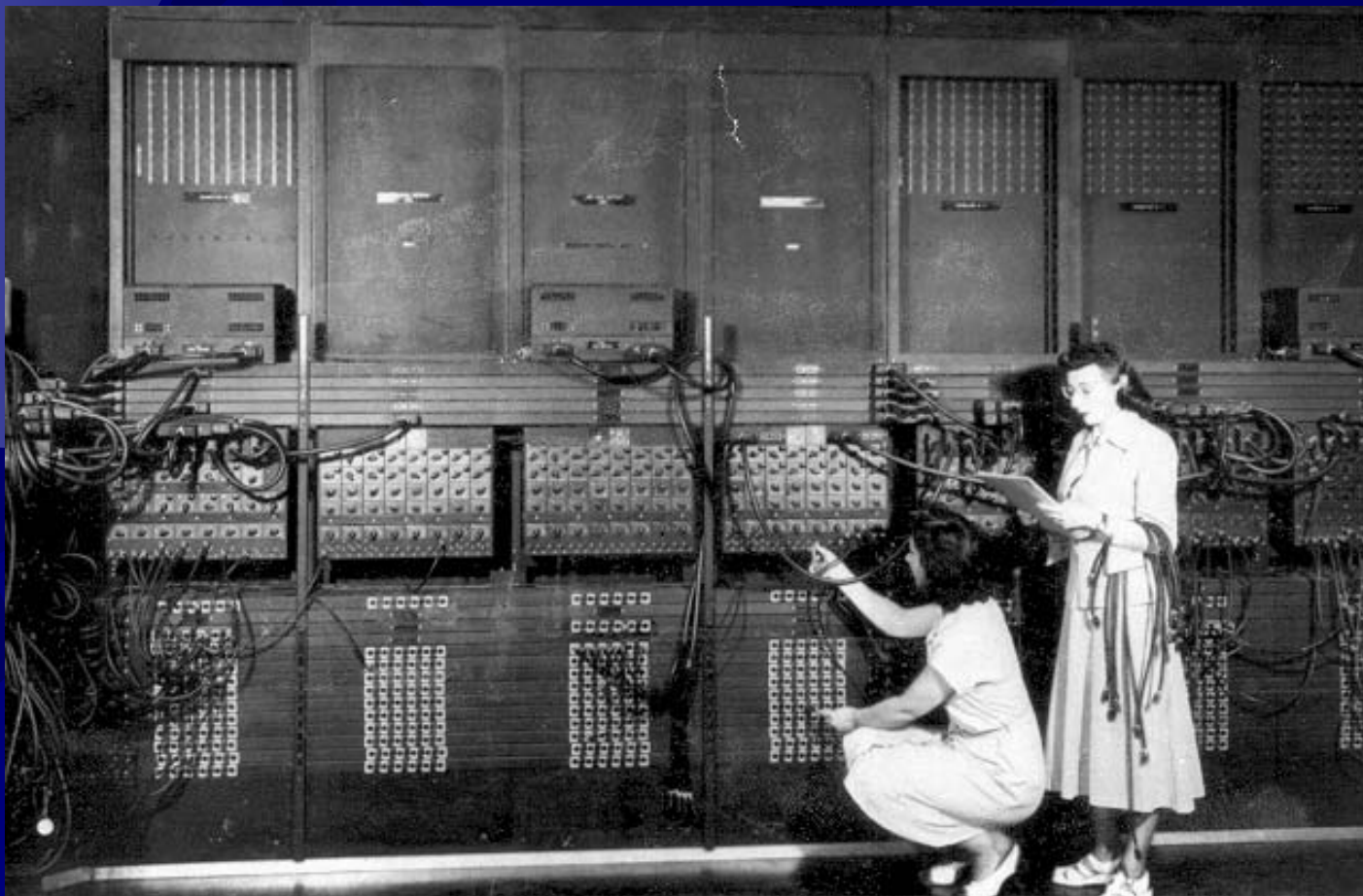
ENIAC - antecedentes

- ✱ Electronic Numerical Integrator And Computer
- ✱ Eckert e Mauchly
- ✱ University of Pennsylvania
- ✱ Tabelas trajetórias para armas
- ✱ Iniciado 1943
- ✱ Terminado 1946
 - ✱ Demasiado tarde para o esforço de guerra
- ✱ Utilizado até 1955

