



Arquitectura dos Computadores

Evolução dos computadores

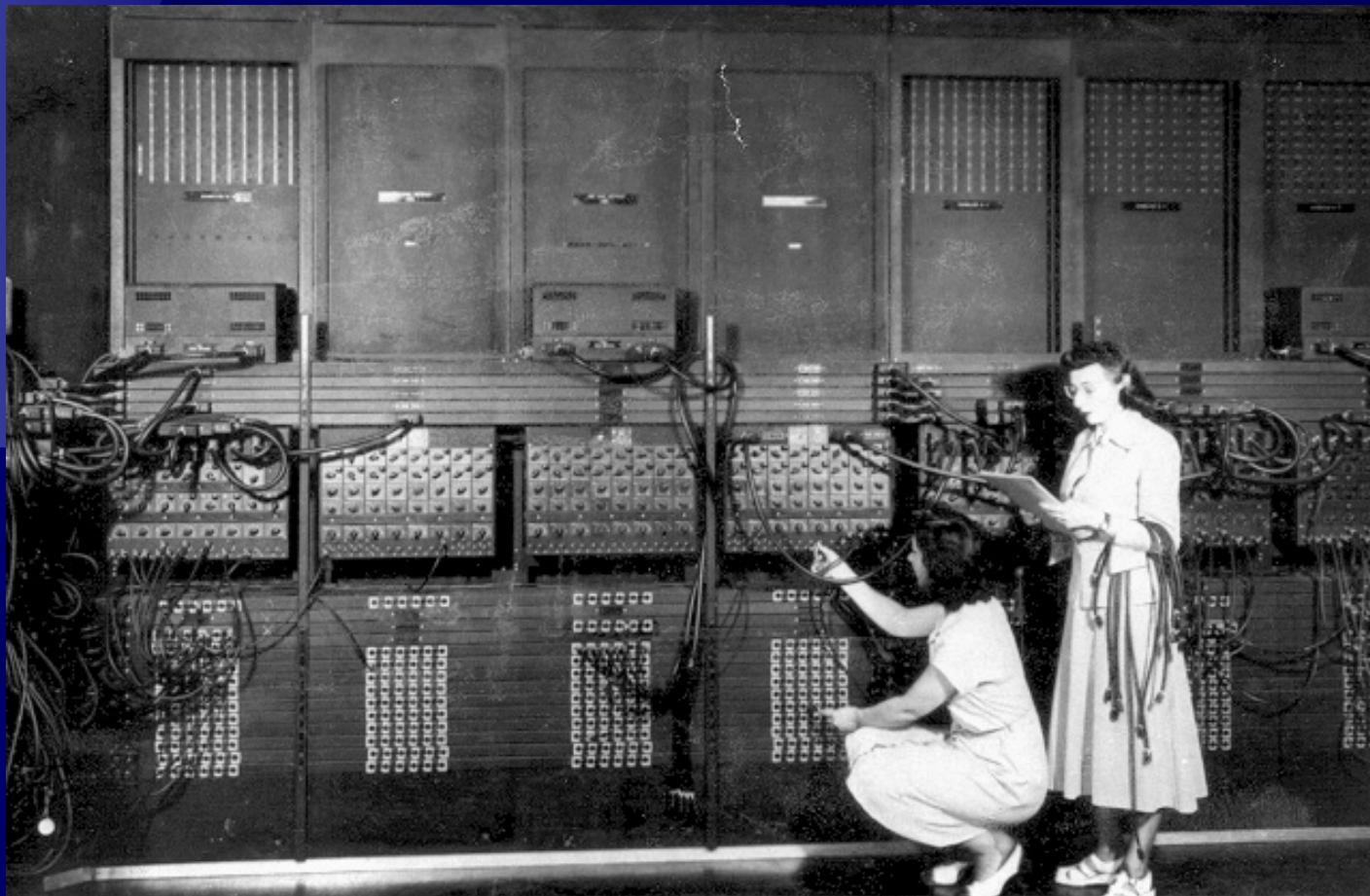
ENIAC - antecedentes

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

