

Arquitetura e Organização de Computadores

Introdução/Evolução Histórica
Prof. Me Rodrigo Vilela da Rocha
2022/2



Conteúdo abordado

Sistemas de
Informação

Informática e o
Computador

Introdução aos
Sistemas
Computacionais

Computadores

- Modalidades

Histórico dos
Computadores

- Geração zero
- Primeira geração
- Segunda geração
- Terceira geração
- Quarta geração

O que é Sistema de Informação?

- Definição de Sistema

- Biólogo Ludwig Von Bertalanffy observou que qualquer organismo vivo mantinha sempre uma característica comum

- **Identidade do organismo – seu objetivo (propósito)**

- Estendeu as suas observações a outros tipos de organismos

- organismos mecânicos, organismos sociais, etc

- Desses estudos e observações, von Bertalanffy propôs a Teoria Geral dos Sistemas

Um **sistema** é um conjunto estruturado ou ordenado de partes ou elementos que se mantêm em interação (em ação recíproca) na busca de um ou vários objetivos. Se caracteriza pela influência que cada componente exerce sobre os demais e pela união (globalismo), no sentido de gerar resultados que levam ao(s) objetivo(s) buscado(s)

O que é Sistema de Informação?

- Algumas definições de SISTEMA

“Um conjunto de elementos interdependentes em interação, com vistas a atingir um objetivo”

“Qualquer entidade, conceitual ou física, composta de partes interrelacionadas, interagentes ou interdependentes”

“Um conjunto de objetos unidos por alguma forma de interação regular ou interdependência”

“Um conjunto ou combinação de coisas ligadas ou interdependentes, e que interagem de modo a formar uma unidade complexa; um todo composto de partes de uma forma organizada, segundo um esquema ou plano”

“Os sistemas são constituídos de conjuntos de componentes que atuam juntos na execução do objetivo global do todo. O enfoque sistêmico é simplesmente um modo de pensar a respeito desses sistemas totais e seus componentes”

“Qualquer conjunto de partes unidas entre si pode ser considerado um sistema, desde que as relações entre as partes e o comportamento do todo seja foco de atenção”

O que é **Sistema de Informação**?

É um conjunto de elementos interdependentes (subsistemas), logicamente associados, para que de sua interação sejam Geradas informações necessárias à tomada de decisões

Informática e o Computador

Dado e informação

- **Dado** é qualquer elemento identificado em sua forma bruta
 - por si só não conduz a uma compreensão de determinado fato ou situação
- **Informação** é o dado trabalhado que permite a tomada de decisão
- Exemplos de dados em uma empresa:
 - quantidade de produção, custo da matéria-prima, número de funcionários
- Como resultado da análise de tais dados tem-se a informação
 - capacidade de produção, custo de venda do produto, produtividade do funcionário
- Propósito básico da informação é o de habilitar a empresa a alcançar seus objetivos pelo uso eficiente dos recursos disponíveis
 - nos quais se inserem pessoas, materiais, equipamentos, tecnologia, dinheiro, além da própria informação
 - informações podem afetar ou modificar o comportamento existente na empresa, bem como o relacionamento entre as suas várias unidades organizacionais

Informática e o Computador

- Dados x Informação

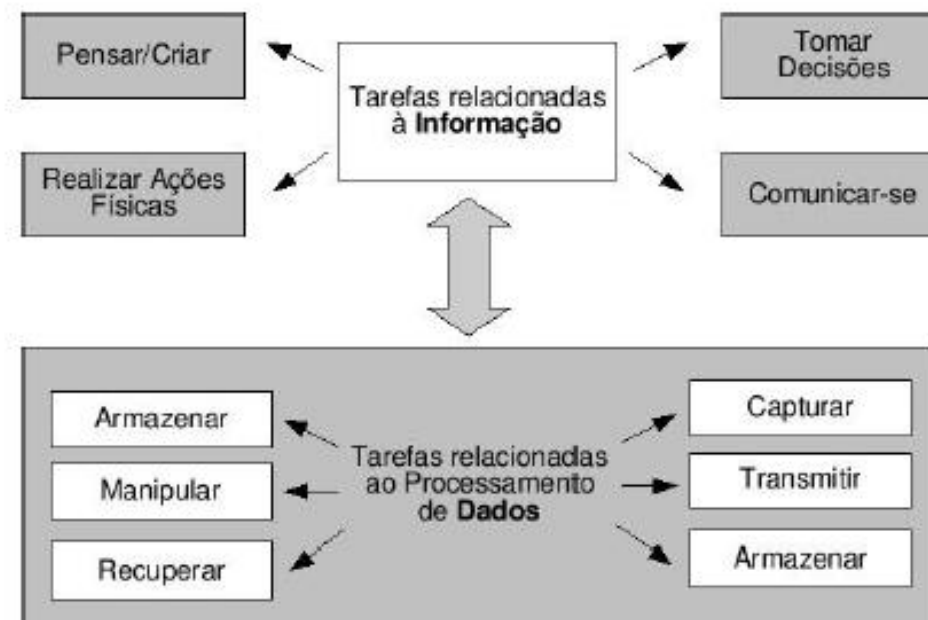
Dado	Informação
Data de nascimento	Idade: 41 anos
VI. Preço Unitário e Qtde.	VI. Total da Fatura: R\$ 2.500,00
Medição e Medida de temperatura	Quente
Medição e Medida de distância	Longe

Informática e o Computador

- Processamento de Dados

- “Uma série de atividades ordenadamente realizadas, com o objetivos de produzir um conjunto de informações a partir de dados obtidos inicialmente”

Dados x Informações: Divisão de Tarefas



- Tipos de Dados

- Números
- Textos
- Imagens
- Sons

Introdução aos Sistemas Computacionais

- Sistemas
 - “Conjunto de partes coordenadas que concorrem para a realização de um determinado objetivo”.
 - Exemplos: Sistema de Transportes, Circulatório do Corpo Humano, Econômico do País, etc
- Sistema Computacional
 - “Conjunto de partes coordenadas que concorrem para a realização de um objetivo: **computar**”
 - Hardware + Software + Peopleware
- Hardware
 - Parte física, visível do computador. Conjunto formado pelos circuitos eletrônicos e partes eletro-mecânicas.
- Software
 - Programas que dão “vida” ao computador.
 - Faz com que o hardware possa gerar informação.

Conceitos Básicos de Informática

- **Informática** (do francês: **INFORM**ação + autom**ÁTICA**)
 - “Ciência do tratamento automático das informações”
 - que permitam aprimorar e automatizar tarefas em qualquer área de atuação da sociedade
 - engloba toda atividade relacionada ao desenvolvimento e uso dos computadores
- **Computador** (do latim: computare (calcular))
 - Máquina capaz de receber, armazenar, tratar e produzir informações de forma automática, com grande rapidez e precisão
 - Aparelho eletrônico capaz de efetuar operações importantes, como operações lógicas e matemáticas, sem intervenção de um operador humano durante seu funcionamento.
 - É programável
 - Responde a um conjunto de instruções, uma após a outra
 - É determinístico
 - Realiza tarefas bem definidas numa determinada ordem, sempre da mesma maneira

O “inventor” do computador



O computador é uma invenção sem inventor, ele foi sendo aperfeiçoado no decorrer dos anos.

