

Pedro Paulo Vezz  Campos

***A história e evolução dos sistemas e redes de
computadores***

Santa Catarina - SC, Brasil

13 de agosto de 2010

Pedro Paulo Vezzà Campos

A história e evolução dos sistemas e redes de computadores

Trabalho apresentado para avaliação na disciplina INE5414, do curso de Bacharelado em Ciências da Computação, turma 04208, da Universidade Federal de Santa Catarina, ministrada pelo professor Carlos Becker Westphall

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA E ESTATÍSTICA
CENTRO TECNOLÓGICO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Santa Catarina - SC, Brasil

13 de agosto de 2010

Sumário

1	História da computação	p. 3
1.1	Pré-História e Antiguidade	p. 3
1.2	Da Idade Moderna até 1900	p. 4
1.3	De 1900 aos dias atuais	p. 5
2	História das redes de computadores	p. 8
2.1	Telecomunicações analógicas	p. 8
2.2	Telecomunicações digitais e a Guerra	p. 9
2.3	A Internet e a WWW	p. 9
2.4	Últimos avanços	p. 11

1 História da computação

1.1 Pré-História e Antiguidade

Apesar de a Computação enquanto ciência ter sido melhor sistematizada apenas em 1985 [?], a computação começou na pré-história. O Osso Ishango data de 20.000 AC e já apresentava indícios do uso de riscos para efetuar operações aritméticas. [?]



Figura 1.1: Osso Ishango, cortesia Wikipédia

Já em 3500 AC, os Babilônios inventaram o ábaco, uma ferramenta que facilitou o trabalho com operações matemáticas, perdurando até os dias atuais graças à sua simplicidade e facilidade de uso. Posteriormente, em 500 AC aproximadamente, os hindus inventaram a noção do zero, o que possibilitou a aritimética decimal em papel.

Já no século III AC, Pingala, matemático indiano, inventou o sistema de numeração binário. Seu trabalho ainda é aproveitado em qualquer máquina digital atual pois a simplicidade do uso de apenas dois símbolos, 0 ou 1, ligado ou desligado, verdadeiro ou falso, simplifica o projeto e funcionamento dos equipamentos.

Por volta de 825, Al-Khwarizmi, matemático persa, escreveu “Calculando com numerais hindus”, que apresentava novos conceitos para definir sequências de passos para completar tarefas, os algoritmos.

1.2 Da Idade Moderna até 1900

Na idade moderna houve o surgimento das primeiras máquinas calculadoras mecânicas, como a calculadora de Pascal, e posteriormente, o projeto do Calculador Analítico, invenção de Charles Babbage. Essa máquina possui relevante importância histórica pois:

O projeto, totalmente mecânico, era composto de uma memória, um engenho central, engrenagens e alavancas usadas para a transferência de dados da memória para o engenho central e dispositivos para entrada e saída de dados. O calculador utilizaria cartões perfurados e seria automático.

[?]

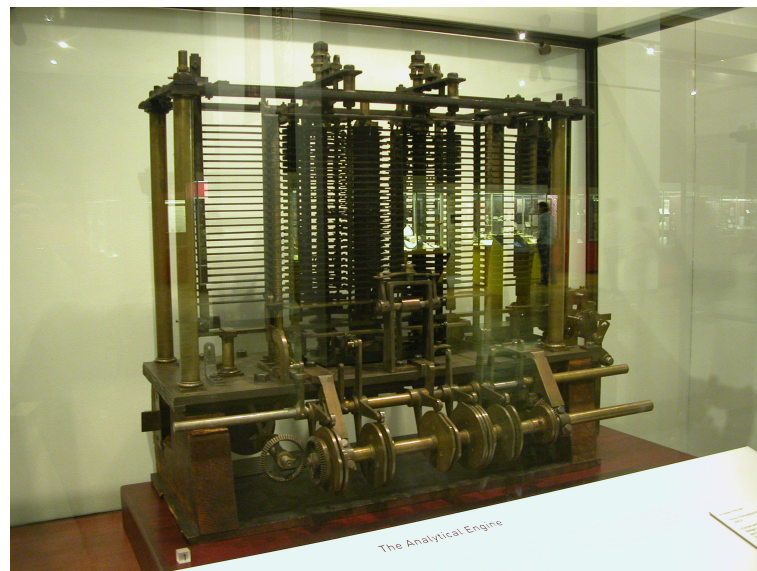


Figura 1.2: Parte da Máquina Analítica construída por Babbage, cortesia Wikipédia

