

Sistemas de Computação

Introdução

Kelly Alves

profakellyti@gmail.com



Dados x informações

Dados são conjuntos de fatos distintos e objetivos, relativos a eventos.

Os dados, por si só, têm pouca relevância ou propósito.

Informações são dados com algum significado ou relevância.

DADO X INFORMAÇÃO	
DADO	INFORMAÇÃO
Data de nascimento: 01/01/2000	Idade: 19 anos
Soma de Preço Unitário x Quantidade	Valor Total da Fatura: R\$ 2.500,00
Medição x Métrica de Temperatura = 38°C	Quente
Medição x Métrica de Distância = 100Km	Longe

Processamento de dados

Os sistemas de computação trabalham somente com dados.

A conversão dos dados em informação é tarefa do ser humano.

Ao trabalhar com informações, o ser humano realiza diversas tarefas: pensar/criar, tomar decisões, realizar ações físicas, comunicar-se e processar dados.

Os sistemas de computação são mais adequados para a realização do **processamento de dados**, que constitui nas seguintes tarefas básicas:

Capturar	Buscar os dados onde eles existem.
Manipular	Tratar os dados de forma que possam ser organizados.
Armazenar	Guardar os dados e maneira organizada.
Recuperar	Buscar os dados que foram armazenados de forma organizada.
Apresentar	Mostrar os dados de forma compreensível.
Transmitir	Enviar e receber dados de outros locais.

O que é necessário saber sobre computadores

- O que você acha que é um computador?
- Precisa ter teclado, tela e mouse?
- Ou outros aparelhos também incluem computadores?

SIM

- Tudo tem computador hoje em dia!
- Preciso saber tudo com detalhes?

NÃO

O que é necessário saber sobre computadores

Foco: obter uma ideia geral dos computadores

Veremos:

- Elementos básicos

- Suas funções

- Como eles se comunicam

Objetivo: compreender o papel de cada elemento para o processamento de informações!

Computador

Um computador é uma máquina que recebe e trabalha os dados de maneira a obter um resultado.

Ele é programável, ou seja, responde a um grupo de comandos específicos (instruções) de uma maneira bem definida e pode executar uma lista pré-gravada desses comandos (programa).

É uma máquina: **Hardware**.

Executa instruções: **Software**.

Hardware

É a parte física do computador, ou seja, dispositivos eletrônicos que fornecem capacidade de computação, dispositivos de interconectividade que permitem o fluxo dos dados e dispositivos eletromecânicos que fornecem funções do mundo exterior (periféricos).

Estrutura geral do hardware:

CPU – Unidade Central de Processamento. Possui dois componentes principais:

Unidade de Controle (UC): responsável pelo controle do fluxo dos dados (dados ou instruções) entre as partes do computador e por sua interpretação.

Unidade Lógica e Aritmética (ULA): responsável pelos cálculos e pela manipulação dos dados.

Memória –armazenar dados e instruções durante o processamento, podendo ser:

Memória principal: acesso direto. Armazena os dados e programas temporariamente.

Memória secundária: dispositivos de armazenamento de massa (mass storage). Armazena permanentemente grandes volumes de dados.

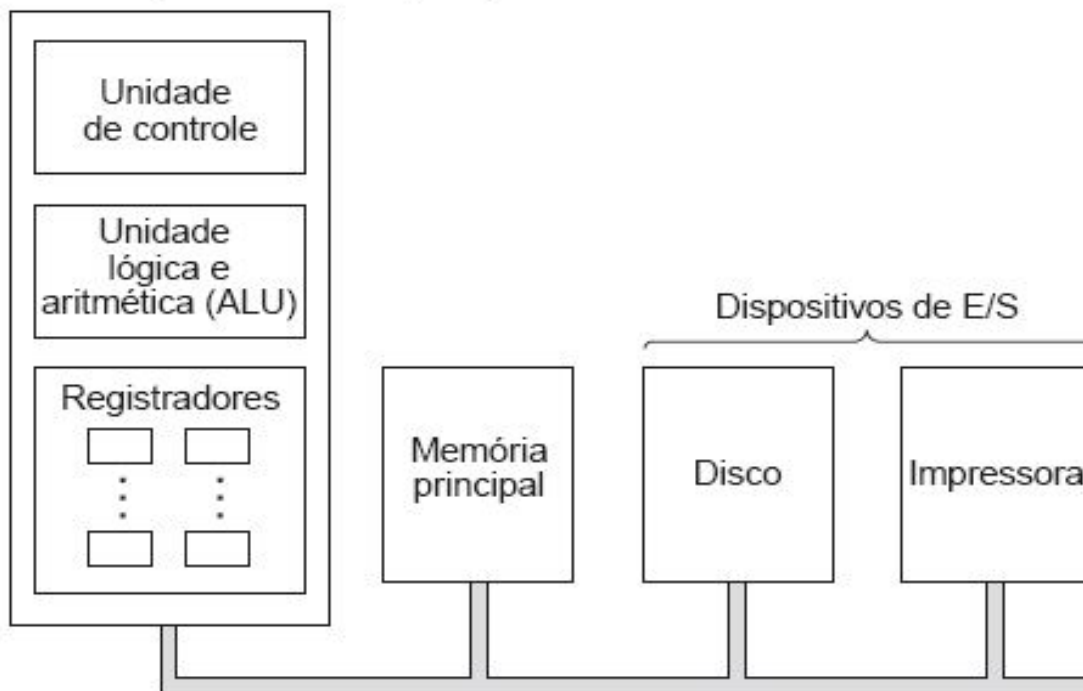
Dispositivos de Entrada - dispositivos através dos quais os dados e instruções entram no sistema para o processamento.