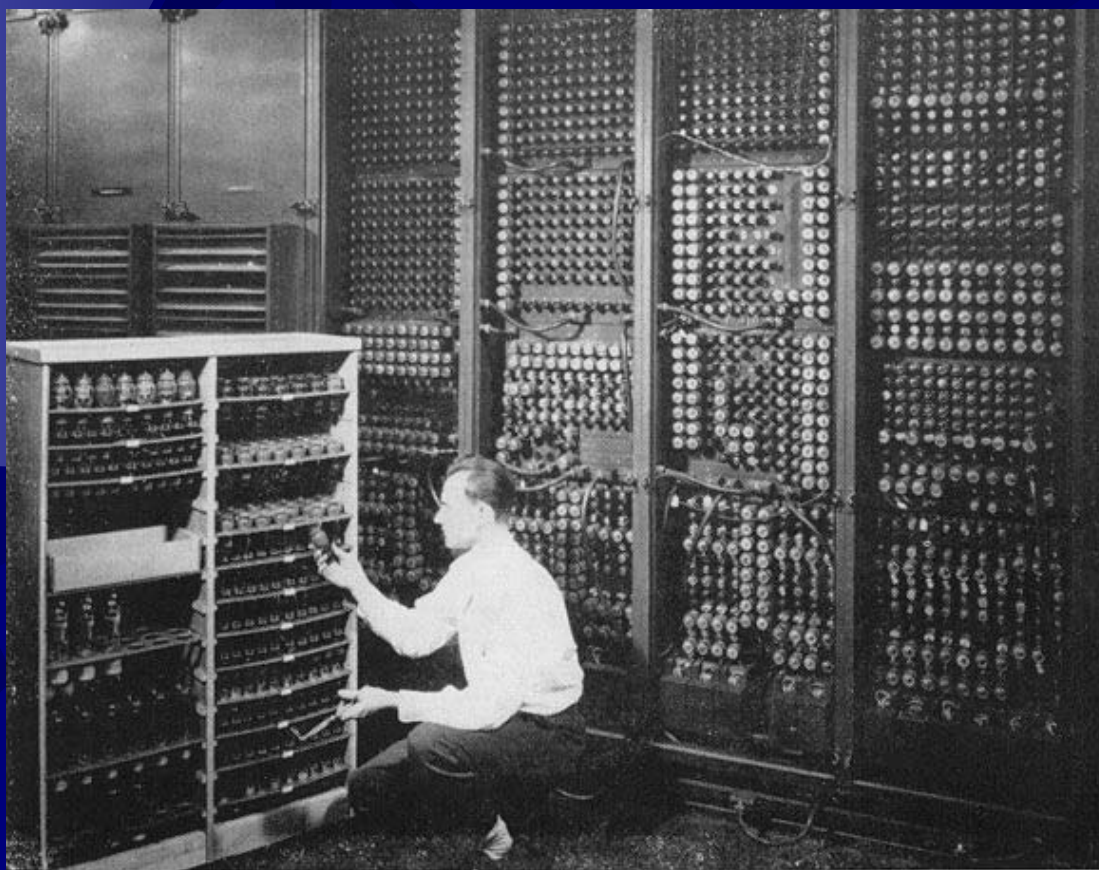
ENIAC – Aspecto Geral



Programadores do ENIAC

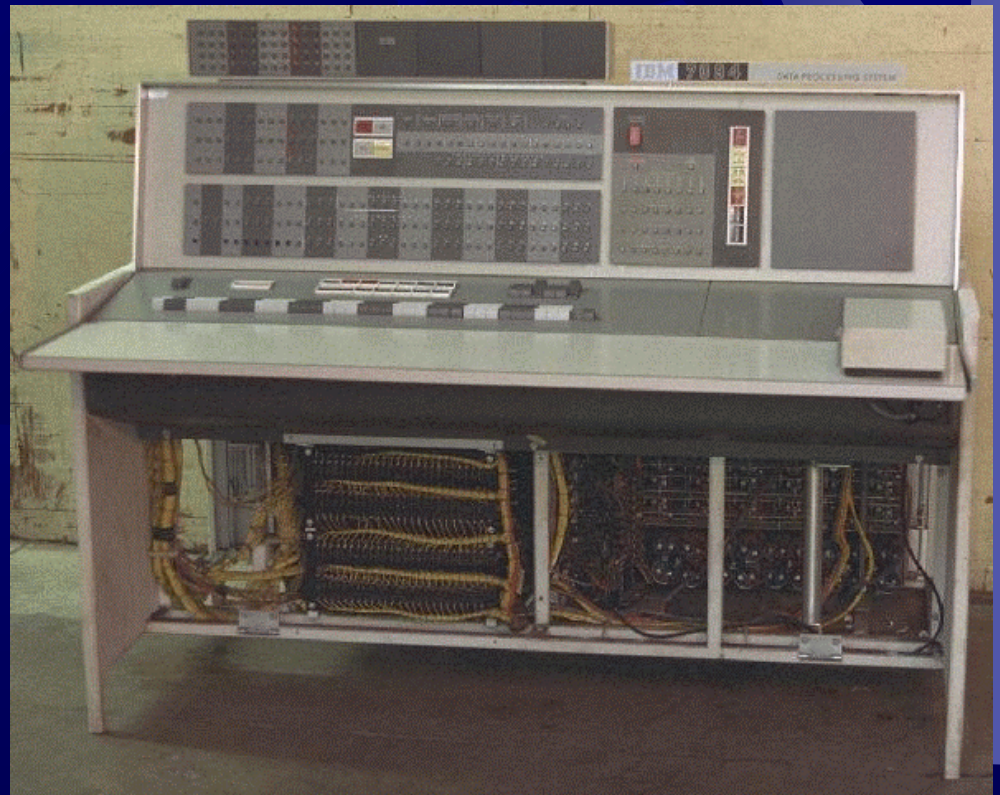
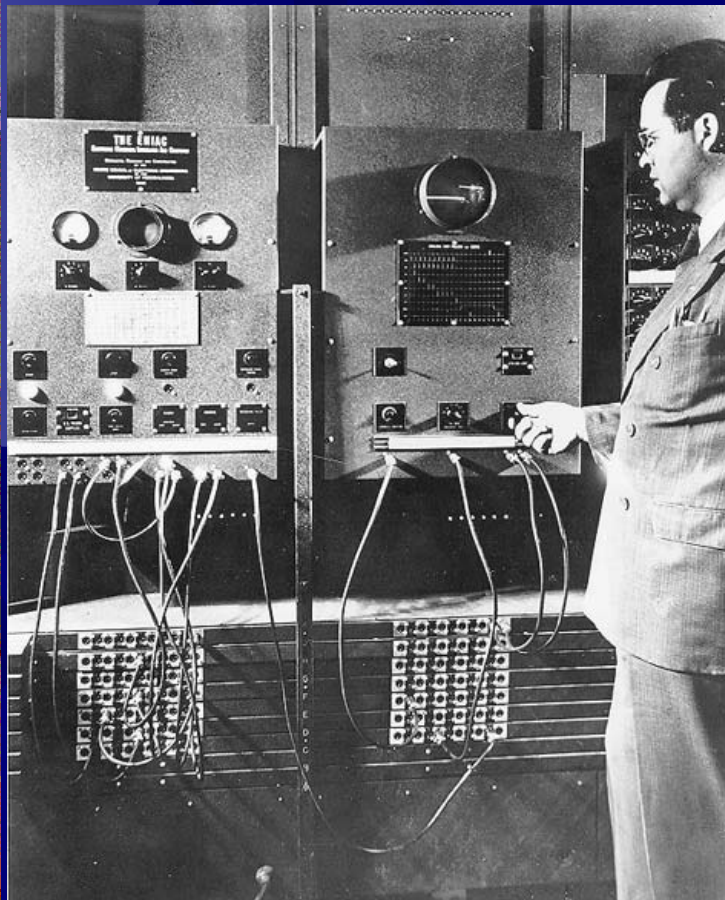


Manutenção do ENIAC



Replacing a bad tube meant checking among ENIAC's 19,000 possibilities.