Computador



19:52:02

- Modalidades de computadores
 - Classificação de sistemas de medição ou aferição
 - **Sistemas analógicos**
 - velocímetro e relógios analógicos
 - converte-se a manifestação do fenômeno que se quer aferir, em algum tipo de sinalização visual que se comporte analogicamente
 - **Sistemas Digitais**
 - Odômetro e relógio digital
 - mede-se com determinada frequência o estado, e os resultados são sempre traduzidos por dígitos

Modalidades de Computadores

- **Computador digital**

- processa informações representadas por combinações de dados discretos ou descontínuos
 - dispositivo projetado para executar seqüências de operações aritméticas e lógicas diretamente com números
- tem emprego mais generalizado em bancos, comércio, indústria e empresas de modo geral

GRUPO	MÁQUINA	APLICAÇÃO
Computador pessoal	IBM Pentium	Tratamento de texto, aplicações científicas, etc
Minicomputador	PDP-11/84	Tempo real
Supermini	Sun SPARC	Pesquisa, servidor de arquivos
Mainframes	IBM 3090/300	Banco, Universidade
Supercomputador	Cray-2	Cálculo

Evolução Histórica dos Computadores

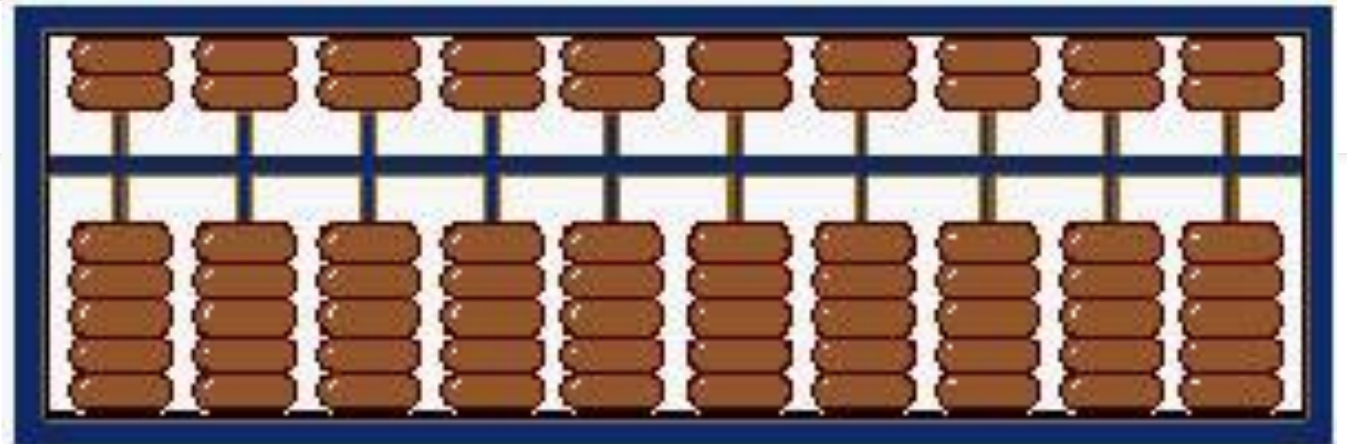
Precursores

– Dedos de suas mãos

- primeiro elemento com que o homem contou para fazer seus cálculos
- daí veio a palavra digital, vindo de dígito, que significa dedo

– Ábaco (aprox. 3500 a.C.)

- palavra CÁLCULO tem sua origem no termo latino CALCULUS



Geração zero (século XVII)

- **Geração Zero**

- Equipamentos compostos exclusivamente por elementos mecânicos
- Caracterizavam-se por uma grande rigidez no que diz respeito aos programas a executar
 - máquinas dedicadas

Geração zero (século XVII)

- **Calculadora de Pascal (1642)**

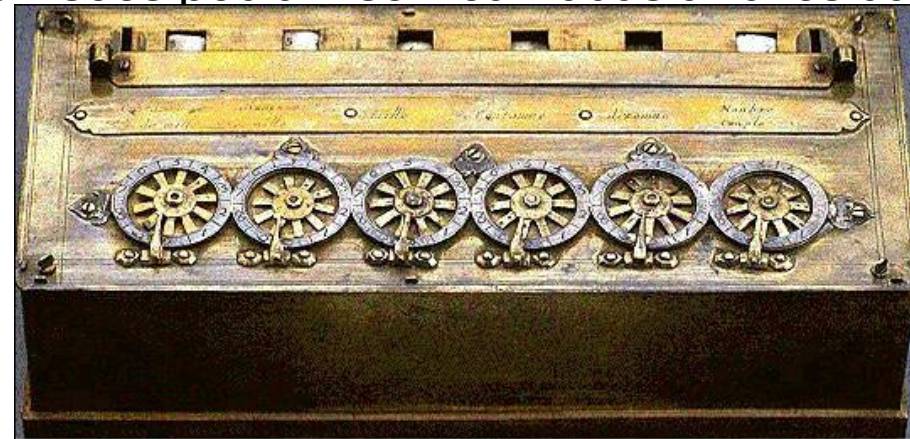
- Desenvolveu uma máquina de calcular totalmente mecânica (Pascaline)

- baseada na existência de um disco para cada potência de 10

- cada disco sendo dotado de 10 dígitos (de 0 a 9)

- Realiza operações de adições e subtrações

- outras operações, como multiplicações e divisões podiam ser realizadas através da combinação de adições e subtrações



823.JPG



8231D.JPG

Geração zero (século XVII)

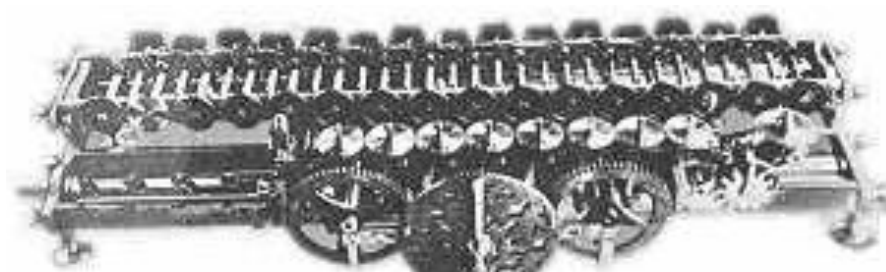


- **Calculadora de Leibnitz (1671)**

- Introduziu o conceito de realizar multiplicações e divisões através de adições e subtrações sucessivas

- máquina foi construída e apresentava uma certa evolução em relação à Calculadora de Pascal

- Sua operação apresentou-se muito deficiente e sujeita a erros, tendo sido, portanto, abandonada



Geração zero (século XVII)

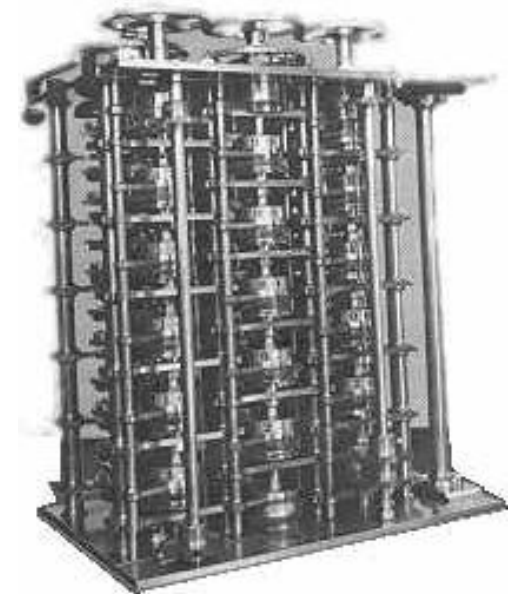
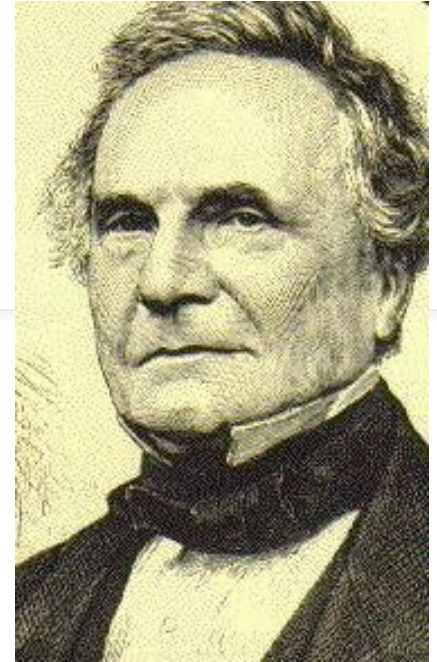
- **Arithmometer (1820)**