Dispositivos de Saída – dispositivos que permitem a visualização ou o armazenamento dos resultados.

Hardware

Na figura abaixo, temos uma organização de um computador simples com uma CPU e dois dispositivos de E/S.

Unidade central de processamento (CPU)



Barramento

Organização de computadores

Parte da ciência da computação que trata dos aspectos específicos de hardware, tais como a tecnologia utilizada na construção dos processadores e memória, frequência do relógio, sinais de controle, barramentos,...

Arquitetura de computadores

Relacionada com a organização dos computadores, mas no nível de conhecimento desejado pelo programador.

Elementos de uma arquitetura: conjunto de instruções de um processador, tamanho da palavra, modos de endereçamento das instruções, tipo e tamanho dos dados manipulados pelo processador.

Sistema de informação

O sistema de informações de uma empresa pode ser conceituado como o conjunto de métodos, processos e equipamentos necessários para se obter, processar e utilizar informações dentro da empresa.

Os sistemas de informações se desenvolvem segundo duas dimensões:

- Os componentes da organização (setores funcionais).

- Níveis de decisão, que obedecem uma hierarquia clássica:

 - Nível operacional: execução corriqueira e imediata.

 - Nível gerencial: nível intermediário.

 - Alto nível da organização: nível estratégico.

Software

Qualquer processamento de dados requer a execução de uma série de etapas, que podem ser realizadas de forma manual ou automática.

Cada etapa deve ser elaborada e executada passo a passo.

Cada um dos passos é uma instrução, ou ordem de comando, dada ao hardware, objetivando a realização de uma determinada ação.

Um programa é um conjunto de instruções; é a formalização de um algoritmo em linguagem inteligível pelo computador.

Linguagens

Os computadores possuem uma linguagem própria: linguagem binária ou linguagem de máquina.

Essa linguagem é, para os seres humanos, difícil de compreender e fácil de acarretar erros.

Foram desenvolvidas linguagens mais próximas do entendimento dos programadores, as linguagens de programação (exemplo: C/C++, Java, Pascal, Cobol, Assembly, Delphi, Lisp, PHP, Python, Ruby, ...).

Cada uma dessas linguagens possui regras fixas e rígidas de sintaxe.

O programador escreve o programa por intermédio da descrição de instrução por instrução, utilizando uma dessas linguagens.

A primeira linguagem de programação de alto nível amplamente usada foi Fortran, criada em 1954.

Quantas linguagens de programação existem?

Tipos de Linguagens de Programação

As linguagens de programação podem ser classificadas e sub-classificadas de várias formas.

Exemplo: Classificação da ACM – *Association for Computing Machinery*

- Linguagens aplicativas, ou de aplicação

- Linguagens concorrentes, distribuídas e paralelas

- Linguagens de fluxo de dados

- Linguagens de projeto

- Linguagens extensíveis

- Linguagens de montagem e de macro

- Linguagens de microprogramação

- Linguagens não determinísticas

- Linguagens não procedurais

- Linguagens orientadas a objeto

- Linguagens de aplicação especializada

- Linguagens de altíssimo nível

Compiladores

Um programa escrito em alguma linguagem de programação não pode ser executado diretamente pela máquina.

Compilador:

Programa que traduz todo o programa escrito em uma linguagem de programação para instruções em linguagem de máquina.

É gerado um arquivo binário que poderá ser executado diretamente por um computador.

O primeiro compilador foi escrito por Grace Hopper em 1952, para a linguagem de programação A-0.

Interpretador:

Programa que interpreta uma instrução em uma linguagem de programação e a executa imediatamente em um computador.

Não é gerado nenhum arquivo binário.

Histórico

Gerações de computadores

Geração Zero

Computadores Mecânicos e Eletro Mecânicos (1642–1945)

Primeira Geração

Válvulas (1945–1955)

Segunda Geração

Transistores (1955–1965)

Terceira Geração

Circuitos Integrados (1965–1980)

Quarta Geração

Integração em larga escala (1980–?)