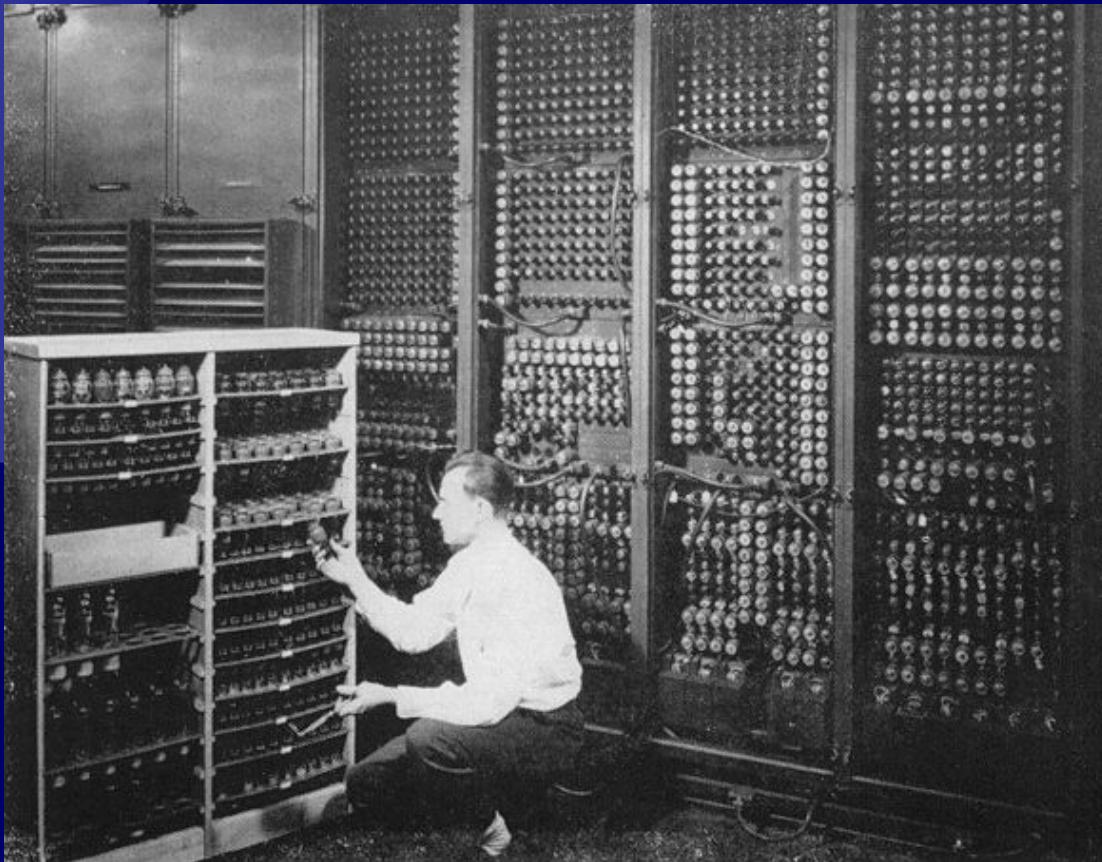
ENIAC – Aspecto Geral



Programadores do ENIAC

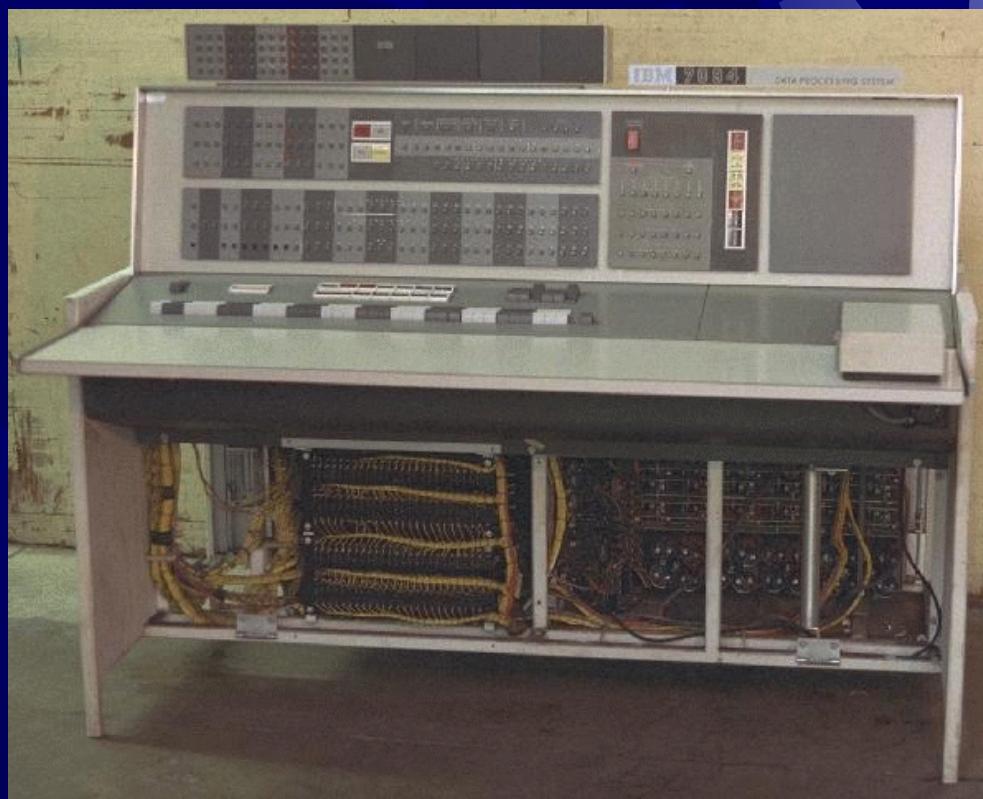
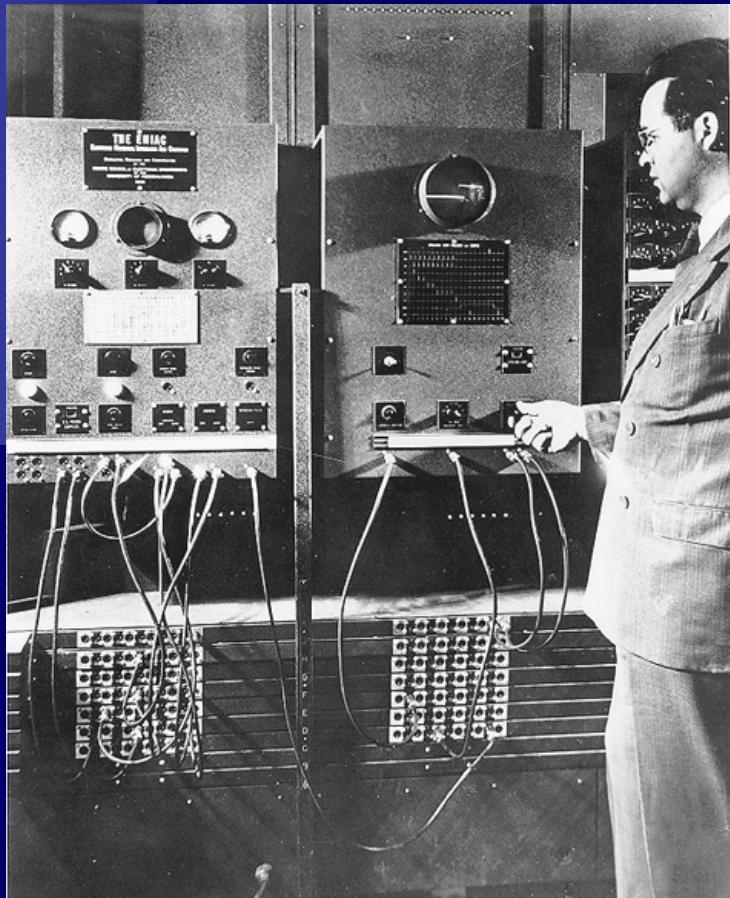