- Charles Xavier Thomas projetou e construiu uma máquina capaz de efetuar as 4 operações aritméticas básicas
 - primeira calculadora realmente comercializada com sucesso



Geração zero (século XVII)

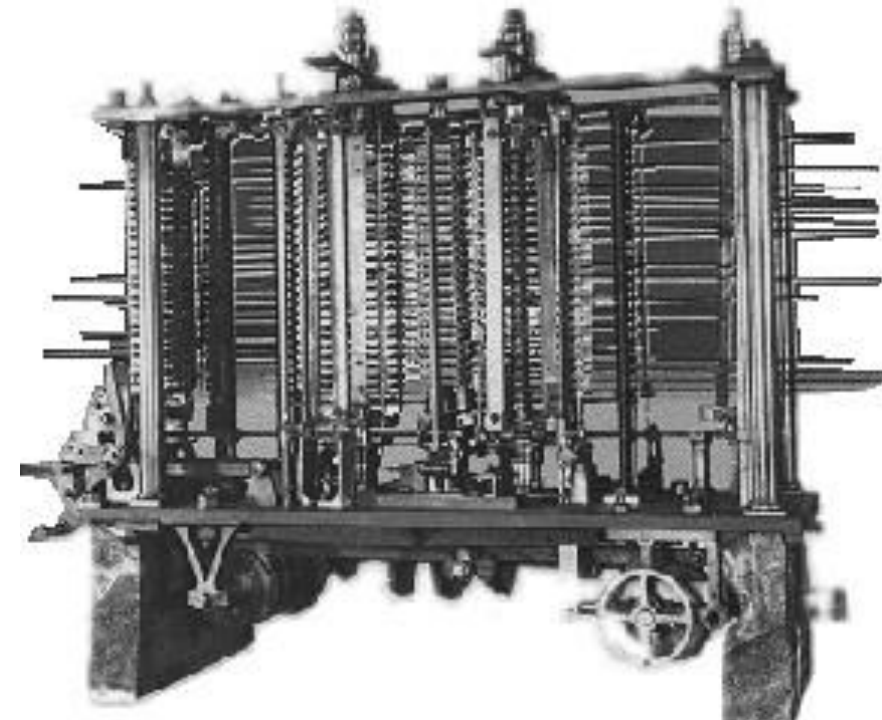
- **Máquina Diferencial de Babbage (1823)**
 - Construída por Charles Babbage
 - Baseava-se no princípio de discos giratórios e operada por uma manivela
 - Permite calcular tabelas de funções (logaritmos, funções trigonométricas, etc.) sem a intervenção de um operador humano
 - ao operador cabia somente iniciar a cadeia de operações
 - a máquina tomava seu curso de cálculos, preparando totalmente a tabela prevista



Geração zero (século XVII)

- **Máquina Analítica**

- Projetada por Babbage e Ada Lovelace
 - Ada criou programas para a máquina, tornando-se a primeira programadora
- Poderia ser programada para calcular várias funções diferentes
- Sua operação era governada por conjunto de cartões perfurados



Geração zero (século XVII)



- **Máquina de Hollerith (1886)**

- Herman Hellerith, funcionário do Departamento de Recenseamento dos E.U.A.

- percebeu que a realização do censo anual demorava cerca de 10 anos para ser concluído e que a maioria das perguntas tinha como resposta sim ou não

- Idealizou um cartão perfurado que guardaria as informações coletadas no censo e uma máquina capaz de tabular essas informações

- Tabular = coordenar os dados de uma observação em uma tabela; agrupar em classes segundo valores

- Construiu então a Máquina de Recenseamento ou Máquina Tabuladora, perfurando-se cerca de 56 milhões de cartões

Geração zero (século XVII)

- **Máquina de Hollerith (1886)**

- A máquina Tabuladora era composta das seguintes unidades
 - Unidade de controle: dirigiria a seqüência das operações de toda a máquina através de furos em cartões perfurados
 - Entrada de dados: utilizava cartões perfurados
 - Saída: perfuração dos resultados em cartões para uso posterior
 - Saída: impressa utilizada na apresentação dos resultados



Geração zero (século XVII)

- **Máquina de Hollerith (1886)**

- Foi Herman Hollerith que concebeu a idéia de processar dados a partir de cartões perfurados

- conseguiu que o tempo de processamento dos dados do censo baixasse de 8 para 3 anos

- Dez anos mais tarde

- Hollerith fundou uma companhia, a Tabulating Machine Company
 - Em 1924, esta firma mudou de nome, tornando-se a **International Business Machines Corporation (IBM)**

Primeira geração (1930-1958)

- Computadores da primeira geração
 - Normalmente quebravam após não muitas horas de uso
 - Tinham dispositivos de entrada/saída primitivos e calculavam em baixa velocidade
 - • cartões perfurados foram o principal meio usado para armazenar os arquivos de dados e para ingressá-los ao computador
- – Tinham uma série de desvantagens
 - custo elevado, relativa lentidão, pouca confiabilidade, grande quantidade de energia consumida e necessitavam de grandes instalações de ar condicionado para dissipar o calor gerado por um grande número de válvulas

Primeira geração (1930-1958)

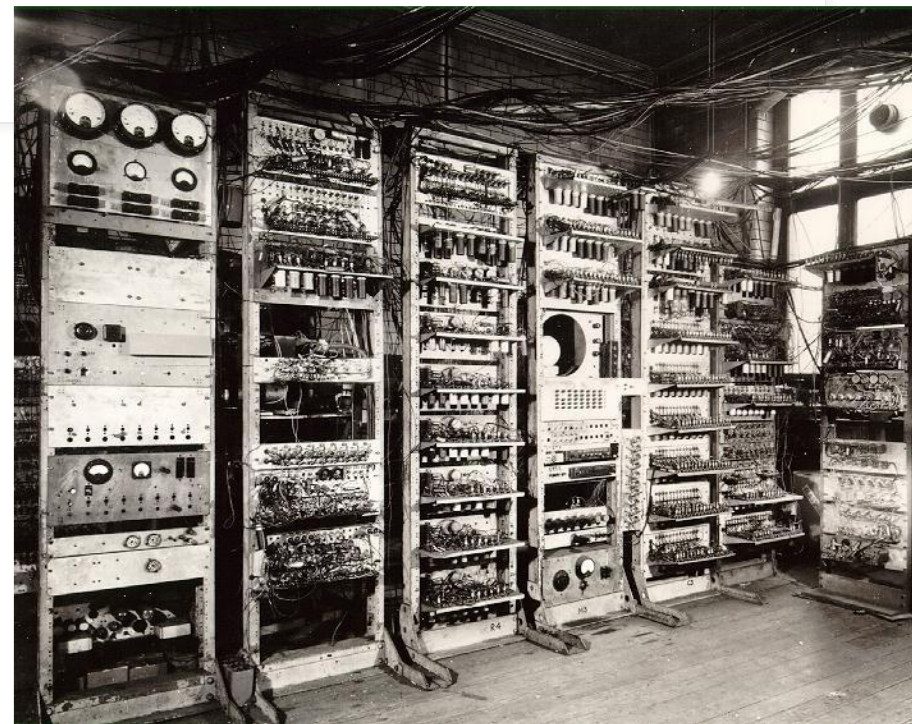
MARK I (Colossus – Mark I)