A quinta geração ??? - Computadores invisíveis (inteligência artificial)

História

Mecânicos e Eletro Mecânicos

- 500^a.C. – Ábaco
- 1642 – Pascalene
- Fim do Século XIX
 - ✓ Máquina de cartões
 - ✓ Hermann Hollerith
 - ✓ Fundou a IBM (posteriormente)



Inadequados para resolver grandes problemas

Militares: logística, balística... Criptografia...

Eletrônicos: 5 Fases

História – 1ª Geração

ENIAC (EUA - 1946)

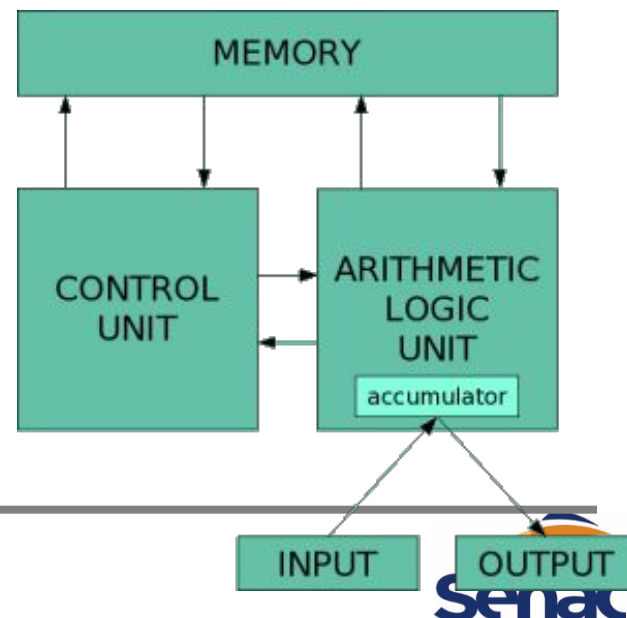
Colossus (Inglaterra)

Decifrava códigos secretos
alemães

UNIVAC (EUA - 1951)

Von Neumann sugeriu que o sistema
binário fosse adotado em todos os
computadores

Máquina de Von Neumann



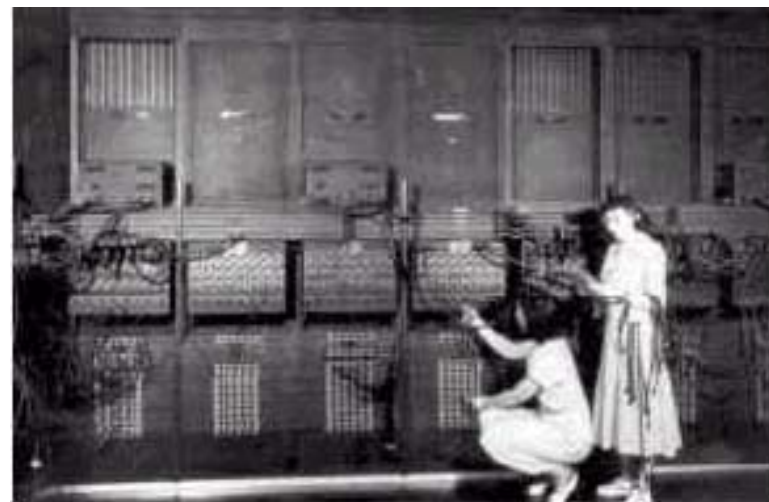
História – 1ª Geração

Problemas dos Primeiros Computadores

Consumo de energia

Aquecimento para uso

Resultados pouco precisos



História – 2ª Geração

Transístores proporcionou MAIOR Confiabilidade

1º Computador - Laboratório do MIT

Memórias Magnéticas -> velocidade e capacidade

Programas armazenados na memória

Estudantes -> Capacidade de plotar pontos em qualquer lugar da tela, criando o jogo de guerra no espaço e o mundo ganhou seu primeiro videogame.

História – 3ª Geração

Circuitos Integrados

IBM Série 360 e PDP-8

Sistemas Operacionais (OS/360)

Multiprogramação

Multitarefa (cooperativa)

- Terminais de Vídeo
- Unix, C, Apple, CP/M...



História – 4ª Geração

Integração em Larga Escala (LSI e VLSI)

Computadores Pessoais

Computadores de Grande Porte

VMS: Multitarefa Monousuário

Computadores Multiprocessados

LANs, WANs, TCP/IP

Tipos de Computadores

Computador Descartável	Cartões de felicitação
Micro controlador	Relógios, carros. eletrodomésticos
Computador de Jogos	Videogames domésticos
Computador Pessoal	Computador de mesa ou notebook
Servidor	Servidores de rede
Conjunto de Estações	Terminais
Mainframes	Processamento de dados em bloco em um banco

Armazenando Dados Eletricamente

- No nível mais baixo, tudo vira sinal elétrico
 - 0V = desligado = valor 0
 - 3.3V (ou 5V) = ligado = valor 1
- “Fio”: 0 ou 1 → bit
- Vários fios... Vários bits: 10111... → binário
 - – Mas o que significa 10111?
- Depende da interpretação!
 - Convenção: regra
 - Interpretação usual: números inteiros sem sinal