Manutenção do ENIAC



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

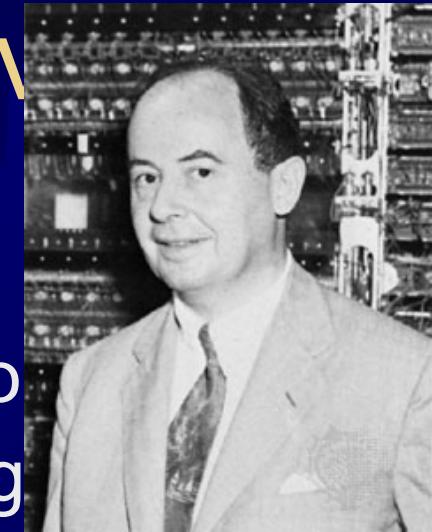
Debugging



ENIAC - detalhes

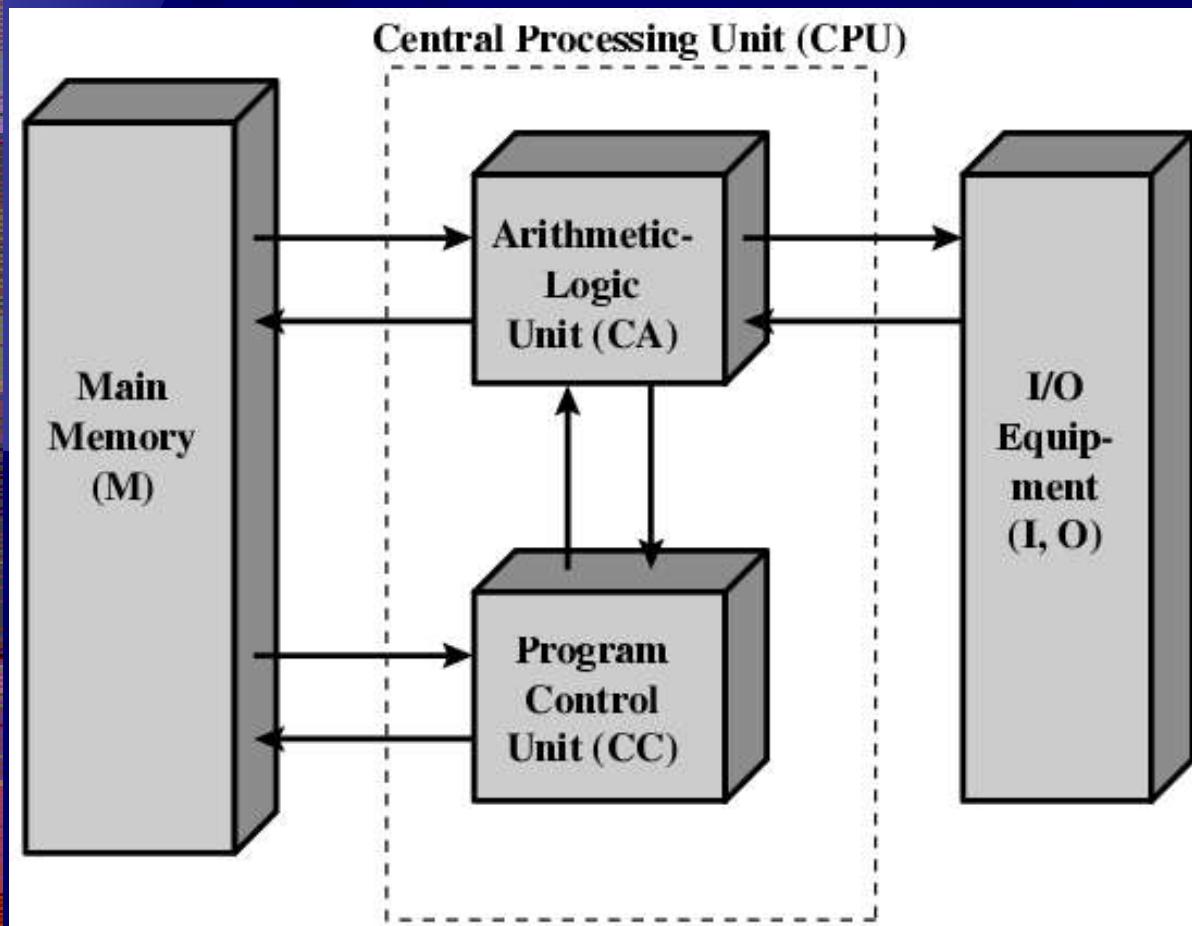
- ✿ Decimal (não se baseava no sistema binário)
- ✿ 20 acumuladores de 10 dígitos
- ✿ Programado manualmente com switches
- ✿ 18,000 tubos de vácuo
- ✿ 30 toneladas
- ✿ 15,000 pés quadrados
- ✿ 140 kW de consumo de energia
- ✿ 5,000 adições por segundo

