Histórico da Internet

Eduardo Ferreira dos Santos

Ciência da Computação
Centro Universitário de Brasília – UniCEUB

Fevereiro, 2017

Sumário

1. Histórico
2. Construção da Internet
   - DNS
   - Propagação das redes
3. Conteúdo para a Internet

1 Histórico

2 Construção da Internet
- DNS
- Propagação das redes

3 Conteúdo para a Internet

Importância do conhecimento

Como o conhecimento influenciou a humanidade? [1] [2]

Figura 1.1: Agricultura

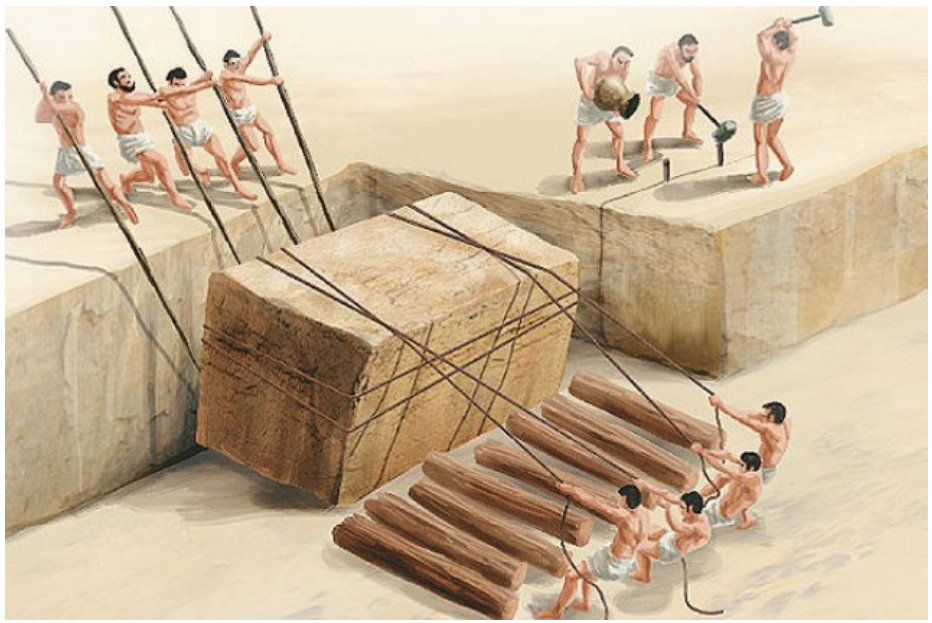

Figura 1.2: Construção

[1] http://maurilioferreiralima.com.br/2013/06/a-alavanca-e-a-roda/
[2] http://www.vanialima.blog.br/2014/05/a-construcao-das-piramides.html

Tecnologia da Informação

- Se você tivesse uma biblioteca de 33.000 livros, como conseguiria organizá-la?

Tecnologia da Informação

- Se você tivesse uma biblioteca de 33.000 livros, como conseguiria organizá-la?
- Tecnologia da informação: soluções tecnológicas para tratamento da informação;
- Questões relativas ao armazenamento, recuperação e visualização do conhecimento.

Sistemas de Informação

- A evolução da computação permitiu o desenvolvimento de sistemas de informação avançados;
- Em determinado momento não passamos mais a somente acumular informação, e sim interagir com ela;
- Introdução de microeletrônica digital e proximidade com dispositivo computacionais;
- Desenvolvimento da disciplina de interação humano-computador;
- Criação de conhecimento autônomo;
- Pessoas como parte do processo computacional.