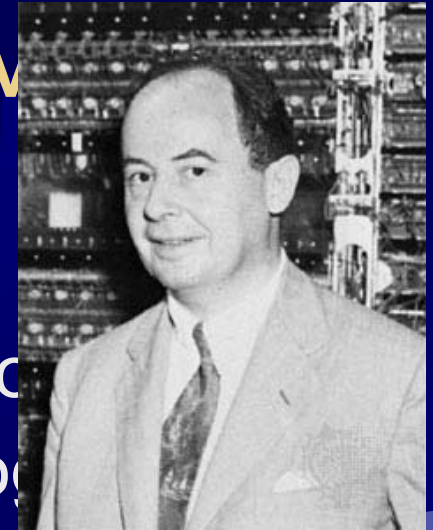
Debugging



ENIAC - detalhes

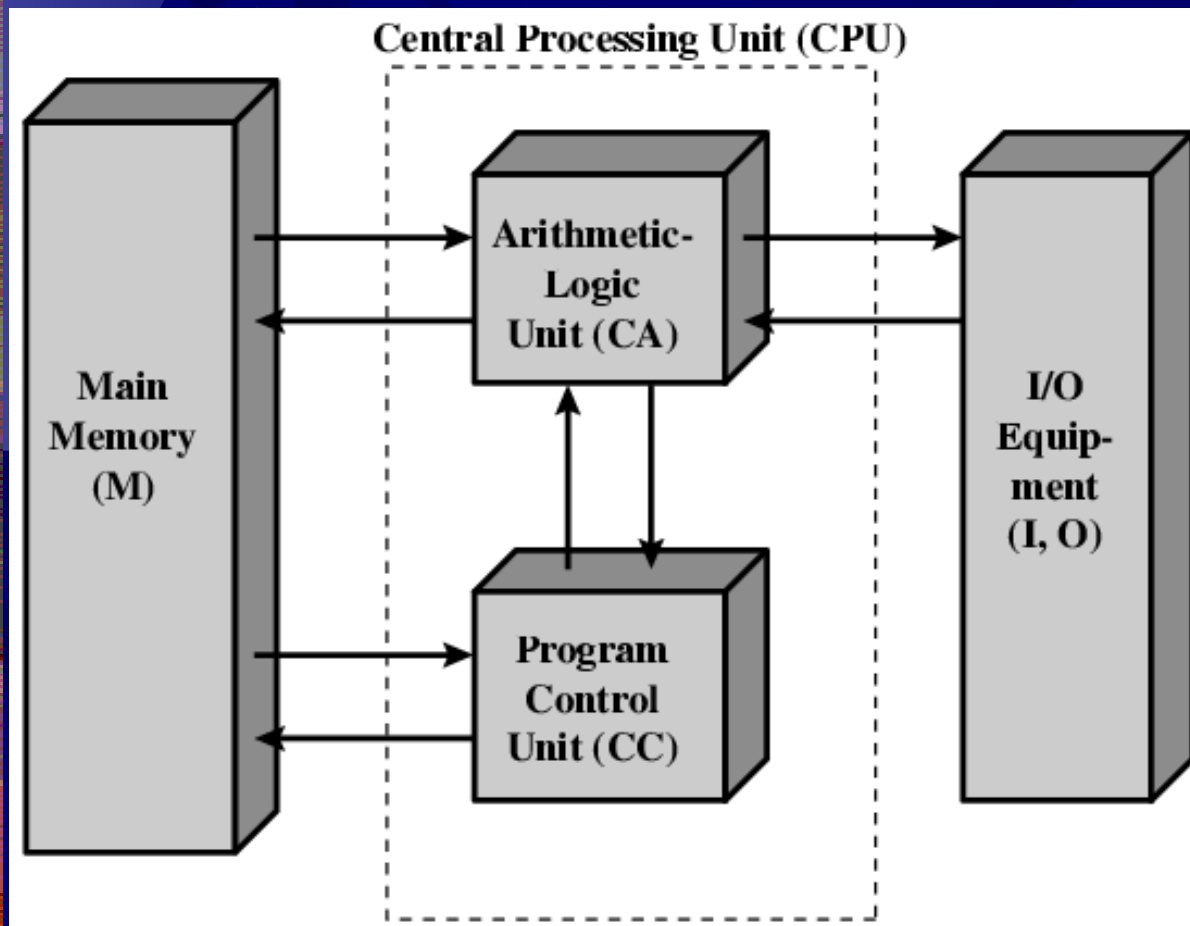
- ✱ Decimal (não se baseava no sistema binário)
- ✱ 20 acumuladores de 10 dígitos
- ✱ Programado manualmente com switches
- ✱ 18,000 tubos de vácuo
- ✱ 30 toneladas
- ✱ 15,000 pés quadrados
- ✱ 140 kW de consumo de energia
- ✱ 5,000 adições por segundo

Máquina de estado de von Neumann



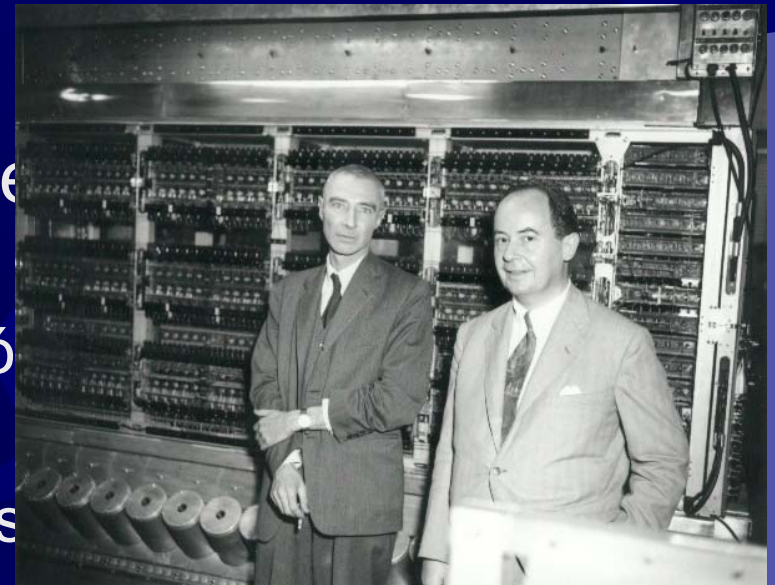
- ✱ Conceito de programa armazenado
- ✱ Memória principal armazenava programas e dados
- ✱ ALU funcionava sobre a operação de número binários
- ✱ Unidade de controle que interpretava as instruções da memória e as executava
- ✱ Equipamentos de input e output operados pela unidade de controle
- ✱ Princeton Institute for Advanced Studies
 - ✱ IAS
- ✱ Terminado em 1952