Representação de Números

Computadores são sistemas digitais



Unidade de informação = Bit

Bit pode assumir apenas 2 estados

- 0 – Nível lógico baixo
- 1 – Nível lógico alto

Desta forma, a base numérica natural para os sistemas computacionais é a base binária

Representação de números

- Os computadores utilizam o sistema binário de computação.
 - Exemplos: 100010, 1101010, 11101000
- Sistemas mais utilizados:
 - Numeração decimal:
 - Numeração binária:
 - Numeração octal:
 - Numeração hexadecimal:

Representação de números

Base: indica quanto símbolos há por dígito

Observe que, quanto menor a base, mais rápido eu preciso de mais dígitos!

Base	Representação															
Binária	0	1	10	11	100	101	110	111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
Octal	0	1	2	3	4	5	6	7	10	11	12	13	14	15	16	17
Decimal	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Hexa-decimal	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F

Representação de números

Convenção de notação numérica

- Números decimais: normalmente
 - 5, 30, 44
- Números binários: com um b ao final
 - 101b, 11110b, 101100b
- Números octais: com um ZERO à esquerda
 - 05, 036, 054
- Números Hexadecimais: com h ao final ou 0x na frente
 - 5h, 1Eh, 2Ch OU 0x5, 0x1E, 0x2C

Notação Posicional

Observe o número 1537...

O que ele significa, em termos de contagem?

Milhar	Centena	Dezena	Unidade
1	5	3	7

$$1 \times 1000 + 5 \times 100 + 3 \times 10 + 7 \times 1$$

Observe que o valor de contagem de cada símbolo (algarismo) depende da posição

Notação Posicional

Analizando

Casa	Milhar	Centena	Dezena	Unidade
	3	2	1	0
Dígito	4	5	3	2
Quantidade	4.000	500	30	2
Casa	3	2	1	0
Dígito	4	5	3	2
Quantidade	4x 1000	5x 100	3x 10	2x 1
Casa	3	2	1	0
Dígito	4	5	3	2
Quantidade	4×10^3	5×10^2	3×10^1	2×10^0

Observe que o expoente do “10” é exatamente o número da “casa”, ou seja, da posição! Por que “10”? Porque a base é decimal e temos 10 símbolos para representar cada dígito.

Notação Posicional

A base **binária** usa dois símbolos para cada dígito: 0, 1

A base **octal** usa oito símbolos para cada dígito: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

A base **decimal** usa dez símbolos para cada dígito: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

A base **hexadecimal** usa dezesseis símbolos para cada dígito: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F !

Conversões DE BASE ($b_2 > b_{10}$)

1101b?

Casa	“Oitos”	“Quatros”	“Dois”	“Uns”
	3	2	1	0
Dígito	1	1	0	1
Quantidade	1x 8	1x 4	0x 2	1x 1
Quantidade	1×2^3	1×2^2	0×2^1	1×2^0

Observe: $1101 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 13$

Ou seja: $1101b = 13$

Conversões DE BASE ($b_2 > b_1$)

- Decimal

Casa	Milhar	Centena	Dezena	Unidade
	3	2	1	0
Dígito	4	5	3	2
Quantidade	4×10^3	5×10^2	3×10^1	2×10^0

- Binário

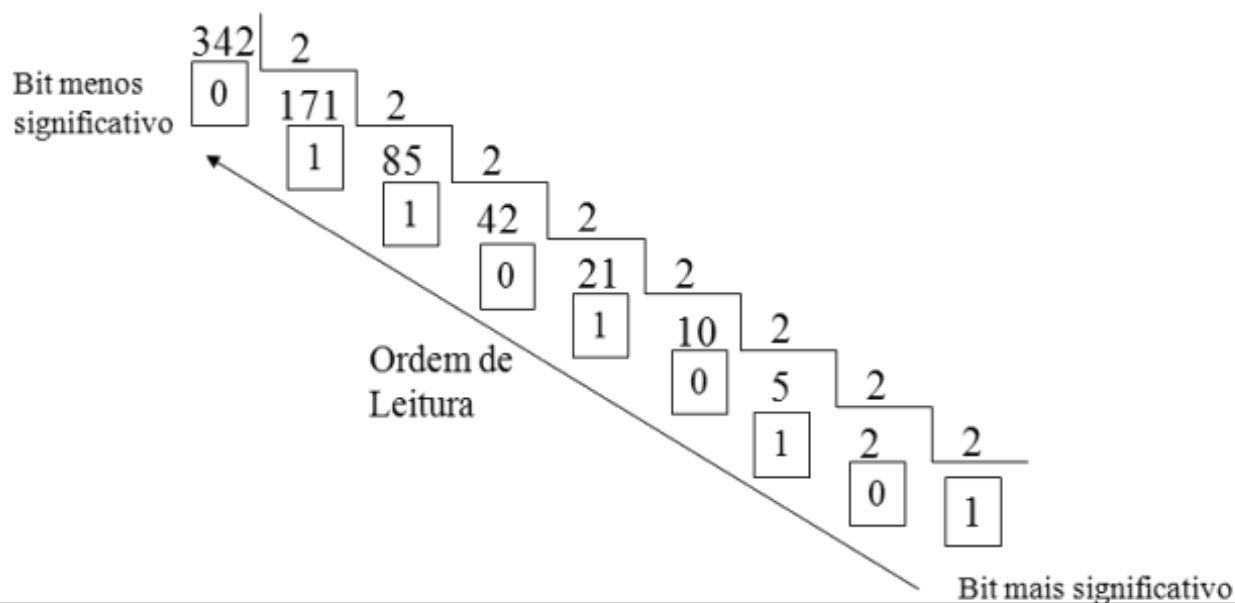
Casa	"Oitos"	"Quatros"	"Dois"	"Uns"
	3	2	1	0
Dígito	1	1	0	1
Quantidade	1×2^3	1×2^2	0×2^1	1×2^0