Criado entre 1937 e 1944, **(durante a II Guerra Mundial)**

- Considerado o primeiro projeto de computador
 - Uma calculadora eletromecânica muito grande
- Integrava conceitos de computadores digitais e analógicos
 - tinha sistema eletrônico e mecânico na mesma máquina
- Media 2,5 m de altura e 18 m de comprimento

Foi um conjunto de computadores desenvolvidos por decifradores britânicos nos anos de 1943 a 1945, para ajudar na criptoanálise da cifra de Lorenz

- **Colossus** é assim considerada, como o primeiro do mundo programável, eletrônico, digital de computador, apesar de ter sido programado por interruptores e tomadas e não por um programa armazenado.



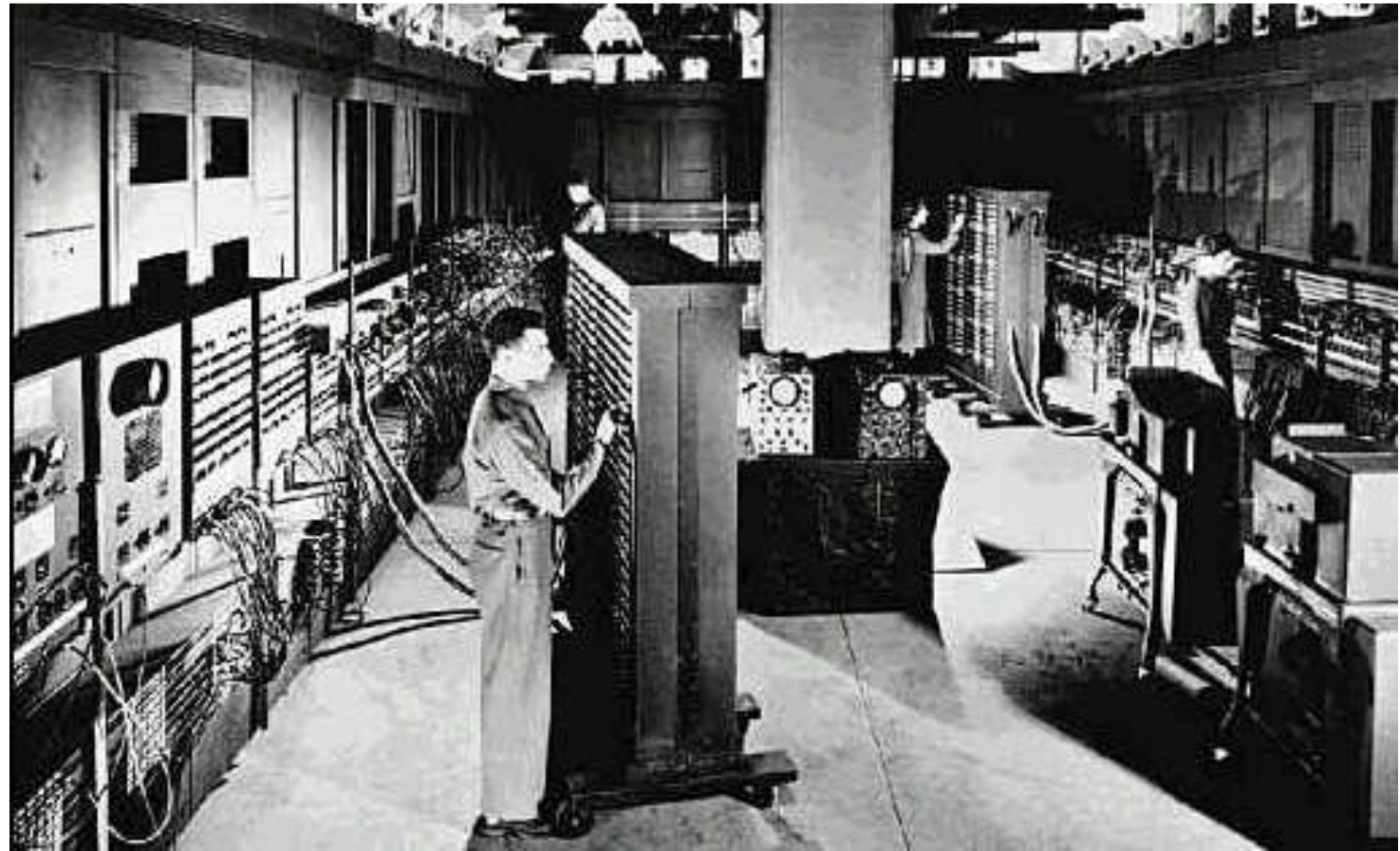
Primeira geração (1930-1958)

- **ENIAC (Electronic Numeric Integrator and Calculator)**

- Criado entre 1943 e 1946
- Foi considerado o primeiro grande computador digital
- Programas eram introduzidos por meio de cabos
 - fazia sua preparação para cálculos demorar semanas
- – Ocupava 170 m², pesava 30 toneladas, funcionava com 18 mil válvulas e 10 mil capacitores, além de milhares de resistores a relé, consumindo uma potência de 150 Kwatts
 - Como tinha vários componentes discretos, não funcionava por muitos minutos seguidos sem que um deles quebrasse
- – Chega a ser, em algumas operações, mil vezes mais rápido que o MARK I