Estrutura da máquina de von Neuman

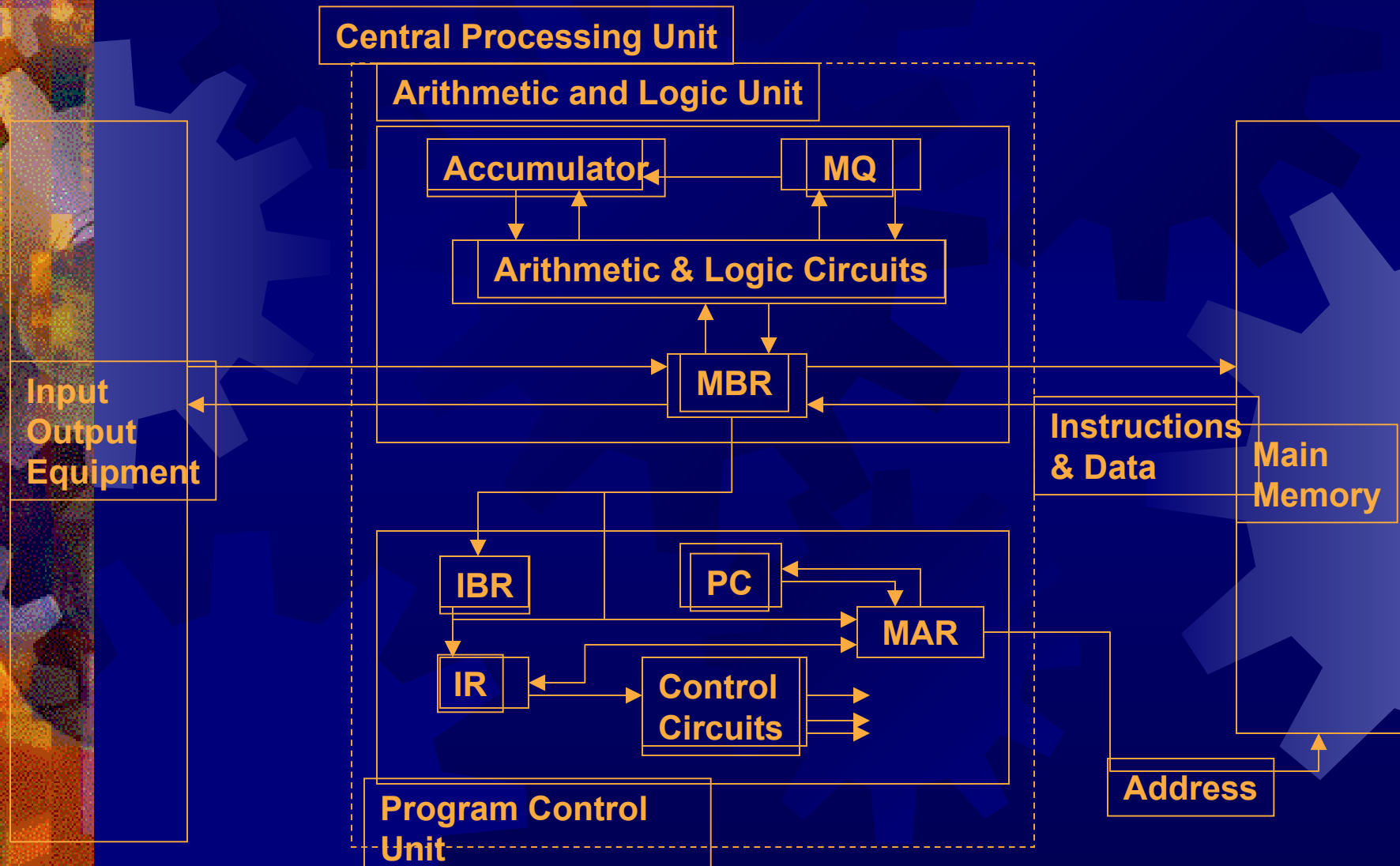


IAS - detalhes

- ★ 1000 x 40 bit palavras
 - Numeros binários
 - Instruções de 2 x 20 bits
- ★ Conjunto de registros (armazenamento)
 - Registro de buffer de memória
 - Registro de endereço de memória
 - Registro de instruções
 - Registro de buffer de instruções
 - Program Counter
 - Accumulator
 - Quociente de multiplicação



Estrutura do IAS - detalhe



Computadores comerciais

- ✴ 1947 - Eckert-Mauchly Computer Corporation
- ✴ UNIVAC I (Universal Automatic Computer)
- ✴ US Bureau of Census 1950 calculations
- ✴ Foi incluído no Sperry-Rand Corporation
- ✴ Fins de 1950 - UNIVAC II
 - ✴ Mais rápido
 - ✴ Mais memória