Conversões DE BASE ($b_{10} > b_2$)

Método das divisões:

A técnica consiste em dividir-se sucessivamente o valor, em decimal, pelo quociente correspondente à base desejada.

Exemplo: Decimal para Binário



$$342_{10} = 101010110_2$$

Extras

História

Marcos e curiosidades históricas sobre computadores

Marcos da Arquitetura de Computadores (I)

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	MarkI	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	M.I.T.	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 de enorme popularidade
1962	7094	IBM	Dominou a 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

ENIAC



ENIAC, o primeiro computador eletrônico de uso geral do mundo.

ENIAC

J. Presper Eckert e John Mauchly, na Moore School da Universidade da Pensilvânia, montaram aquilo que é considerado por muitos o primeiro computador eletrônico operacional e de uso geral do mundo.

ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator), foi custeada pelo Exército dos Estados Unidos e tornou-se operacional durante a Segunda Guerra Mundial, mas não foi divulgada publicamente antes de 1946.

Era uma máquina de uso geral usada para calcular tabelas de disparo de artilharia. Esse computador em forma de U tinha 24 metros de comprimento por 2,5 metros de altura e vários metros de largura. Cada um dos 20 registradores de 10 dígitos tinha 60cm de extensão. No total, o ENIAC usava 18.000 válvulas.

Fornecia desvios condicionais e era programável, claramente distinguindo-o das calculadoras mais antigas. A programação era feita manualmente, conectando cabos e virando chaves, e os dados eram inseridos em cartões perfurados.

Von Neumann

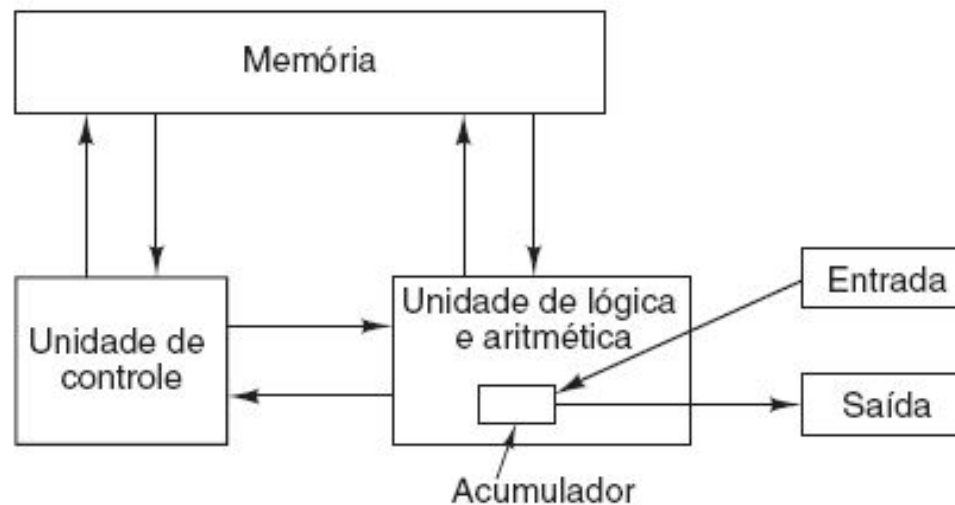
Em 1944, John von Neumann foi atraído ao projeto ENIAC. O grupo queria melhorar o modo como os programas eram inseridos e discutiu o armazenamento de programas como números.

von Neumann ajudou a concretizar as idéias e escreveu um artigo científico propondo um computador de programa armazenado, chamado EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer).

Esse artigo científico serviu como base para o termo bastante utilizado computador de von Neumann.

Máquina de Von Neumann

A figura abaixo mostra um diagrama da Máquina original de Von Neumann.