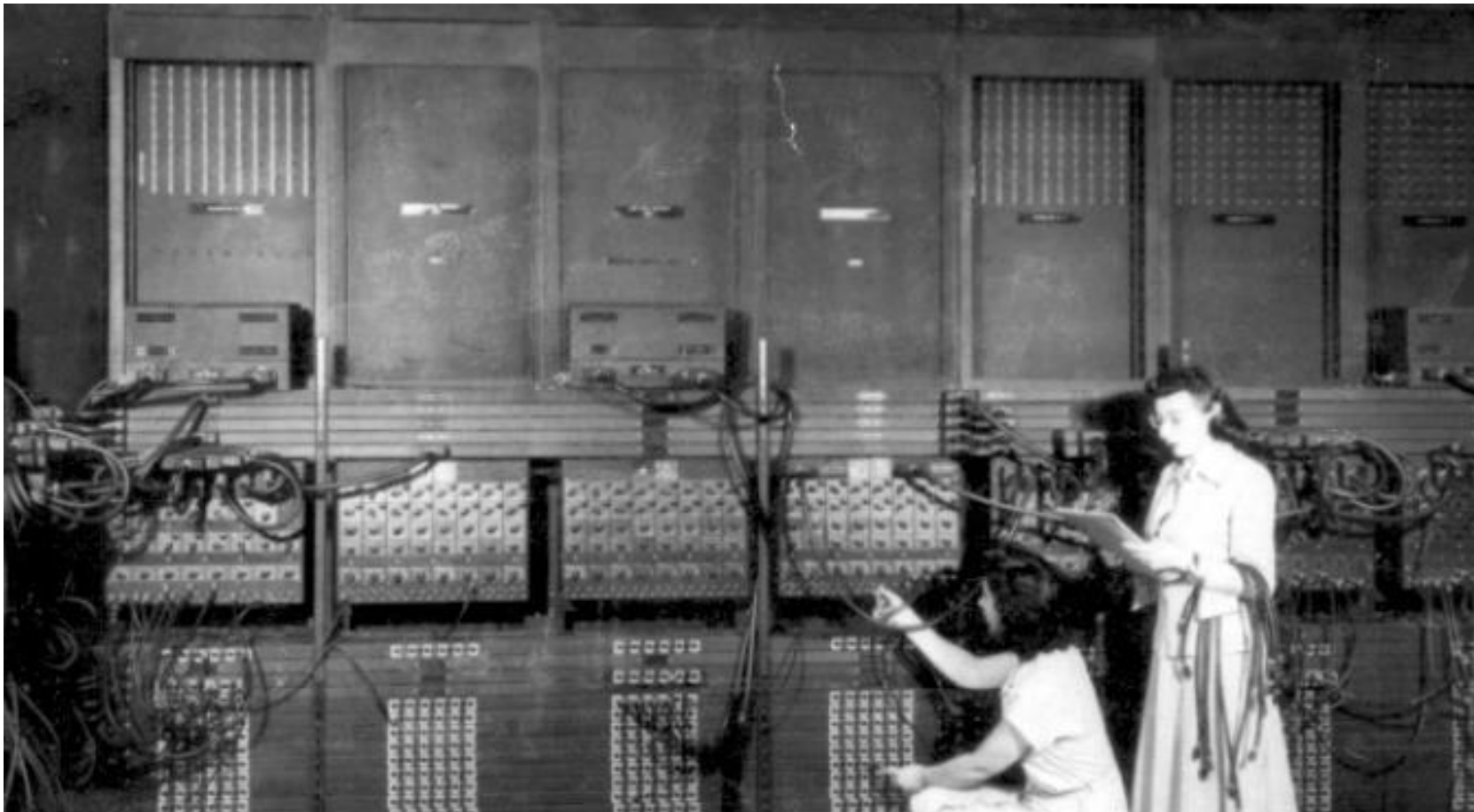
Primeira geração (1930-1958)

- ENIAC (Electronic Numeric Integrator and Calculator)



Primeira geração (1930-1958)

- **ENIAC (Electronic Numeric Integrator and Calculator)**



Primeira geração (1930-1958)

ENIAC (Electronic Numeric Integrator and Calculator)

- Dados e Programas
 - entrada de dados era baseada na tecnologia de cartões perfurados
 - programas eram modificados através de reconfigurações no circuito
 - trabalho de dias para um programa relativamente simples

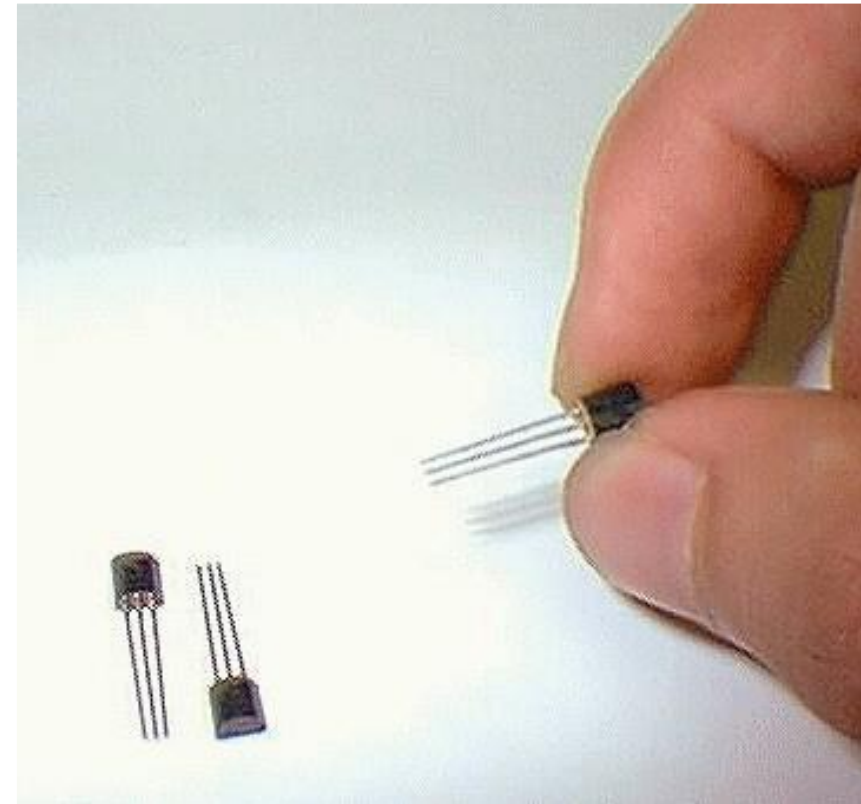
Conceito de programa armazenado

- Introduzido por **John Von Neuman**
- Inspirada na tecnologia de entrada de dados utilizada na época
- Fazendo com que os programas fossem introduzidos através de cartões perfurados como se fazia com os dados
- Desenvolveu a lógica dos circuitos, os conceitos de programa e operações com números binários
 - estes conceitos, adotados nos computadores atuais, revolucionaram o conceito de programação de computadores da época, tornando muito mais flexíveis e versáteis

Segunda geração (1955-1965)

Transistor (1948)

- Transistor: amplificador de cristal usado para substituir a válvula
- Na década de 60 surgiram a DEC e IBM



Segunda geração (1955-1965)

Memórias com anéis ferromagnéticos

- Fitas magnéticas foram a forma dominante de armazenamento secundário
 - permitiam capacidade muito maior de armazenamento e o ingresso mais rápido de dados que as fitas perfuradas



Segunda geração (1955-1965)

Unidades de memória principal

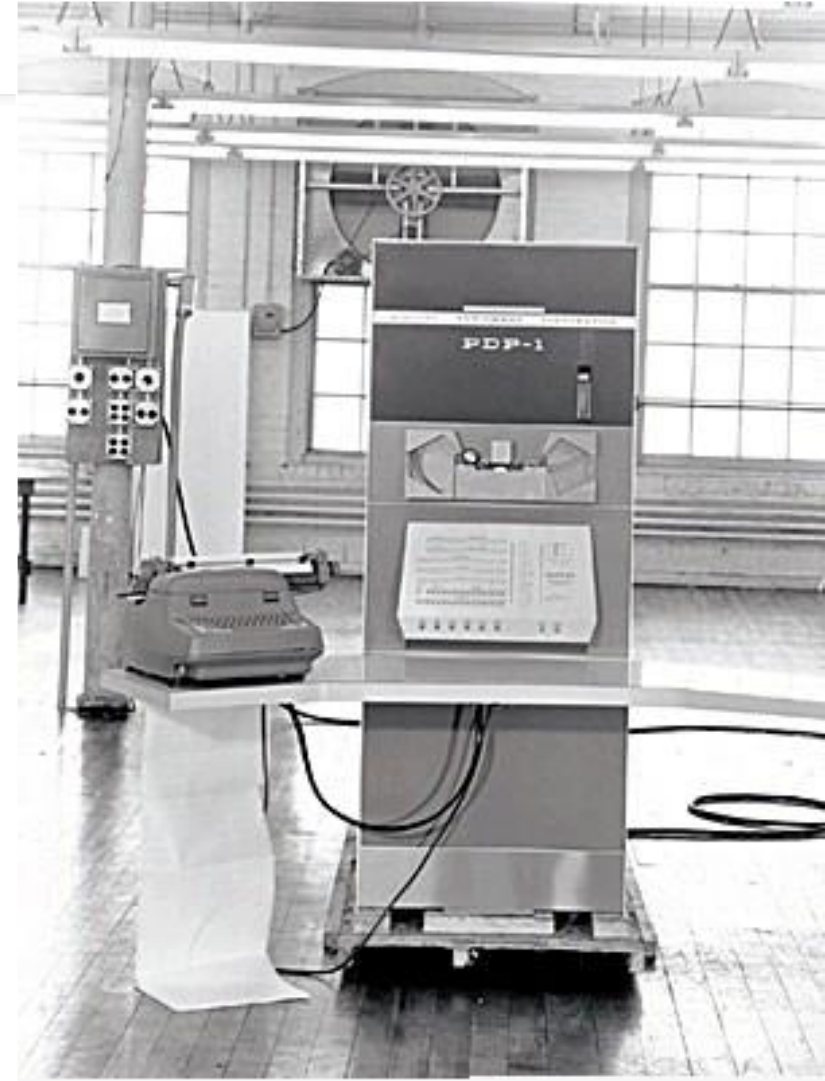
- substituição do sistema de tubos de raios catódicos pelo de núcleos magnéticos
 - utilizado até hoje nos “chips” de memória RAM