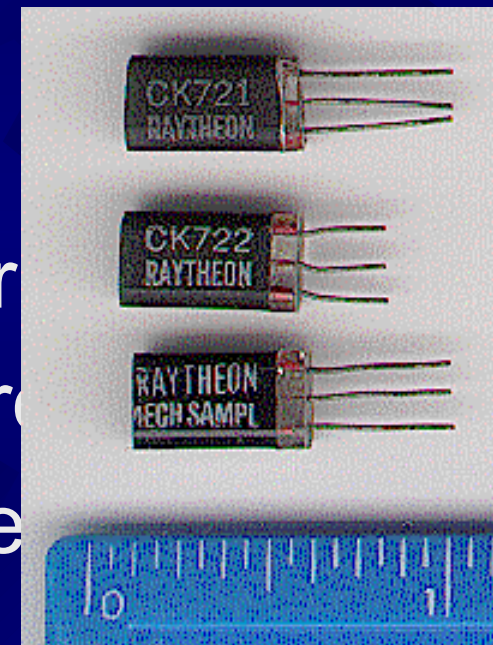


IBM

- ✴ Equipamento de processamento de cartões perfurados
- ✴ 1953 - o 701
 - 1º programa armazenado num computador da IBM's
 - Cálculos científicos
- ✴ 1955 - the 702
 - Aplicações comerciais
- ✴ Culminou com a série 700/7000

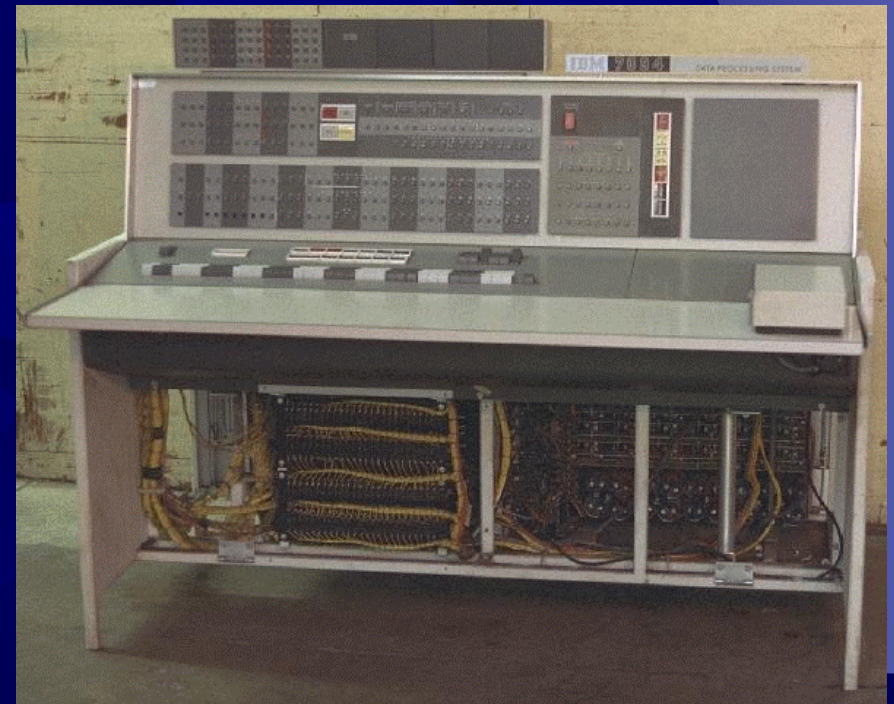
Transistores

- ✱ Substituíram os tubos de vácuo
- ✱ Mais pequenos
- ✱ Mais baratos
- ✱ Menos dissipação de calor
- ✱ Feitos a partir de silício (ar)
- ✱ Inventados em 1947 na Be



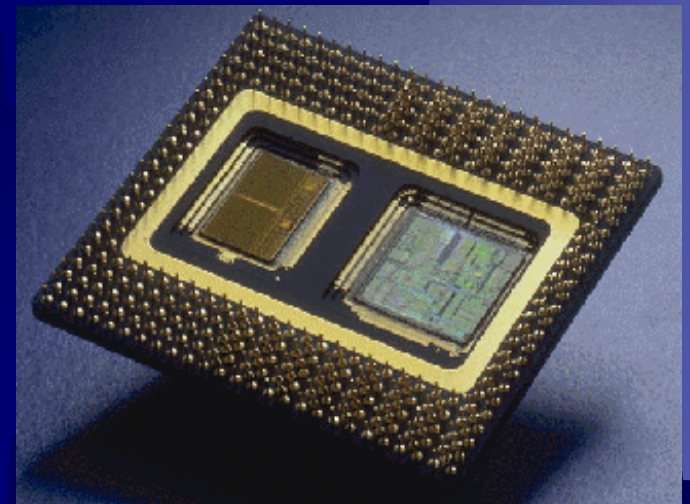
Computadores baseados em Transistores

- ★ Máquinas de segunda geração
- ★ NCR & RCA produziram máquinas baseadas em transistores
- ★ IBM 7000
- ★ DEC - 1957
 - ★ Produziu PDP-1



Microelectrónica

- ✱ “small electronics”
- ✱ O Computador é feito de portas, células de memória e interconexões.
- ✱ Isto pode ser incorporado num semicondutor
- ✱ ex. Pastilha de silício



Gerações de Hardware de computadores

- ★ Tubo de Vácuo - 1946-1957
- ★ Transistor - 1958-1964
- ★ Small scale integration - 1965
 - até 100 dispositivos num chip
- ★ Medium scale integration - 1971
 - 100-3,000 dispositivos num chip
- ★ Large scale integration - 1971-1977
 - 3,000 - 100,000 dispositivos num chip
- ★ Very large scale integration - 1978
 - 100,000 - 100,000,000 dispositivos num chip
- ★ Ultra large scale integration
 - Over 100,000,000 dispositivos num chip