Máquina de estado de Neumann



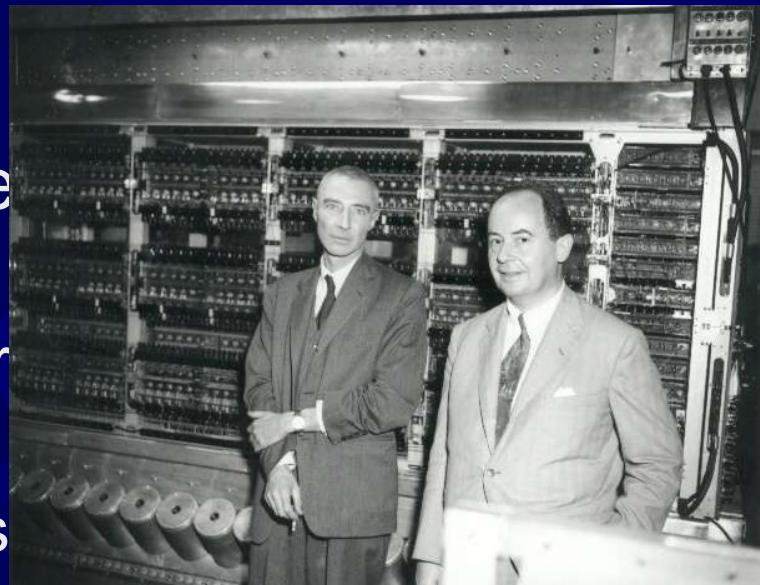
- ★ Conceito de programa armazenado
- ★ Memória principal armazenava programas e dados
- ★ ALU funcionava sobre a operação de número binários
- ★ Unidade de controle que interpretava as instruções da memória e as executava
- ★ Equipamentos de input e output operados pela unidade de controle
- ★ Princeton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

Estrutura da máquina de von Neuman

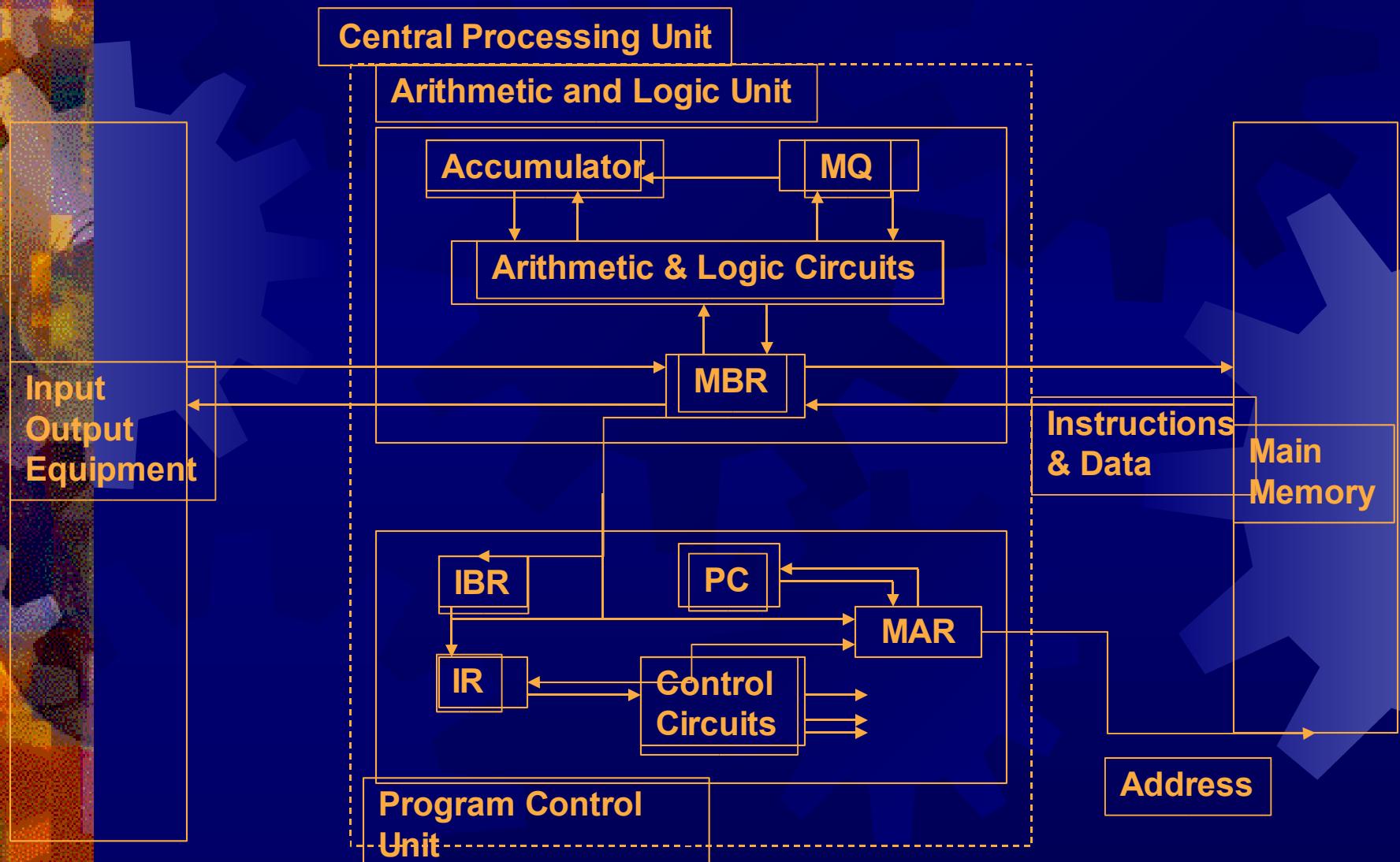


IAS - detalhes

- ★ 1000 x 40 bit palavras
 - Números 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