UNIVAC I



UNIVAC I, o primeiro computador comercial nos Estados Unidos.

IBM System/360



Computadores IBM System/360: modelos 40, 50, 65 e 75

IBM System/360

Os modelos 40, 50, 65 e 75 foram introduzidos em 1964.

Esses quatro modelos variavam em custo e desempenho por um fator de quase 10 vezes; ele aumenta para 25 vezes se incluirmos os modelos 20 e 30.

A taxa de clock, intervalo de tamanhos de memória e preço aproximado apenas para o processador e memória de tamanho médio:

Modelo 40, 1,6MHz, 32KB–256KB, US\$225.000;

Modelo 50, 2,0MHz, 128KB–256KB, US\$550.000;

Modelo 65, 5,0MHz, 256KB–1MB, US\$1.200.000;

Modelo 75, 5,1MHz, 256KB–1MB, US\$1.900.000.

O acréscimo de dispositivos de E/S normalmente aumentava o preço por fatores de 1,8 a 3,5 vezes, com fatores maiores para modelos mais baratos.

Marcos da Arquitetura de Computadores (II)

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
1987	SPARC	Sun	Primeira estação de trabalho RISC baseada em SPARC
1990	RS6000	IBM	Primeira máquina superescalar
1992	Alpha	DEC	Primeiro computador pessoal de 64 bits
1993	Newton	Apple	Primeiro computador palmtop

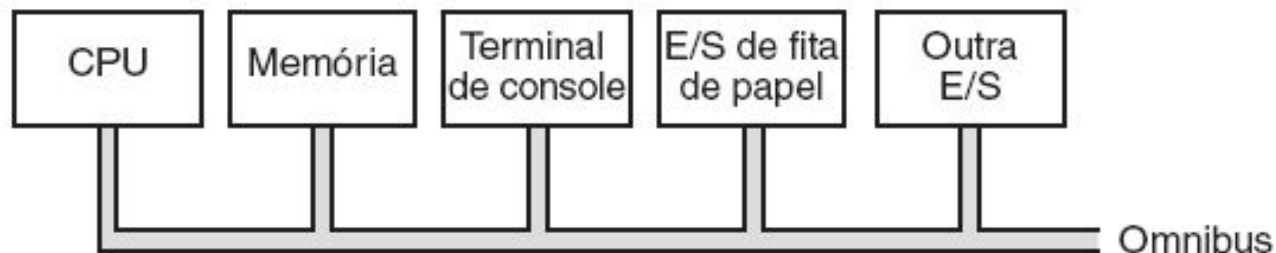
PDP-8

Quase um ano depois da IBM lançar o System/360, a Digital Equipment Corporation (DEC) lançou o PDP-8, o primeiro minicomputador comercial.

Foi uma inovação em projeto de baixo custo, permitindo que a DEC oferecesse um computador por menos de US\$20.000.

Os minicomputadores foram os precursores dos microprocessadores, com a Intel inventando o primeiro microprocessador em 1971 – o Intel 4004.

A figura abaixo mostra o barramento omnibus do PDP-8



Supercomputadores

Em 1963 veio o anúncio do primeiro supercomputador. Seymour Cray liderou o projeto do Control Data Corporation CDC 6600 em Minnesota.

Cray mais tarde deixou a CDC para formar a Cray Research, Inc., em Wisconsin.

Em 1976, ele anunciou o Cray-1. Visto de cima, o computador se parece com uma letra C.

Essa máquina foi simultaneamente a mais rápida do mundo, a mais cara e o computador com o melhor custo/desempenho para programas científicos.

Cray-1



Cray-1, o primeiro supercomputador vetorial comercial, anunciado em 1976.

Computadores Pessoais

- Não existe um único inventor do computador pessoal, mas, em 1977, o Apple II de Steve Jobs e Steve Wozniak definiu padrões para baixo custo, alto volume e alta confiabilidade que definiu o setor de computadores pessoais.
- O IBM Personal Computer, anunciado em 1981, tornou-se o computador mais vendido de qualquer espécie.
- Seu sucesso deu à Intel o microprocessador mais popular e à Microsoft o sistema operacional mais popular.
- Os primeiros computadores pessoais tinham processadores de 16 bits e 64KB de memória, e um disquete lento de baixa densidade continha o único armazenamento não-volátil.

Apple IIc Plus



Xerox Alto



O Xerox Alto foi a principal inspiração para o computador desktop moderno.

Tecnologias incorporadas:

- Um monitor gráfico de mapa de bits integrado a um computador.

- Um mouse usado extensivamente na interface com o usuário.

- Uma rede local, que se tornou a precursora da rede Ethernet (conexões entre a rede local e a ARPAnet remota).