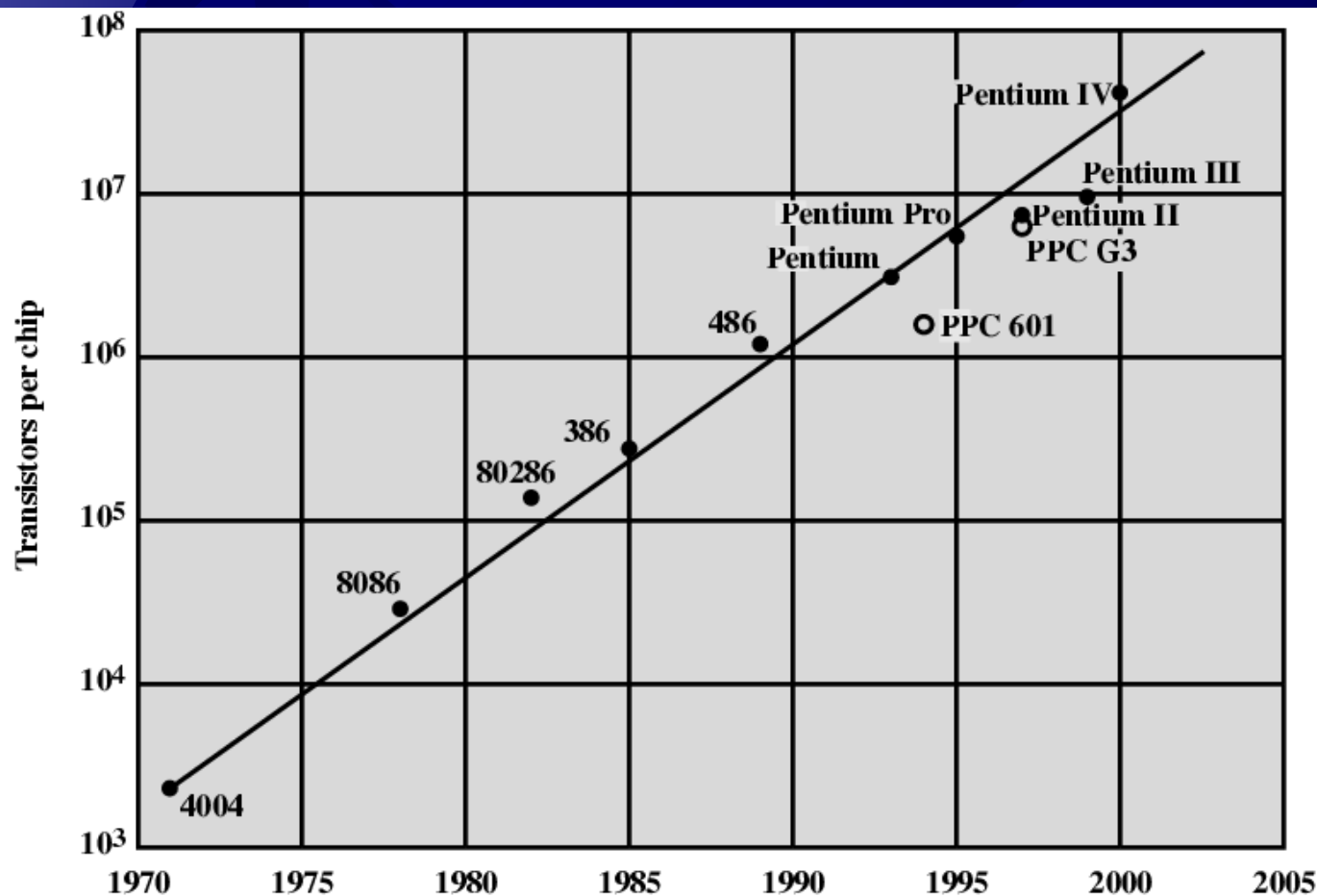
Lei de Moore

- ★ Maior densidade de componentes num chip
- ★ Gordon Moore – co-fundador da Intel
- ★ Numero de transistores num chip duplicam cada ano
- ★ Desde 1970's o desenvolvimento abrandou
 - ★ Duplicação dos transistores cada 18 meses
- ★ O custo de um chip tem-se mantido constante
- ★ Maiores densidades significam caminhos mais curtos, permitindo maiores performances
- ★ Tamanhos pequenos permitem uma maior flexibilidade
- ★ Menos Consumo e requisitos de refrigeração

Crescimento dos Transistores na CPU

Processador Itanium (2002)

- 25M na CPU
- 300M na Cache!