Nesse contexto, insere-se Ada Lovelace, filha do poeta Lord Byron, considerada a primeira programadora da humanidade. Ada concebeu diversos conceitos importantes que vão desde a ideia de subrotina, passando por laços de repetição até o conceito de desvios condicionais.

Em 1703 Gottfried Leibniz desenvolveu a lógica em um sentido formal e matemático, fazendo uso do sistema binário. Posteriormente, George Boole, em 1854 publicou seu trabalho sobre a álgebra e lógica booleana, com valores expressos apenas em termos de 0 (falso) ou 1 (verdadeiro)

Avançando para 1890, Herman Hollerith inventou uma máquina capaz de processar dados baseada na separação de cartões perfurados. Seu invento foi utilizado no censo demográfico desse mesmo ano, diminuindo o tempo para o processamento dos dados de 7,5 anos para 2,5 anos. Posteriormente, em 1924, Hollerith fundou uma empresa para fabricar máquinas de tab-

ulação, a International Business Machines, atualmente IBM, uma gigante do ramo de informática, que perdura até hoje.

1.3 De 1900 aos dias atuais

Diversas tecnologias agora usadas para propósitos civis surgiram para suprir uma demanda militar. Dentro da computação não foi diferente. A Segunda Guerra Mundial foi responsável por diversos avanços na área, sendo um de seus expoentes a criação do *Eletronic Numerical Integrator and Computer*, o ENIAC I em 1946 para o cálculo de trajetórias balísticas. O ENIAC I era um computador totalmente elétrico, diferentemente de seus concorrentes eletromecânicos, que atingia a marca de 500 multiplicações por segundo. [?]

A operação de tal computador era muito complexa pois um programa era feito rearranjando a fiação em um painel. A partir desse momento, John Von Neumann, matemático húngaro, propôs o que seria posteriormente conhecido como a arquitetura de von Neumann: Um computador seria composto por quatro partes: Uma unidade de memória, onde seriam armazenadas as instruções do(s) programa(s) carregado(s), uma unidade lógico-artimética, responsável pelo cálculo das operações, uma unidade de entrada e saída para o computador comunicar-se com o mundo externo e uma unidade de controle que orquestraria esses componentes. Tal arquitetura, baseada no cérebro humano fez com que computadores fossem chamados também de “Cérebros eletrônicos”. [?]

Outra revolução surgiu na Universidade de Stanford em 1946 quando o transistor foi criado. Menor, mais barato e mais eficiente que as válvulas, permitiu a computação dar um salto, com um crescimento exponencial na complexidade e velocidade dos sistemas enquanto diminuía custos. Esse comportamento posteriormente ficou conhecido com a Lei de Moore que diz: “O número de transistores dos chips dobra a cada 18 meses.”. Realmente tal profecia concretizou-se, com a existência de circuitos de grande escala de integração (VLSI, em inglês) com mais de 10^9 transistores em uma área comparável ao de uma unha.

No campo da Teoria da Computação, o expoente foi Alan Turing e Alonzo Church, responsáveis por importantes estudos nas áreas da computabilidade. Turing criou a Máquina de Turing, um dispositivo teórico que através de uma fita infinitamente longa e uma cabeça de leitura é capaz de calcular tudo que possa ser computável. Além disso, foi o responsável por ter quebrado a criptografia da máquina nazista Enigma, por fim, criou o teste de Turing para analisar a capacidade de uma máquina de apresentar inteligência artificial.