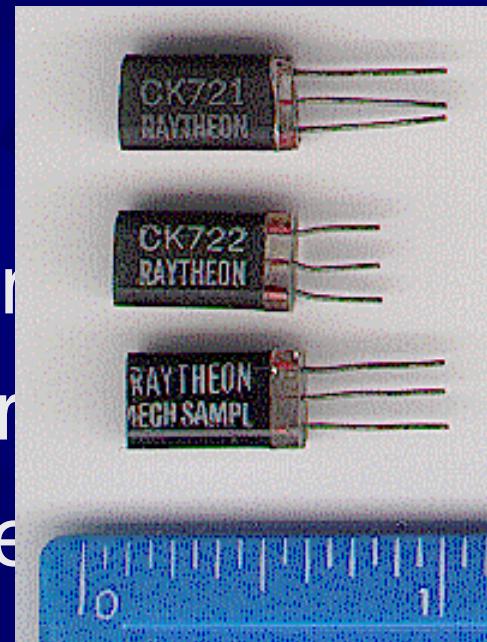


IBM

- ✿ 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

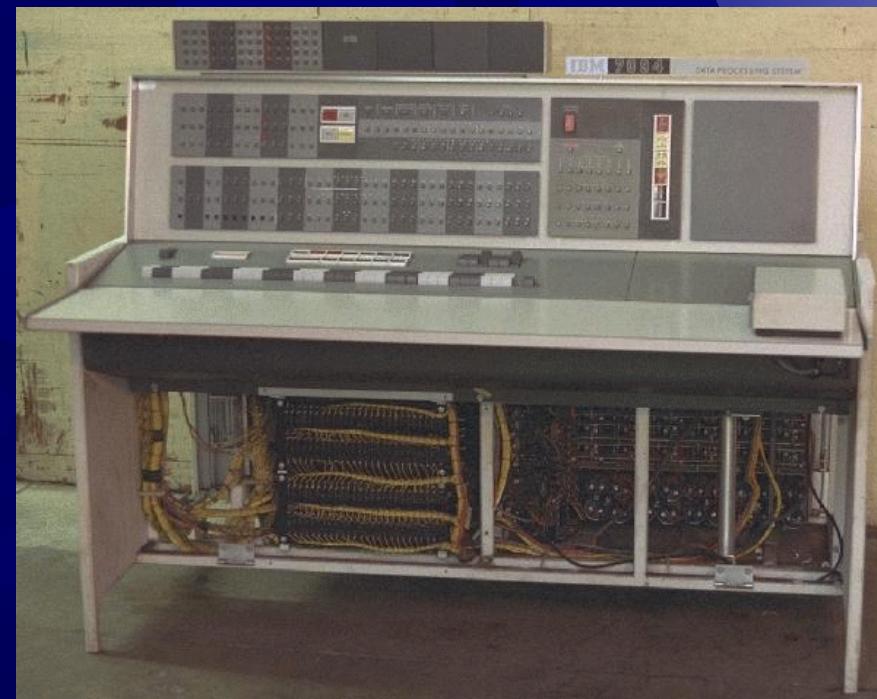
Transistores

- ★ Substituiram os tubos de vácuo
- ★ Mais pequenos
- ★ Mais baratos
- ★ Menos dissipação de calor
- ★ Feitos a partir de silicon(arenito)
- ★ Inventados em 1947 na Bell