IBM 360

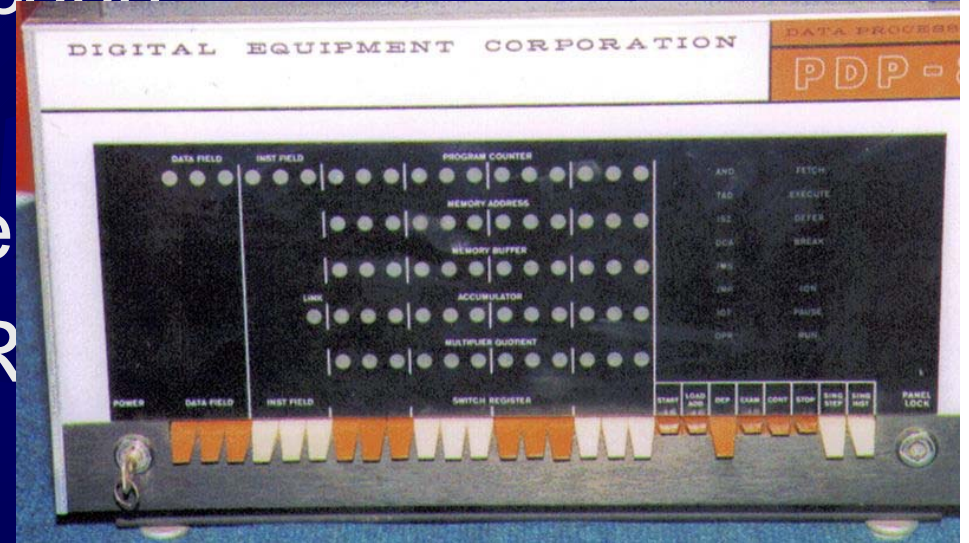
- ☀ 1964

- ☀ Primeira família planeada de computadores

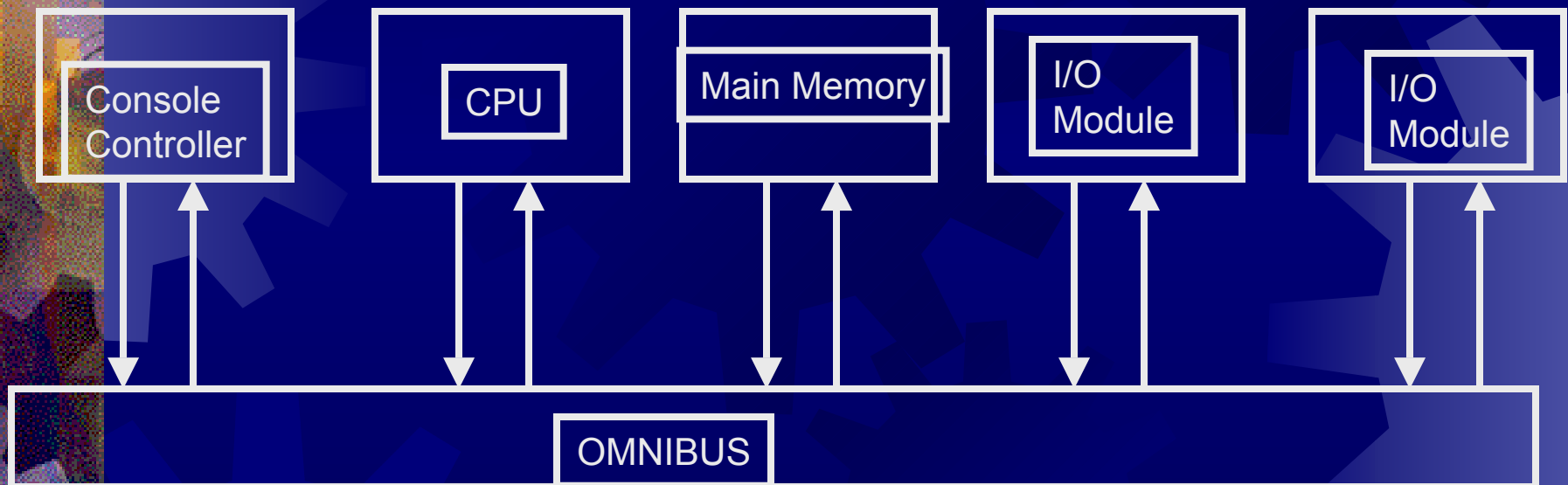


DEC PDP-8

- ★ 1964
- ★ Primeiro minicomputer
- ★ Não necessitava de ar condicionado
- ★ Cabia numa bancada
- ★ \$16,000
- ★ Aplicações Embe
- ★ BUS STRUCTUR



DEC - PDP-8 Estrutura do BUS





Memória de semicondutores

- ✱ 1970
- ✱ Armazena 256 bits
- ✱ Sem leituras destrutivas
- ✱ Capacidade duplicada cada ano