Infra-estrutura de TI

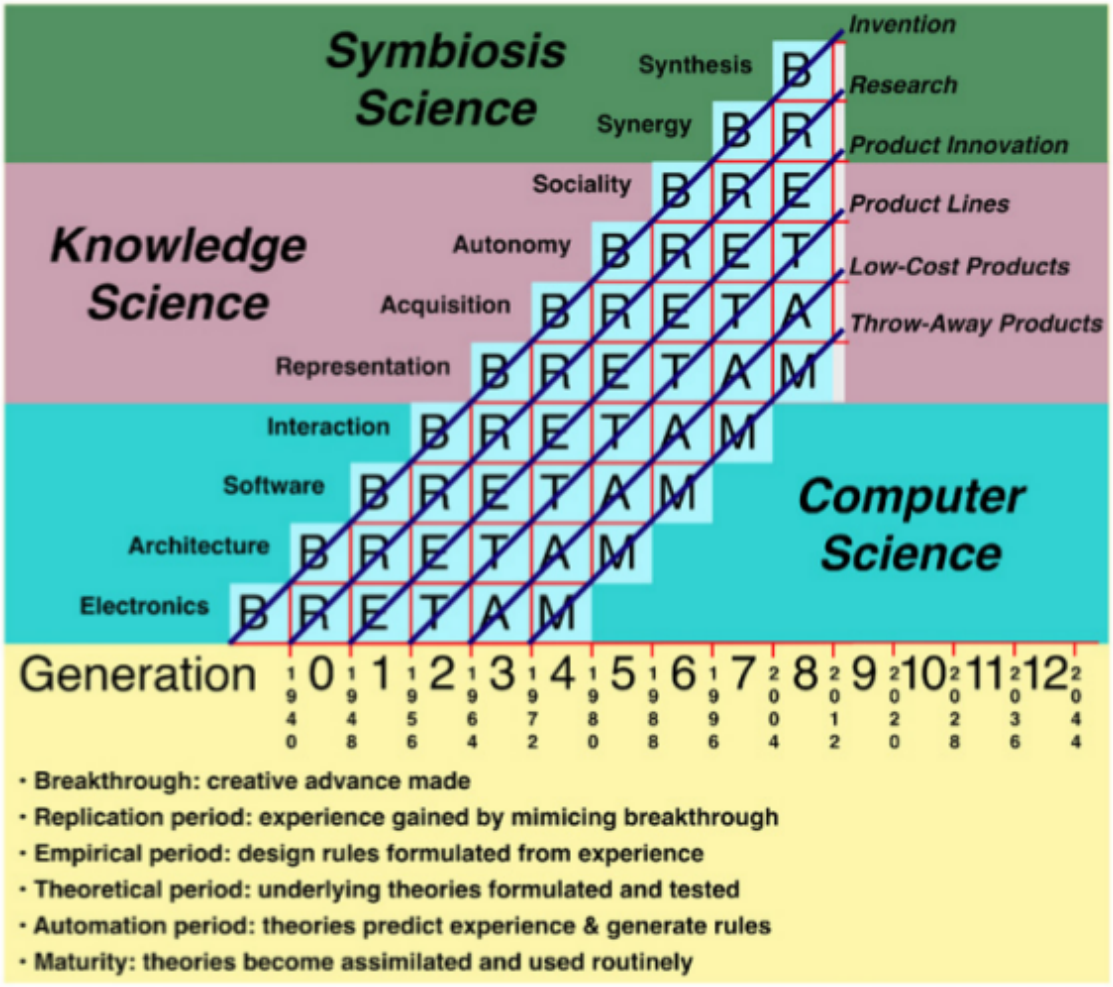

Figura 1.3: A evolução da infra-estrutura de tecnologia da informação [Gaines, 2013]

Computadores

http://www.nsf.gov/news/special_reports/nsf-net/univacvideopop.html

1 Histórico

2 Construção da Internet
- DNS
- Propagação das redes

3 Conteúdo para a Internet

Ideia

- Conceito de rede galática [Leiner et al., 2009]:

  Um conjunto interligado de computadores através do qual todos poderiam acessar rapidamente dados e programas de qualquer site.