Vantagens

- Esses computadores, além de menores, eram mais rápidos e eliminavam quase que por completo o problema do desprendimento de calor, característico da geração anterior

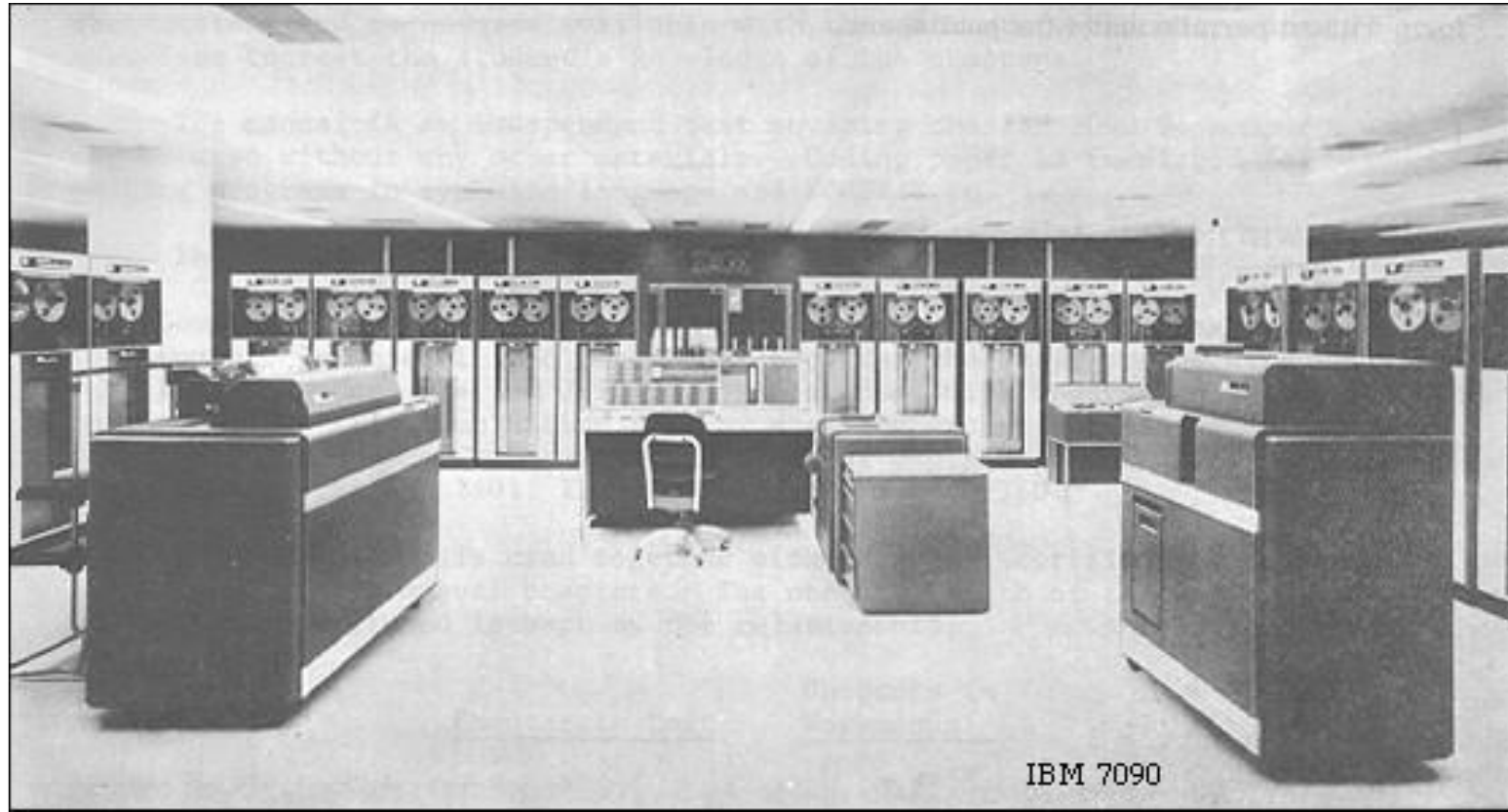
Segunda geração (1955-1965)

PDP 1



Segunda geração (1955-1965)