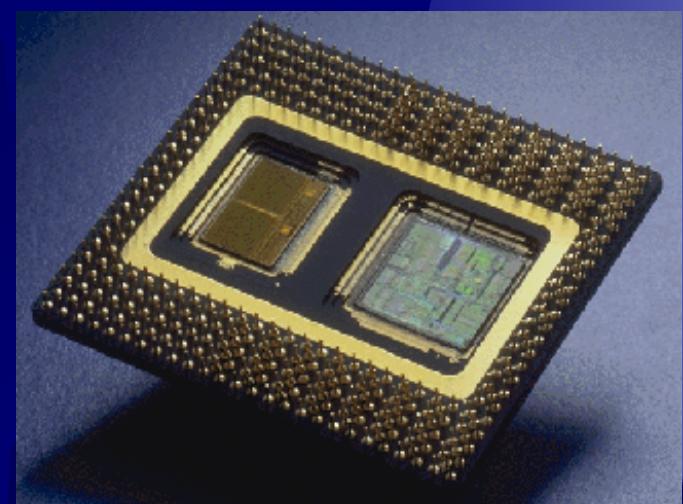
Computadores baseados em Transistores

- ✿ 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 silicio



Gerações de Hardware de computadores

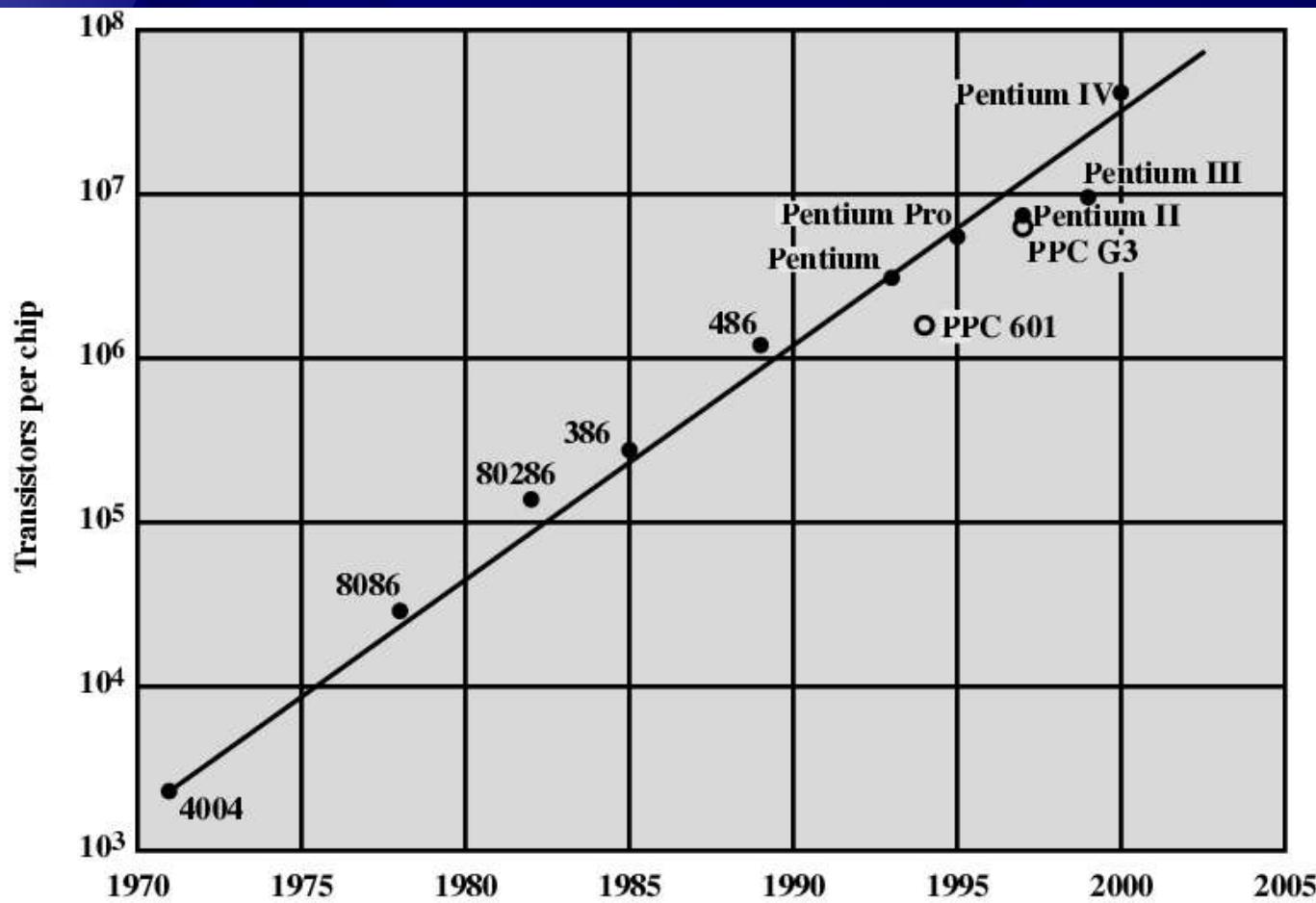
- ✿ Tubo de Vácuo - 1946-1957
- ✿ Transistor - 1958-1964
- ✿ Small scale integration - 1965
 - ✿ até 100 dispositivos num chip
- ✿ Medium scale integration - 1971
 - ✿ 100-3,000 dispositivos num chip
- ✿ Large scale integration - 1971-1977
 - ✿ 3,000 - 100,000 dispositivos num chip
- ✿ Very large scale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