- Leonard Kleinrock: ao invés de utilizar fios e circuitos eletrônicas, transmitir informação através da troca de pacotes;
- Em 1965, Lawrence G. Roberts e Thomas Merrill conectaram dois computadores: um TX-2 em Massachussets a um Q-32 na Califórnia, utilizando conexão dial-up;
- Conclusões:
  1. Computadores poderiam compartilhar tempo e trabalhar juntos;
  2. A utilização de linha telefônica era totalmente inadequada para o trabalho.
- Confirmação da necessidade de troca de pacotes.

Criação da ARPANET [Leiner et al., 2009]

- No fim de 1966 surge o plano de criar uma rede, então denominada ARPANET;
- Ao apresentar o artigo propondo a ARPANET, Roberts descobre que há um grupo de cientistas do UK tratando do mesmo tema;
- Acontecia um trabalho simultâneo no MIT (1961-1967), no RAND (1962-1965) e no NPL (1964-1967), investigando a prática da troca de pacotes, sem que os cientistas se conhecessem;
- A palavra pacote é então adotada com base no trabalho do NPL, aumentando a velocidade de transmissão teórica na linha de 2.4 kbps para 50 kbps;
- O conceito da ARPANET passa a ser implementado e o laboratório de Roberts na UCLA é escolhido como o primeiro nó.