Dos gigantescos Mainframes, caros e desengonçados, a computação foi evoluindo para

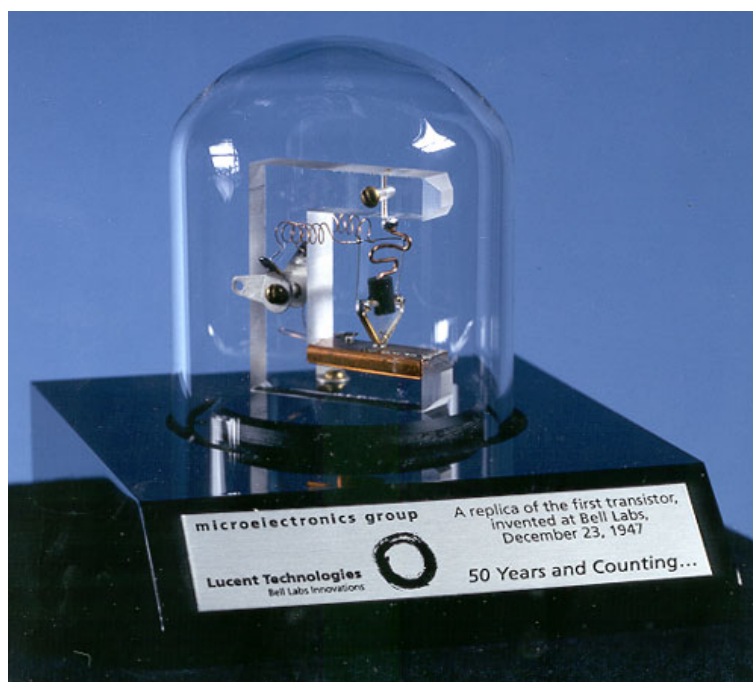


Figura 1.3: Réplica do primeiro transistor funcional, cortesia Wikipédia

um modelo de computadores menores e pessoais, o primeiro exemplo disso foi o Altair 8800, custava cerca de 400 dólares e se comunicava com o usuário através de luzes que piscavam. Bill Gates e Paul Allen, então calouros da Universidade de Harvard, tiveram contato com esse aparelho, construindo uma versão da linguagem Basic para ela. Posteriormente a dupla viria a se reunir para formar mais uma gigante da informática, a Microsoft.

Paralelamente, em 1976, Steve Jobs e Steve Wozniak juntaram-se para vender um computador projetado por Wozniak, nascia nesse momento a Apple e seu primeiro produto o Apple I. Com um investimento da Intel e ideias de interfaces (gráficas) colhidas do Xerox Parc a empresa criou o primeiro computador pessoal de sucesso, o Apple II. Por certo tempo, a Apple permaneceu dominante no mercado de computadores pessoais, sendo desbancada somente com a vinda do IBM-PC.

Os IBM-PCs e versões compatíveis apontaram para o avanço do uso do computador como ferramenta de uso profissional, não mais apenas um hobby de jovens entusiastas. Contudo, a IBM não possuía um Sistema Operacional (SO). Nesse momento, surge novamente a Microsoft oferecendo um SO (que na realidade foi comprado de outra empresa) com a condição que ela mantenha os direitos intelectuais e possa distribuir versões modificadas. Os executivos da IBM, com a crença de que o verdadeiro valor dos computadores estava no hardware e não no software, aceitaram, atitude essa que pavimentou o caminho para que a Microsoft se tornasse uma das mais poderosas empresas de informática do mundo, e Bill Gates um bilionário. [?]



Figura 1.4: O primeiro IBM PC, modelo 5150, cortesia Wikipédia

Uma das últimas revoluções acontecidas, e assunto do próximo capítulo, foi a invenção da ARPANET, embrião da Internet atual, em 1975 como uma rede projetada pelo governo americano durante a Guerra Fria para conectar as bases militares, departamentos de pesquisa do governo americano e universidades. Sua abertura comercial viria somente em 1988, já como Internet, com serviços provedores de correio eletrônico. Mas, a grande explosão da rede viria apenas com o advento da *World Wide Web* (WWW), criada por Tim Berners-Lee, pesquisador do CERN, na Europa.