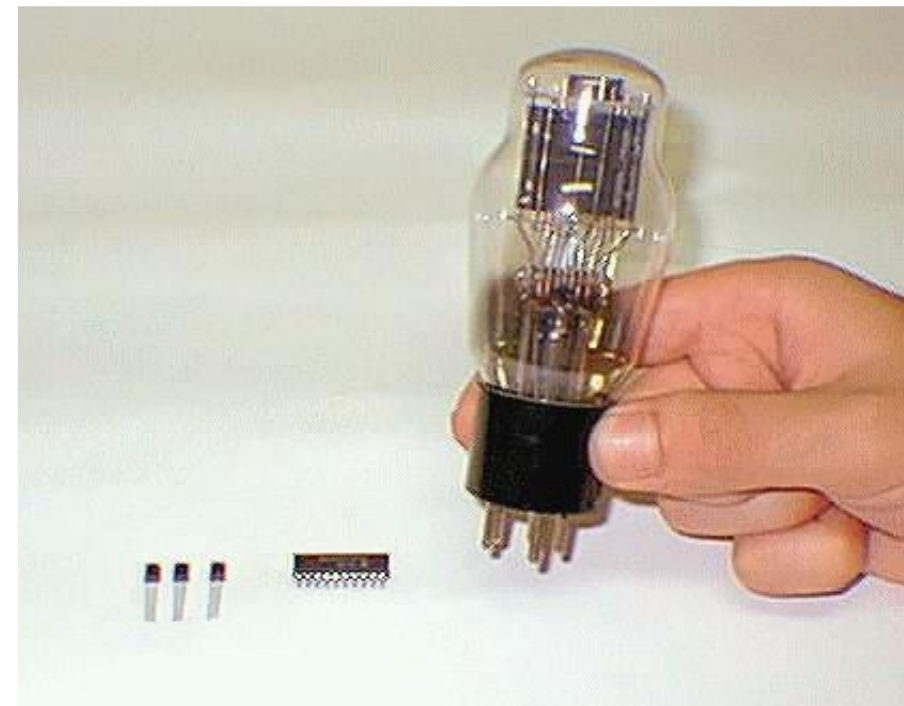
IBM 7090



IBM 7090

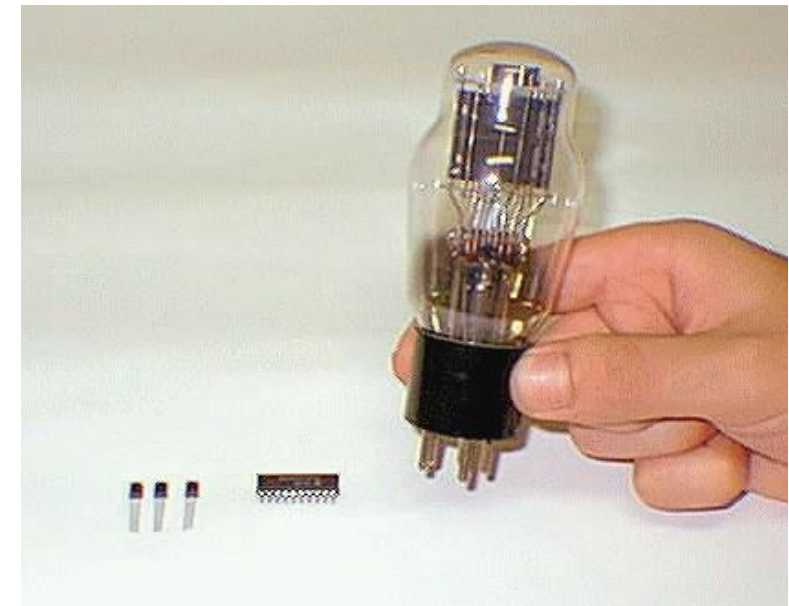
Terceira geração (1965-1980)

- Marcada pela substituição dos transistores pela tecnologia dos circuitos integrados
 - **Circuito integrado:** circuito eletrônico constituído de elevado número de componentes arrumados em um chip de poucos centímetros ou milímetros quadrado
 - Entrou no mercado em 1961 pela Fairchild Semiconductor e pela Texas Instruments



Terceira geração (1965-1980)

- Marcada pela substituição dos transistores pela tecnologia dos circuitos integrados
 - Permitiu a substituição de dezenas de transistores numa única peça de silício
 - permitiu o surgimento de computadores de menores dimensões, mais rápidos e menos caros
 - Tempo passou a ser medido em nanossegundos



Terceira geração (1965-1980)

- **Tecnologia de pequena escala de integração (SSI)**
 - A tecnologia utilizada na época com a qual mil transistores podiam ser integrados no circuito de uma pastilha
 - computadores eram menores, mais confiáveis, com maior velocidade de operação e um custo bem mais baixo do que as máquinas das gerações anteriores
- Discos magnéticos
 - eram usados discos magnéticos para armazenamento
 - permitiu o acesso direto à arquivos muito grandes

Terceira geração (1965-1980)

- Exemplos de computadores desta geração
 - IBM 360
 - série que introduziu o conceito de família de computadores compatíveis
 - facilitando a migração dos sistemas quando é necessário mudar para um computador mais potente
 - estratégia permitiu que a IBM se posicionasse como líder do mercado de computadores



Terceira geração (1965-1980)

- Exemplos de computadores desta geração
 - Série PDP-11 (DEC)
 - Minicomputador que conheceu grande sucesso, particularmente nas universidades e centros de pesquisa



Quarta Geração (1980-.....)

- **Tecnologias de Integração**

- Tecnologia da alta escala de integração (LSI) - 1970
 - 65 mil componentes em uma só pastilha de silício (chip)
- Tecnologia VLSI (Very Large Scale of Integration) – 90's
 - 9 milhões de componentes
 - Novos computadores, menores e mais baratos

- **Unidade Central de Processamento (CPU)**

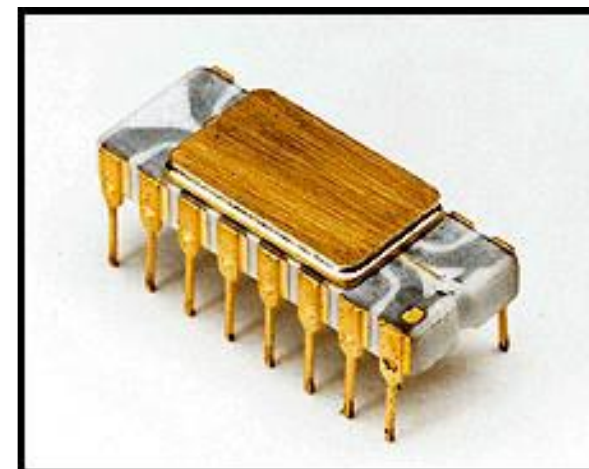
- As máquinas de todas as gerações têm como característica comum
 - a existência de uma única CPU para executar o processamento
- Mais recentemente existem computadores com mais de uma CPU

- **Computadores Pessoais**

- Baixa dos preços permitiu a uma pessoa ter o seu próprio computador
- Passaram então a ser utilizados de uma maneira relativamente distinta dos grandes computadores de então

Quarta Geração (1980-.....)

- Intel
 - Nasceu no início dessa geração
 - **Intel 4004**
 - criado para compor uma calculadora
 - primeiro microprocessador (de 4 bits)
 - um circuito integrado com 2250 transistores
 - **Intel 8008**
 - processador de 8 bits
 - Logo substituído pelo Intel 8080



The Intel 4004, it was supposed to be the brains of a calculator. Instead, it turned into a general-purpose micro-processor as powerful as ENIAC.

Quarta Geração (1980-.....)

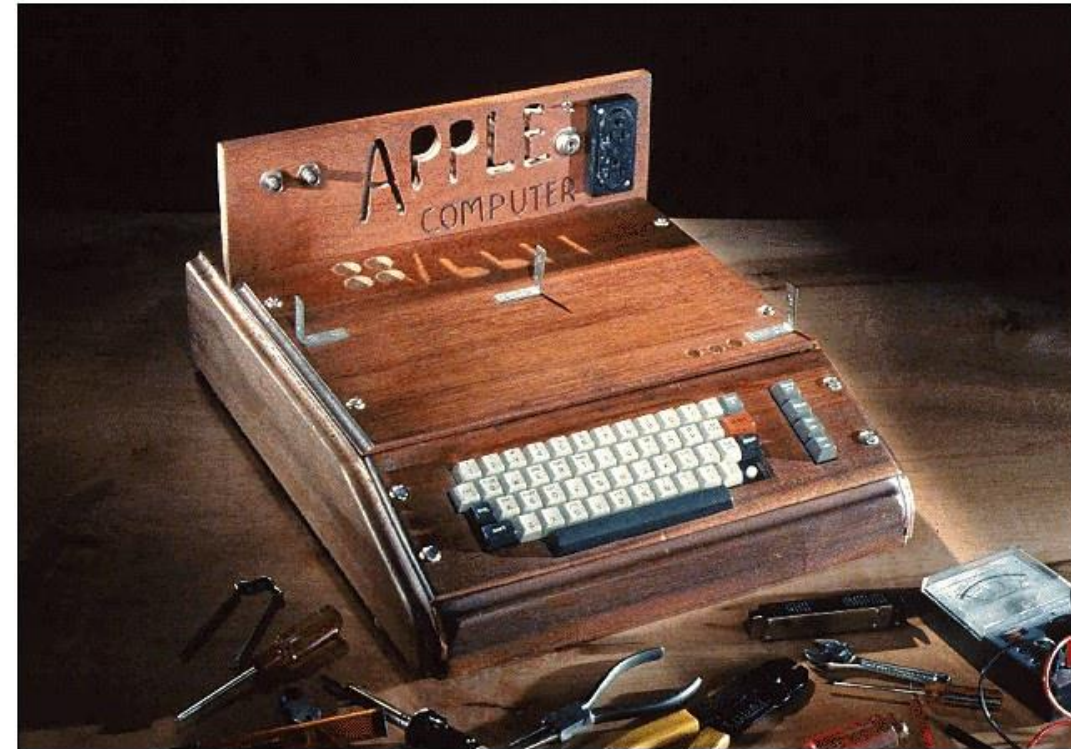
- **Altair 8800**
 - Primeiro microcomputador da história
 - usava o chip Intel 8088
 - tornou-se padrão mundial da época para os microcomputadores de uso pessoal
 - abrindo uma nova era na história da informática