Primeiros nós

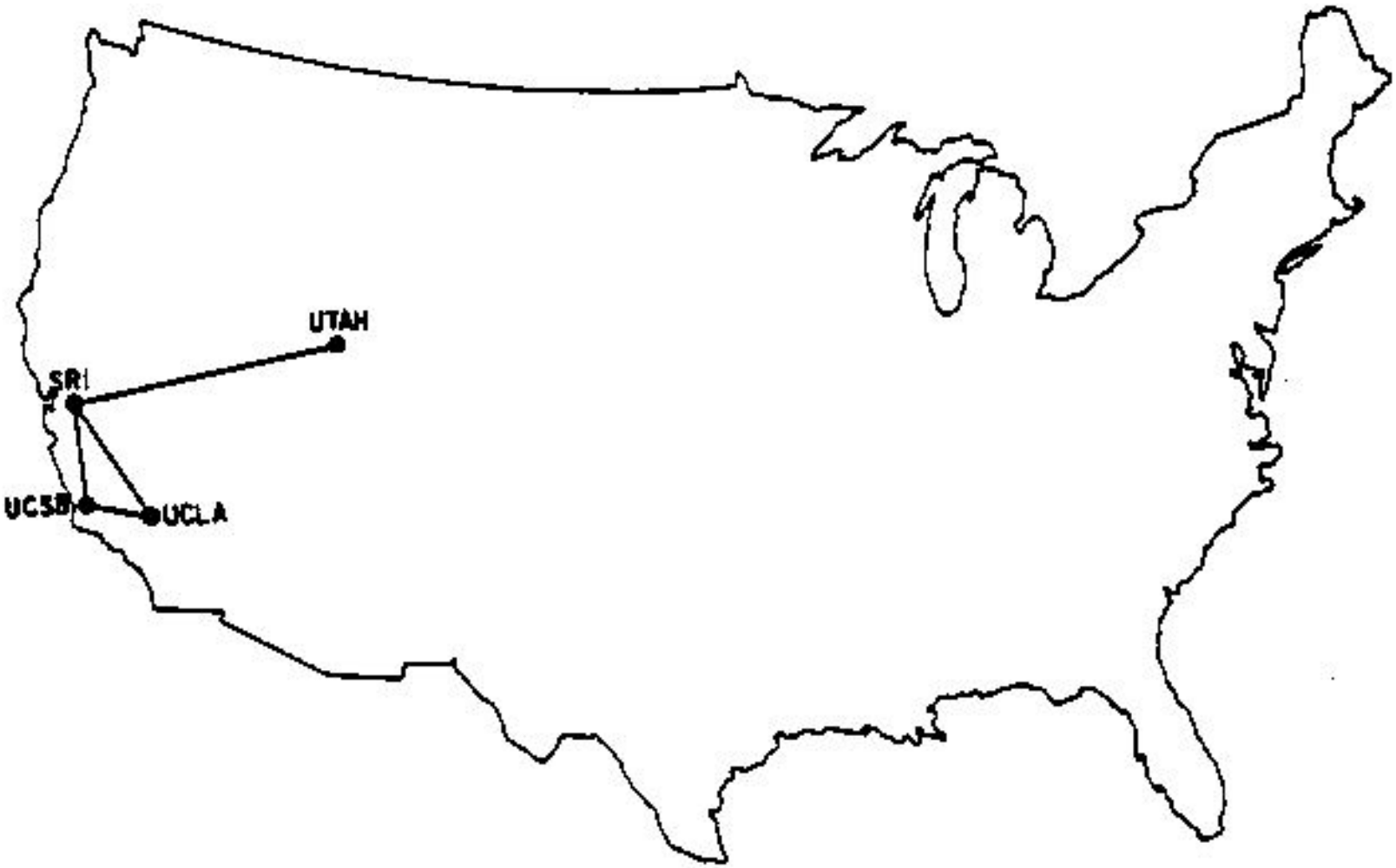

Figura 2.1: Primeiros nós da ARPANET [Heart et al., 1978]

História da ARPANET

http://www.nsf.gov/news/special_reports/nsf-net/kleinrockvideopop.html

Papéis [Leiner et al., 2009]

UCLA Primeiro nó da rede;

SRI *Stanford Research Institute* forneceu um segundo nó e mantinha um centro de informações de rede, como tabelas de hosts e nomes;

UCSB *UC Santa Barbara* pesquisava métodos de visualização das informações na rede;

UTAH *University of Utah* tentava descobrir formas de representação 3D na rede.

Desde o começo as pesquisas focavam tanto no desenvolvimento quanto na utilização da rede, tradição que se mantém até hoje.