Intel

★ 1971 - 4004

- Primeiro microprocessador
- Todos os componentes da CPU num chip
- 4 bit

★ Seguido em 1972 pelo 8008

- 8 bit
- Desenhado para aplicações específicas

★ 1974 - 8080

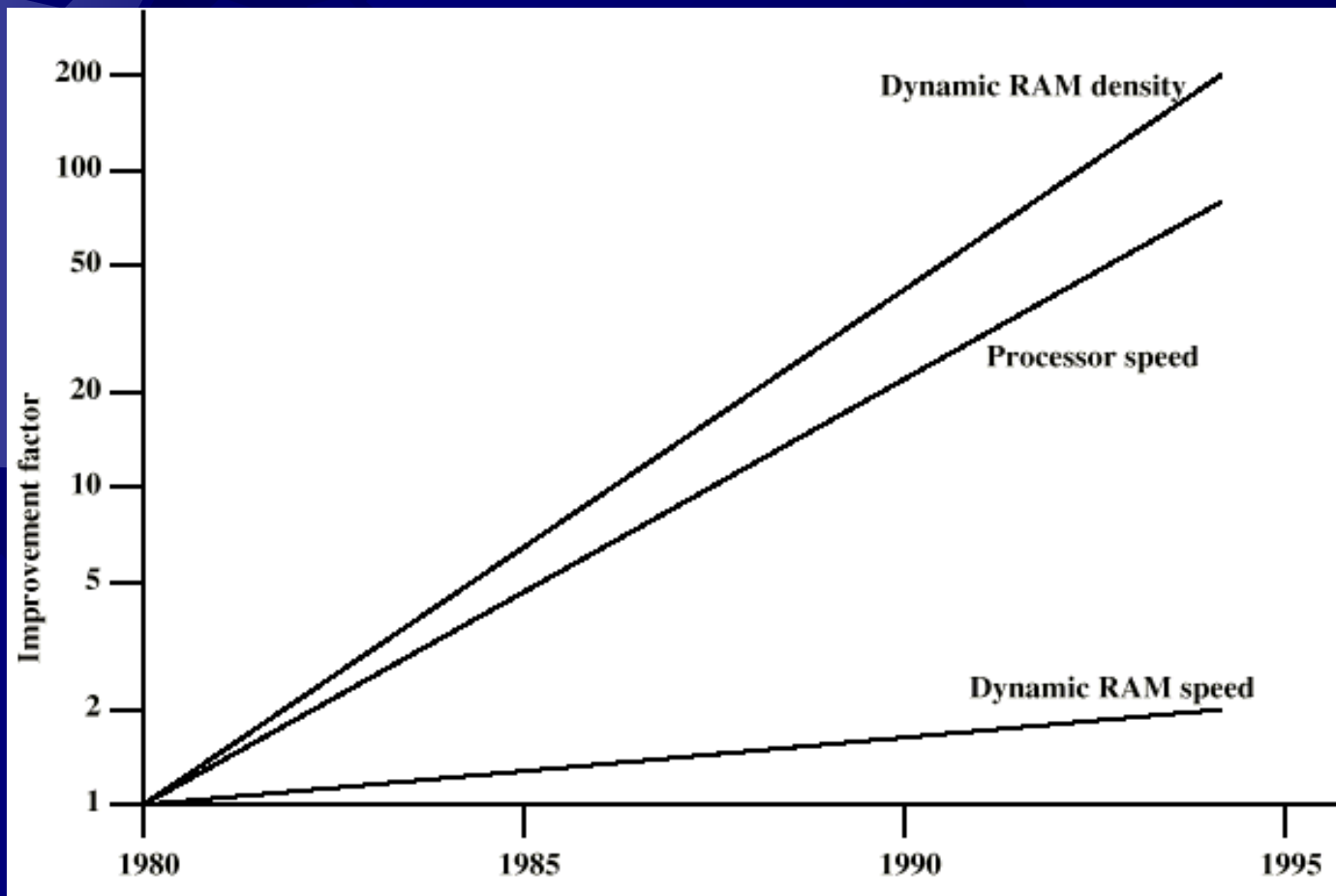
- Primeiro processador para uso geral



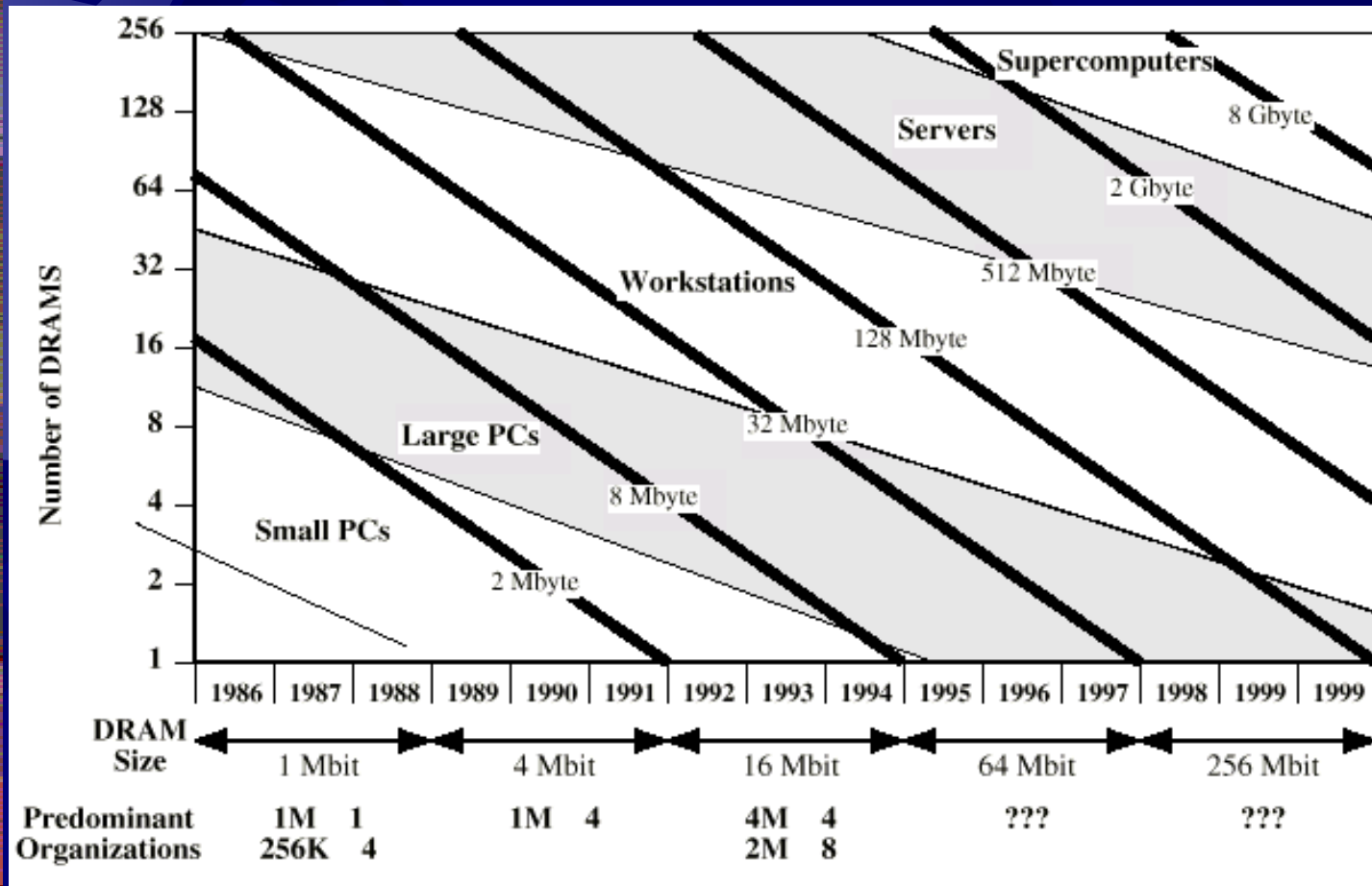
Erro de Performance

- ✱ Velocidade do processador aumentou
- ✱ Capacidade de memória aumentou
- ✱ A velocidade da memória é inferior à do processador

DRAM e Processor - Características



Tendências da DRAM





Velocidade de Memória vs Velocidade da CPU

- ☀ Que tipos de problemas podem advir?

Soluções

- ✱ Aumentar o número de bits obtidos
 - ✱ Tornar a DRAM “larga” em vez “comprimento”
- ✱ Alterar DRAM interface
 - ✱ Cache
- ✱ Reduzir a frequência do acesso à memória
 - ✱ Cache mais complexa
- ✱ Aumentar a largura de banda da interconexão
 - ✱ Buses mais rápidos

Evolução Pentium (1)

★ 8080

- Primeiro processador de uso geral
- 8 bit de caminho de dados
- Utilizado no primeiro pc – Altair

★ 8086

- Mais poderoso
- 16 bit, 1mb endereçável
- Cache de instruções, prefetch de instruções

★ 80286

- 16 Mbyte memória endereçável

★ 80386

- 32 bit
- Suporte para multitasking

Evolução Pentium (2)

★ 80486

- cache poderosa
- com co-processador matemático

★ Pentium

- Várias instruções executadas em paralelo

★ Pentium Pro

- branch prediction
- data flow analysis
- speculative execution

Evolução Pentium (3)

- ★ Pentium II

- ★ MMX technology
- ★ graphics, video & audio processing

- ★ Pentium III

- ★ Instruções adicionais para gráficos 3D

- ★ Pentium 4

- ★ Melhorias para multimédia

- ★ Itanium / Itanium 2 ???