- Uma interface com o usuário baseada em janelas

- Um editor WYSIWYG (What You See Is What You Get)

- Programas de desenho interativos

Afetou o projeto de uma grande variedade de computadores e sistemas de software, incluindo o Apple Macintosh, o PC compatível com o IBM, o MacOS e o Windows, além da Sun e outras estações de trabalho mais antigas

Computador Quântico

Dispositivo que executa cálculos fazendo uso direto de propriedades da mecânica quântica, tais como sobreposição (uma partícula pode estar em dois ou mais estados ao mesmo tempo) e interferência.

Os computadores atuais funcionam pela manipulação de bits que existem em dois estados: 0 ou 1. Os computadores quânticos codificam as informações como bits quânticos, ou qubits, que podem existir em sobreposição.

Essa sobreposição de qubits é o que dá aos computadores quânticos seu paralelismo inerente. De acordo com o físico David Deutsch, esse paralelismo permite que um computador quântico realize 1 milhão de cálculos ao mesmo tempo, enquanto que o seu PC faz apenas um.

Um computador quântico de 30 qubits deve igualar a potência de um computador convencional a 10 teraflops. Os PCs de hoje rodam a velocidades medidas em gigaflops.

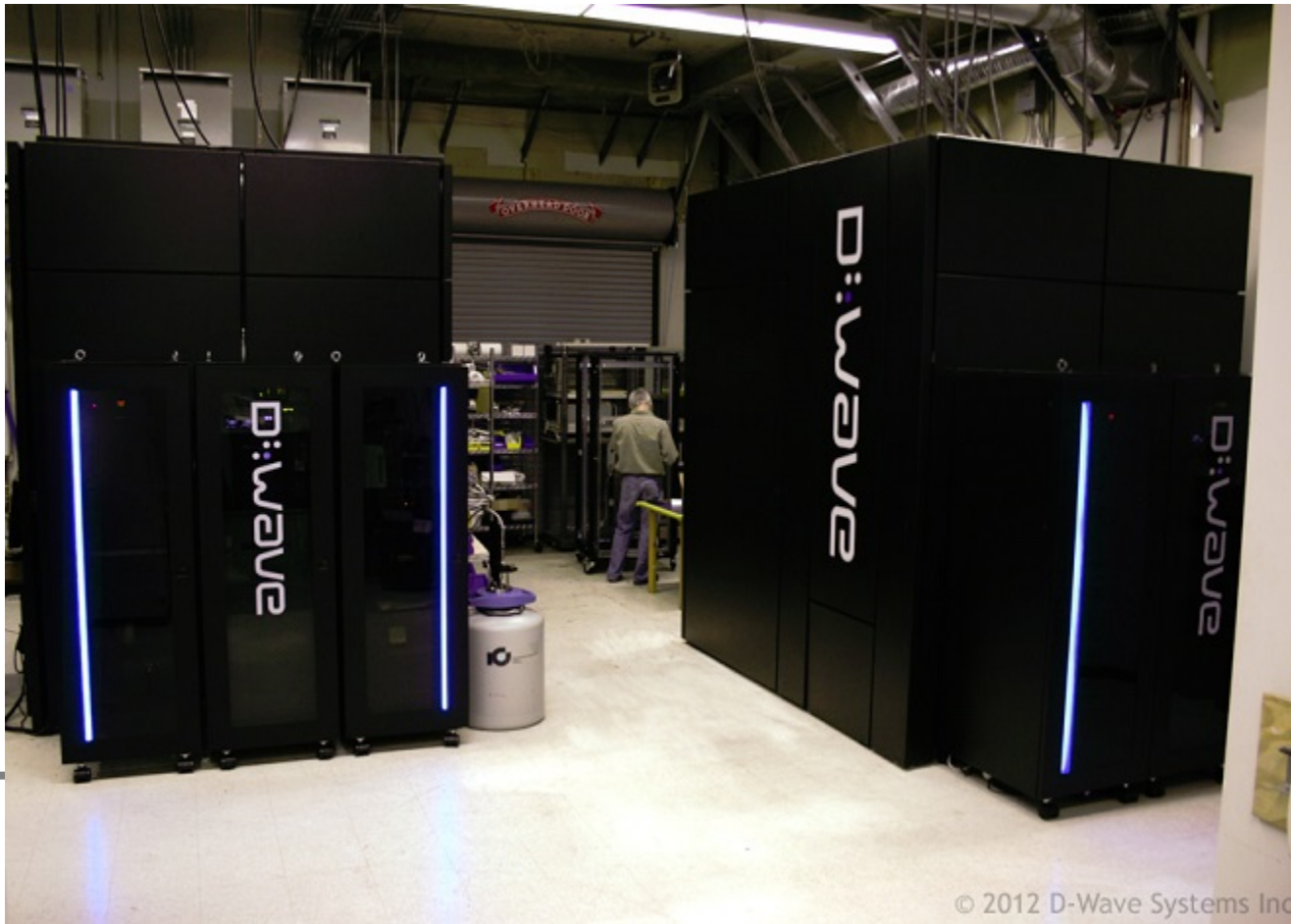
Computador Quântico – HISTÓRICO

- 1981** – **Richard Feynman** elaborou a primeira proposta de utilizar um fenômeno quântico para executar rotinas computacionais.
- 1985** – **David Deutsch**, na Universidade de Oxford, descreveu o primeiro computador quântico universal.
- 1994** – **Peter Shor**, no Bell Labs da AT&T, descobriu um algoritmo que permite a um computador quântico fatorar grandes inteiros rapidamente.
- 1996** – **Lov Grover**, no Bell Labs, descobriu o algoritmo de pesquisa em bases de dados quânticas. Qualquer problema que tinha que ser resolvido por uma pesquisa de força bruta, aleatória, podia agora ter um *speedup* de raiz quadrada.
- 1999** – No MIT foram construídos os primeiros computadores quânticos baseados em montagem térmica.