Quarta Geração (1980-.....)

- **Apple I**

- Criado em 1976
- Apple II (1977)
 - com um novo e melhor projeto
 - primeiro microcomputador com grande sucesso comercial



Quarta Geração (1980-.....)

- **Computadores Pessoais IBM (PC) - 1981**

- Microcomputador com tecnologia de 16 bits (Intel 8088)
- Em pouco tempo se tornou um padrão
- Várias Versões
 - PC
 - Processador 8088
 - 256 a 640 K de memória RAM
 - clock de 4,77 MHz
 - PC-XT
 - 512 a 768 K de memória RAM
 - Clock de 8,10 até 12 MHz
 - PC-XT 280
 - Processador 80280
 - três vezes mais rápido que o XT

Quarta Geração (1980-.....)

- **Computadores Pessoais IBM (PC) - 1981**

- Várias Versões

- PC-AT

- microprocessador da Intel 80286 de 32 bits
 - memória principal de até 4 Mbytes
 - clock 16 e 20 MHz
 - desempenho duas a três vezes maior que os XT.

- PC-386

- PC-AT com o microprocessador 80386 de 32 bits

- PC 486

- microprocessador Intel 80486 (mais de 1,2 milhão de transistores)
 - co-processador aritmético embutido

- Pentium (1993)

- Pentium III possui cerca de nove milhões de transistores
 - Pentium 4 possui 42.000.000

Quarta Geração (1980-.....)

- **Supercomputadores**

- São os mais poderosos, mais rápidos e de maior custo
- História começa no final de 1975 com o **Cray-1**.
- Aplicações incluem laboratórios e centros de pesquisa aeroespaciais, empresas de altíssima tecnologia, previsão do tempo e a produção de efeitos e imagens computadorizadas de alta qualidade
- Utilizam o conceito de processamento paralelo e são máquinas vetoriais
 - podem executar a mesma operação em diversas variáveis simultaneamente
- Exemplos: Cray-1, Cyber 205, Fujitsu Facon-APU, Hitachi M200HIAP, Galaxy, Cray-2, Cray-3, IBM 9076 SP/2

Quinta Geração

Evolução ou Revolução?

- ✓ Processos Distribuídos em Redes
- ✓ Internet
- ✓ Inteligência Artificial
- ✓ Processamento Paralelo
- ✓ Ênfase no Software



Destaques:

- **Miniaturização**
- **Sistemas Abertos**
- **Sistemas Baseados Em Conhecimento**



Computadores Atuais

- ✓ Década de 90 surgem computadores que reúnem: **Fax/Modem, scanner, acesso a internet, CD-Rom, DVD, diferentes tipos de drives de armazenamento;**
- ✓ Popularização dos: **Laptops e palmtops;**
- ✓ Sistemas Operacionais Gráficos e Abertos;

A quinta geração – computadores de baixa potência e invisíveis

- **Inteligência Artificial (IA)**
- **PDA**s -> (*Personal Digital Assistants* – assistentes digitais pessoais)
 - evoluíram para **SMARTPHONES**
- **Computadores “invisíveis”**, embutidos em eletrodomésticos, relógios, cartões bancários e diversos outros dispositivos (Bechini et al., 2004)
- Um aspecto peculiar desses computadores embutidos é que o **hardware** e **software** costumam ser **projetados em conjunto**
- A real **quinta geração** é mais uma **mudança de paradigma** do que uma nova arquitetura específica. No futuro, computadores estarão por toda parte e embutidos em tudo – de fato, invisíveis (computação Ubíqua)

2022...





Tendências

- Computação Quântica
- Assistentes por voz (Alexia, Siri, Cortana)
- IoT (Internet das Coisas)
- Nanotecnologia
- Streaming
- AMD (7 Nanômetros)
- IBM (5 Nanômetros) 30 Bilhões Transistores
- Intel (3 Nanômetros) TSMC

Figura 1.4 Alguns marcos no desenvolvimento do computador digital moderno.

Ano	Nome	Construído por	Comentários
1834	Máquina analítica	Babbage	Primeira tentativa de construir um computador digital
1936	Z1	Zuse	Primeira máquina de calcular com relés
1943	COLOSSUS	Governo britânico	Primeiro computador eletrônico
1944	Mark I	Aiken	Primeiro computador norte-americano de uso geral
1946	ENIAC	Eckert/Mauchley	A história moderna dos computadores começa aqui
1949	EDSAC	Wilkes	Primeiro computador com programa armazenado
1951	Whirlwind I	MIT	Primeiro computador de tempo real
1952	IAS	von Neumann	A maioria das máquinas atuais usa esse projeto
1960	PDP-1	DEC	Primeiro minicomputador (50 vendidos)
1961	1401	IBM	Máquina para pequenos negócios, com enorme popularidade
1962	7094	IBM	Dominou computação científica no início da década de 1960
1963	B5000	Burroughs	Primeira máquina projetada para uma linguagem de alto nível
1964	360	IBM	Primeira linha de produto projetada como uma família
1964	6600	CDC	Primeiro supercomputador científico
1965	PDP-8	DEC	Primeiro minicomputador de mercado de massa (50 mil vendidos)
1970	PDP-11	DEC	Dominou os minicomputadores na década de 1970

1974	8080	Intel	Primeiro computador de uso geral de 8 bits em um chip
1974	CRAY-1	Cray	Primeiro supercomputador vetorial
1978	VAX	DEC	Primeiro superminicomputador de 32 bits
1981	IBM PC	IBM	Deu início à era moderna do computador pessoal
1981	Osborne-1	Osborne	Primeiro computador portátil
1983	Lisa	Apple	Primeiro computador pessoal com uma GUI
1985	386	Intel	Primeiro ancestral de 32 bits da linha Pentium
1985	MIPS	MIPS	Primeira máquina comercial RISC
1985	XC2064	Xilinx	Primeiro FPGA (Field-Programmable Gate Array)
1987	SPARC	Sun	Primeira estação de trabalho RISC baseada em SPARC
1989	GridPad	Grid Systems	Primeiro computador tablet comercial
1990	RS6000	IBM	Primeira máquina superescalar
1992	Alpha	DEC	Primeiro computador pessoal de 64 bits
1992	Simon	IBM	Primeiro smartphone
1993	Newton	Apple	Primeiro computador palmtop (PDA)
2001	POWER4	IBM	Primeiro multiprocessador com chip dual core