2 *História das redes de computadores*

2.1 Telecomunicações analógicas

Algumas invenções, como o uso de sinais de fumaça por índios ou o de semáforos, comuns na Idade Média são consideradas os primórdios da comunicação à distância. Porém, foi o telégrafo, criação de Samuel Morse 1838, a primeira ferramenta para facilitar a comunicação de dados, fazendo o uso do Código Morse para codificar suas mensagens a serem transmitidas por cabos telegráficos, inclusive submarinos.

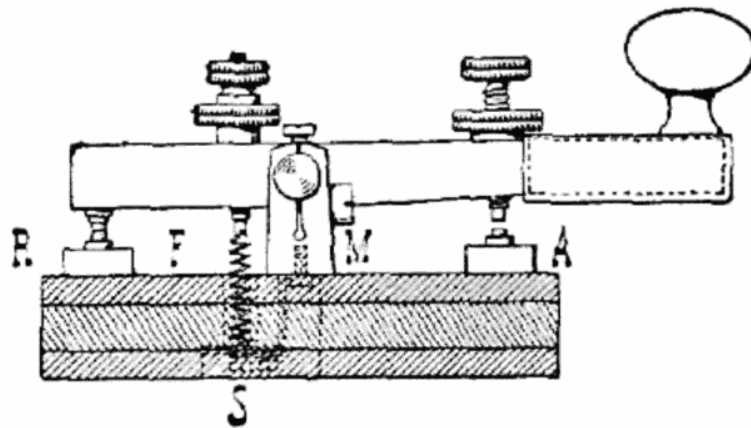


Fig. 6.

Figura 2.1: Imagem da patente do telégrafo de Morse, cortesia Wikipédia

Em 1876, Alexander Graham Bell patenteou o telefone, com serviços comerciais já operando em ambos os lados do Atlântico em 1878 e 1879. Depois, a radiotelefonia aproveitou-se do trabalho de Nikola Tesla e Marconi para permitir comunicações sem fio.

2.2 Telecomunicações digitais e a Guerra

Mais futuramente, com o avanço da computação e o advento dos “terminais burros” conectados a *mainframes*, houve uma crescente necessidade de interconexão entre os computadores. No contexto da Guerra Fria, o governo americano sentiu a necessidade de implementar uma rede de comunicação descentralizada, capaz de sobreviver mesmo que parte dela seja comprometida por um ataque (nuclear, por exemplo).

Dessa ideia, surgiu a ARPANET, sob a responsabilidade do Departamento de Defesa norte-americano, interligando departamentos de pesquisa do governo americano e universidades. Um de seus avanços foi o uso de comutação de pacotes, tal arquitetura permite uma maior flexibilidade em relação à comutação de circuito.

Com rápido aumento da ARPANET, com nodos cada vez mais heterogêneos e sem uma regulamentação extensa, surgiu a necessidade de criação de diversos padrões e protocolos. O surgimento do TCP/IP em 1974 e do padrão Ethernet foram de suma importância pois permitiram até hoje a escalabilidade da Internet, independente da heterogeneidade de certas redes. O TCP/IP, por exemplo, pressupõe a não-confiabilidade da rede de interconexão, transferindo a responsabilidade da integridade dos pacotes para os nodos da rede, diferentemente de protocolos anteriores. [?]

Outro avanço importante foi a criação do modelo OSI (*Open Systems Interconnection*) que é responsável por estabelecer várias camadas com responsabilidades diversas em uma rede de computadores, estabelecendo, também, protocolos para essas.