Computador Quântico – HISTÓRICO

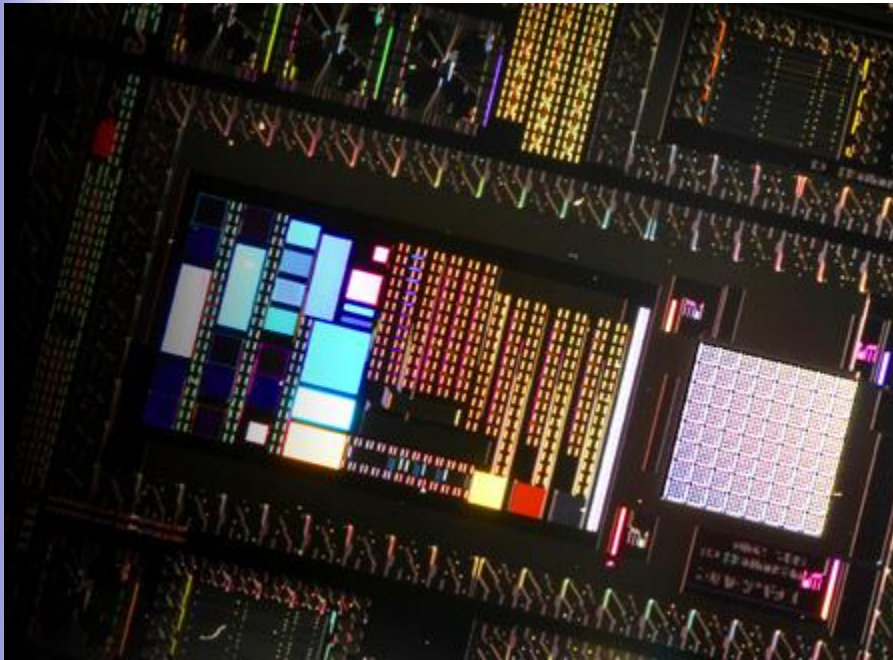
- 2007** – Empresa Canadense D-Wave desenvolveu um computador híbrido chamado Orion que inclui um processador quântico de 16 qubits mas que também processa bits convencionais. O Orion seria capaz de resolver problemas de lógica, encontrar soluções para o jogo Sudoku e pesquisar alternativas para drogas usadas na indústria farmacêutica.
- 2008** – D-Wave One (1.000 mais rápido que os computadores atuais). O chip processador supercondutor 128-qubit é colocado dentro de um sistema de criogenia blindado em uma sala de 10 metros quadrados. Segundo blogs internacionais, valor aproximado de US\$ 10 milhões.
- 2013** – D-Wave Two, baseado no microprocessador Vesúvio 5, fornecendo o poder de computação 500.000 vezes o de seu antecessor, mantendo o seu preço de US\$ 10 milhões (Google e NASA compraram um!). Possui um processador de 512-qubit hospedado em um sistema criogênico com 10 m².

Computador Quântico – D-WAVE TWO



© 2012 D-Wave Systems Inc

Computador Quântico – PROCESSADOR



- Aplicações:
 - Quebrar qualquer dos sistemas criptográficos atualmente em uso.
 - Simulações de mecânica quântica.
 - Pesquisas em base de dados.

Computador Quântico PROCESSADOR

Elementos do processador – três componentes principais:

Qubits: capaz de armazenar uma informação que pode ser 0, 1 ou uma superposição de ambos, ao mesmo tempo.

Couplers: elementos que conectam os qubits, forçando os dois qubits estarem no mesmo estado (0,0 ou 1,1), ou em estados opostos (0,1 ou 1,0), dependendo de como eles foram programados.

Programmable Magnetic Memory: rede de circuitos periféricos rodeando os qubits e acopladores. Esse circuito consiste principalmente de conversores digital-para-analógico e um sistema de barramento, permitindo que cada qubit e acoplador sejam programados, de forma que o usuário possa especificar como ele deseja que um problema específico seja solucionado.

Mais detalhes: <http://www.dwavesys.com/>

Dúvidas