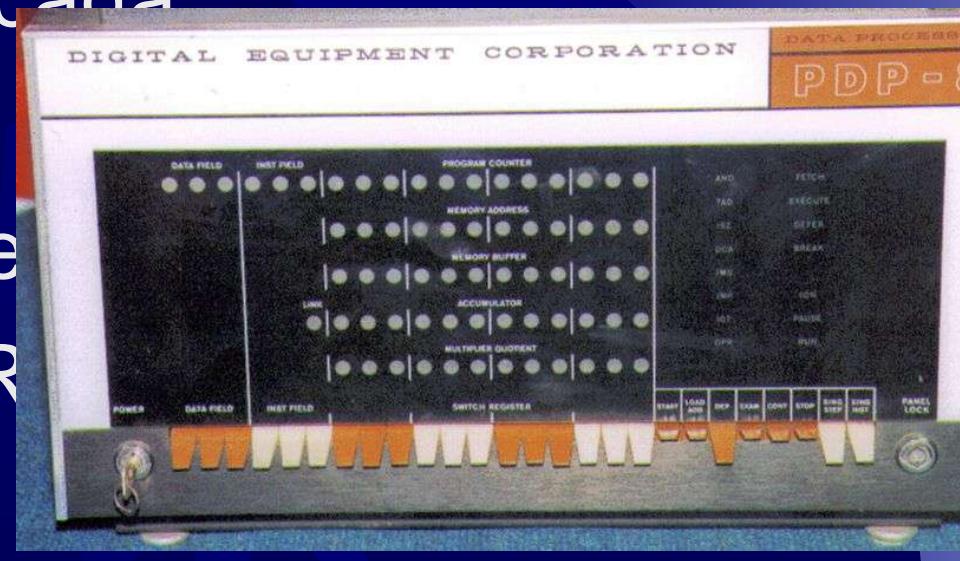
- ★ 1964

- ★ Primeira família planeada de computadores

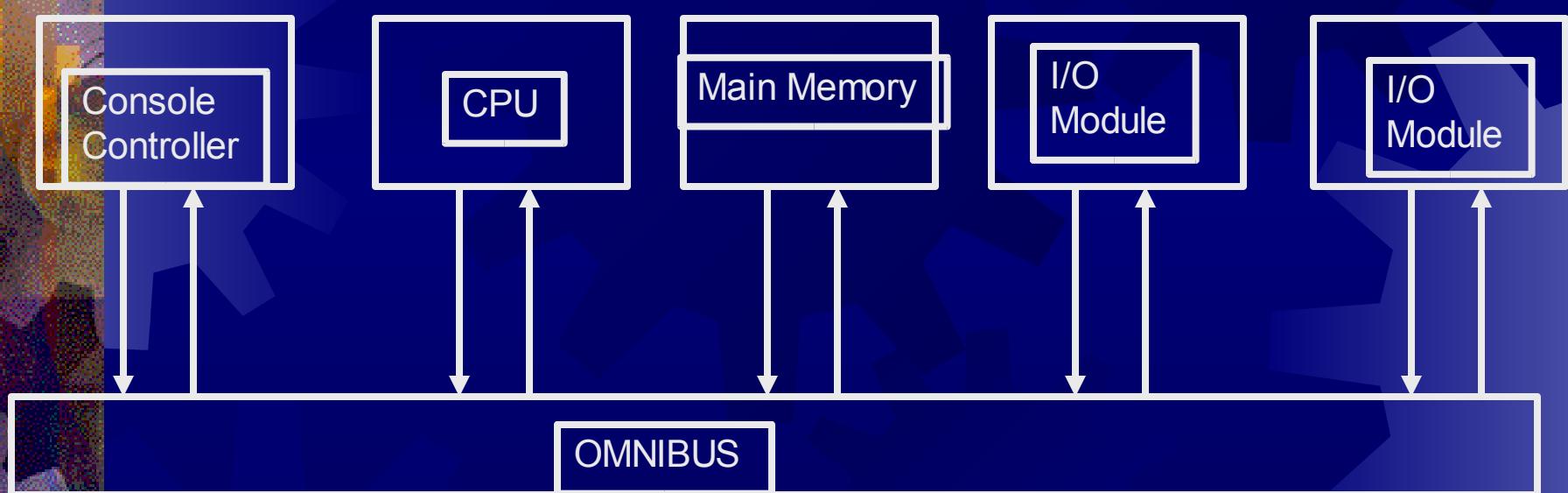


DEC PDP-8

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



DEC - PDP-8 Estructura do BUS



Memória de semicondutores

- ★ 1970

- ★ Armazena 256 bits
- ★ Sem leituras destrutivas
- ★ Capacidade duplicada cada ano