Com o crescimento da rede, gerenciar listas de todos os nodos conectados foi tornando-se mais complicado. Frente à essa demanda, em 1980 [?] surgiu o sistema de nomes de domínio (DNS), responsável por traduzir endereços IP para nomes legíveis e mais facilmente memorizáveis por humanos.

2.3 A Internet e a WWW

Com a vinda do TCP/IP, foi possível interconectar qualquer rede, não importando suas características. Isso possibilitou a comunicação “entre redes” ou *internet*, como pode ser percebido na primeira menção à rede mundial de computadores em uma *Request for Comments* (RFC) redigida por Vinton Cerf, inventor do TCP/IP e considerado um dos pais da Internet: *RFC 675 - Specification of Internet Transmission Control Program*. [?]

2.4 Últimos avanços

Na década dos anos 2000 percebeu-se a consolidação da Internet na vida das pessoas. Um exemplo disso, foi o surgimento da Web 2.0, expressão cunhada por Tim O'Reilly para apresentar uma mudança no paradigma da WWW. Os usuários passaram a deixar de serem consumidores de conteúdo para participar ativamente da produção de material. Essa foi a década dos blogs, das redes sociais, dos podcasts, etc. Um vídeo famoso que aborda essa área é o *Web 2.0 ... The Machine is Us/ing Us* de Michael Wesch. [?]

Outro avanço na área é a vinda da Computação em Nuvem. Ela pode ser definida com o uso da capacidade computacional de um parque de servidores sob demanda através da Internet, de maneira similar ao sistema de distribuição elétrica. Favoráveis dessa tecnologia argumentam que isso é uma maneira de remover a complexidade da manutenção do sistema de usuários finais e empresas, reduzindo custos e facilitando uso. Já os desfavoráveis dizem que os riscos à privacidade envolvidos em fornecer dados sigilosos a terceiros ultrapassam as vantagens. [?]

Ainda, com a demanda de cada vez maior velocidade e o iminente esgotamento da capacidade de expansão da velocidade usando fios de cobre, há pesquisas em andamento para estudar as redes de fibra ótica, que já atingem 10 Gbps e com possibilidade de aumentar-se esse valor em uma ou mais ordens de grandeza.

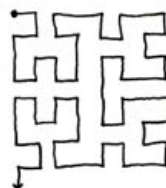
Atualmente devido ao grande sucesso da Internet, o número de endereços de IP disponível para ser registrado está chegando ao fim, o esgotamento do espaço de endereçamento IPv4 deve acontecer entre 2010 e 2011. Desse modo, esforços estão sendo concentrados para o desenvolvimento e adoção da nova versão do protocolo IP, o IPv6, que permite aproximadamente 2^{128} endereços distintos. Isso é parte importante do caminho para um futuro onde acredita-se que tudo estará conectado à Internet, a Internet das Coisas, dentro da ideia de Computação Ubíqua. Roupas, objetos domésticos, carros, tudo possuirá sensores sem fio e estará conectado à rede, transmitindo e recebendo informações.

MAP OF THE INTERNET THE IPV4 SPACE, 2006



THIS CHART SHOWS THE IP ADDRESS SPACE ON A PLANE USING A FRACTAL MAPPING WHICH PRESERVES GROUPING--ANY CONSECUTIVE STRING OF IP's WILL TRANSLATE TO A SINGLE COMPACT, CONTIGUOUS REGION ON THE MAP. EACH OF THE 256 NUMBERED BLOCKS REPRESENTS ONE /8 SUBNET (CONTAINING ALL IP's THAT START WITH THAT NUMBER). THE UPPER LEFT SECTION SHOWS THE BLOCKS SOLD DIRECTLY TO CORPORATIONS AND GOVERNMENTS IN THE 1990's BEFORE THE RIR's TOOK OVER ALLOCATION.

0	1	14	15	16	19 →
3	2	13	12	17	18
4	7	8	11		
5	6	9	10		



 = UNALLOCATED BLOCK

Figura 2.3: Mapa da Internet em 2006, cortesia do blog xkcd