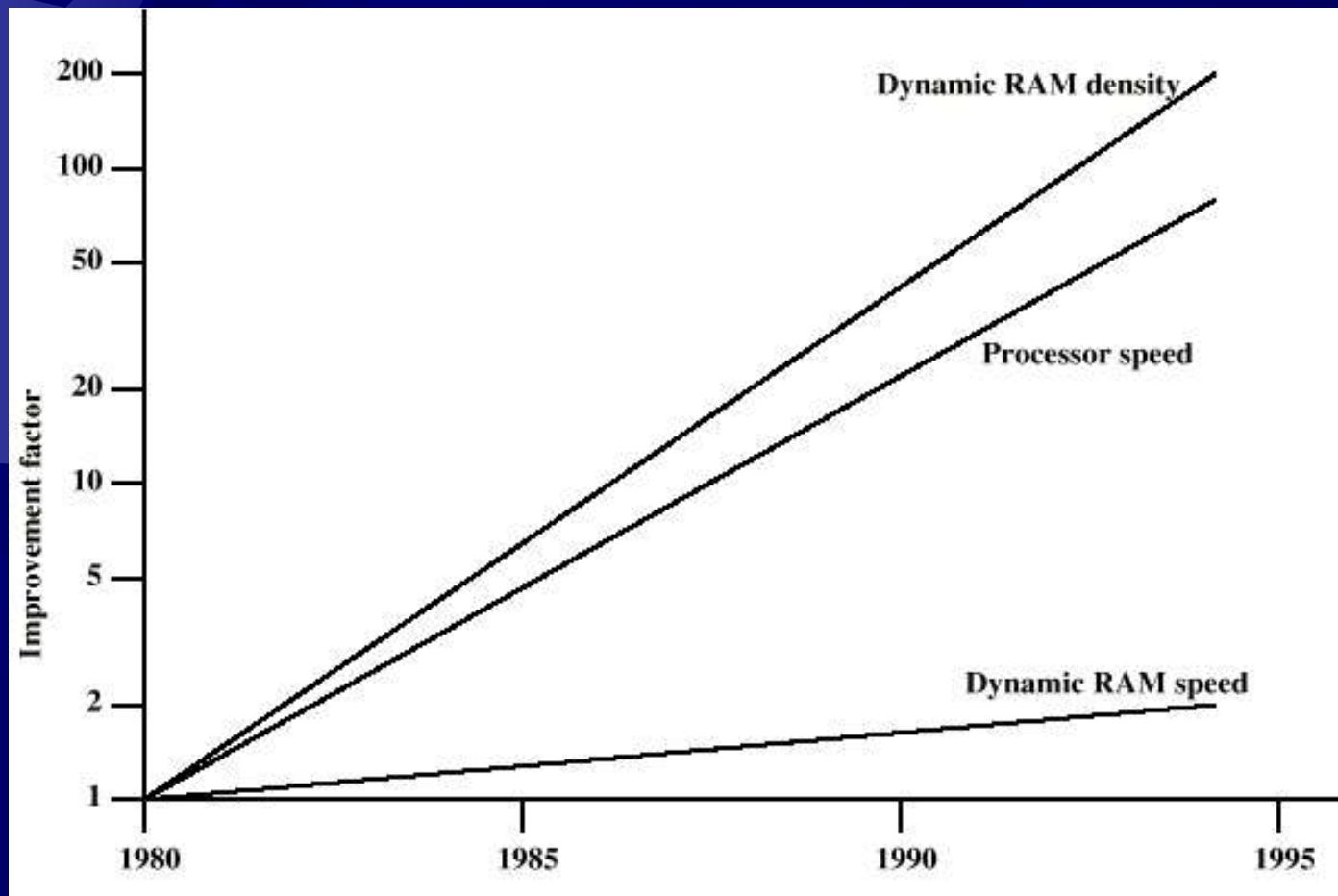
Intel

- ✿ 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

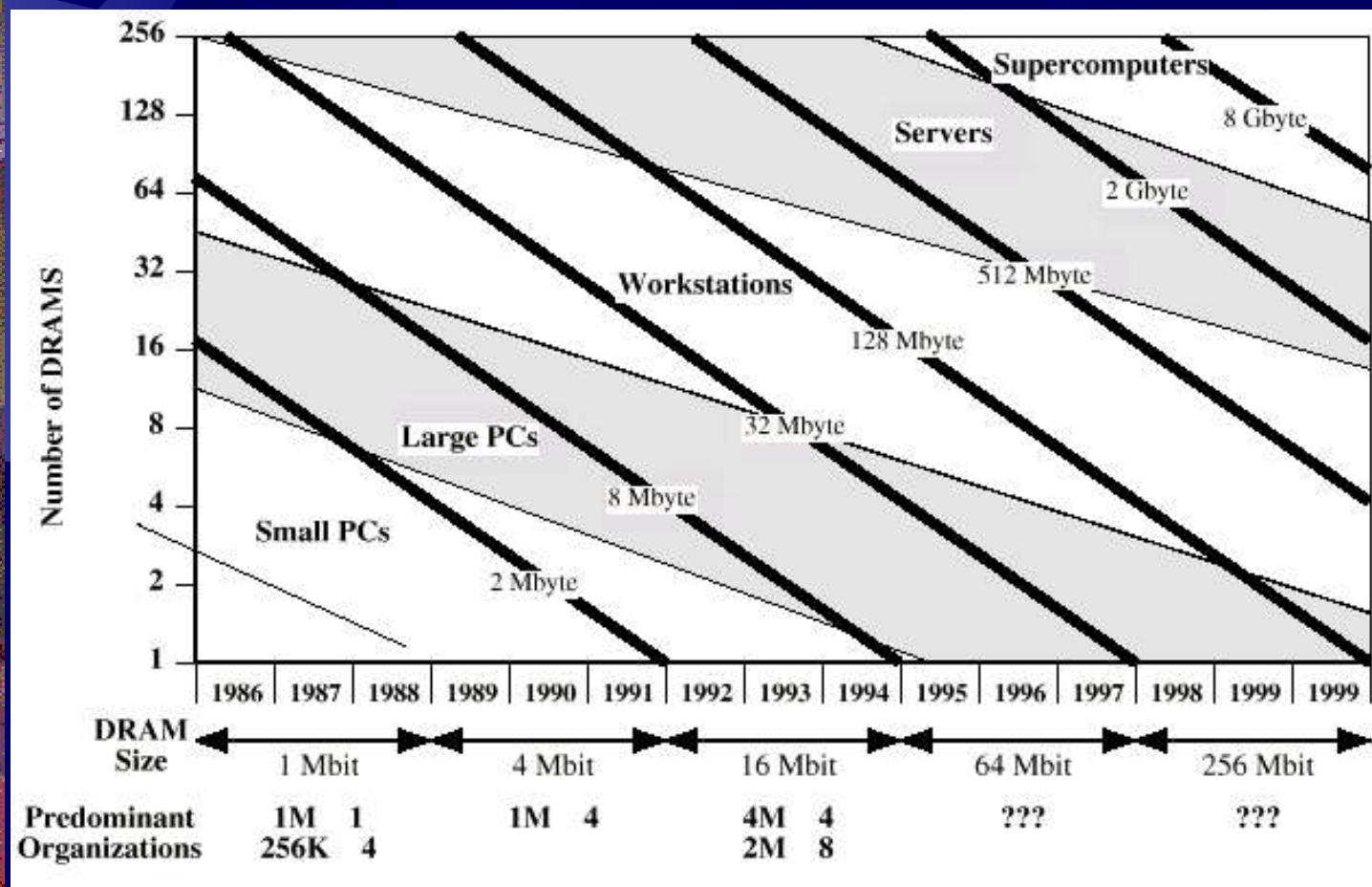
Erro de Performance

- ✳ 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 frequencia 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 ???