Primeira expansão

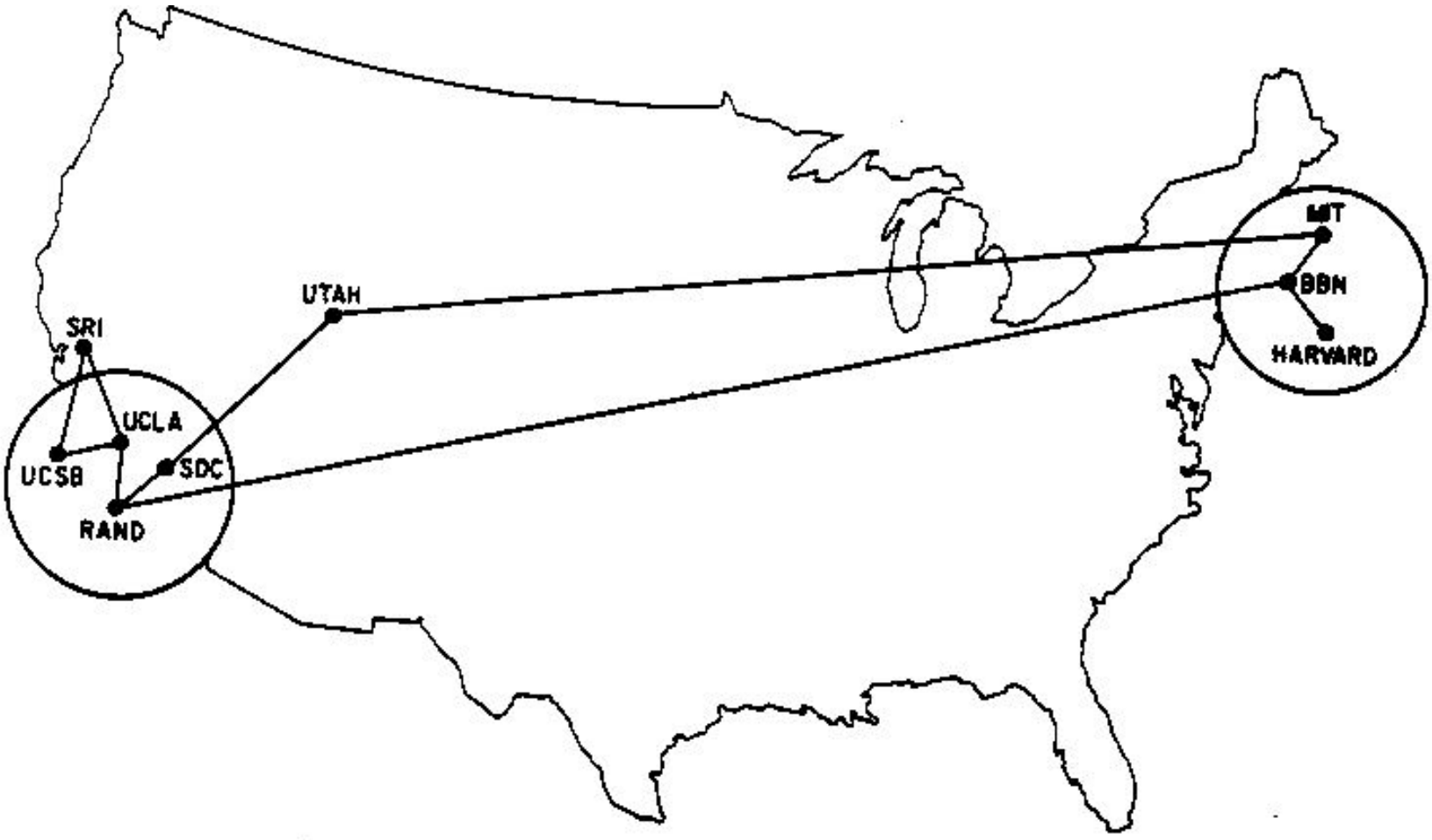

Figura 2.2: Primeira expansão da ARPANET [Heart et al., 1978]

Desenvolvimento [Leiner et al., 2009]

- Enquanto novos computadores iam sendo adicionados à rede, o protocolo de comunicação *host-to-host* ia sendo aprimorado;
- Em 1970 é publicado o NCP – *Network Control Protocol*;
- O trabalho descreve a implementação do protocolo *host-to-host* utilizado na ARPANET;
- A primeira grande demonstração pública é feita em 1972;
- No mesmo ano é lançada a primeira grande aplicação da rede: March Ray Tomlinson do laboratório BBN escreve o serviço básico para envio e recebimento de mensagens;
- A principal motivação foi a necessidade de comunicação entre os coordenadores do Projeto;
- Logo o programa foi expandido por Roberts para criar o primeiro programa utilitário para enviar e receber e-mail.

Conceitos

- O conceito de rede construído na ARPANET se baseava na ideia de múltiplas redes independentes;
- O sinal poderia vir do telefone, do satélite, do rádio ou de qualquer canal;
- Surgimento do conceito de rede de arquitetura aberta [Leiner et al., 2009];
- Nenhum provedor de serviço seria dono da conexão: deveria apenas fornecer uma camada de comunicação com as outras redes;
- Interconexão entre redes: *Internetworking Architecture*;
- A comunicação seria feita através de troca de pacotes.

Surgimento do TCP/IP

- A ideia de uma rede de arquitetura aberta necessitava de um canal de conexão entre as várias redes;
- O protocolo NCP só conseguia fazer uma conexão entre dois computadores;
- Era necessário conhecer o computador de destino e o caminho antes de enviar a informação;
- Essa restrição ameaçava o padrão de arquitetura aberta, pois limitava a comunicação entre os nós;
- Além disso, se ocorresse algum tipo de perda de pacotes a informação ficava truncada e/ou corrompida;
- Surge então a necessidade de atualizar o NPC para um novo tipo de protocolo: *Transmission Control Protocol/Internet Protocol* – TCP/IP;
- Enquanto o NCP funcionava de maneira similar a um *device driver*, o TCP/IP pretendia ser mais um protocolo de comunicação entre as redes.

Conceitos do TCP/IP

- O protocolo de comunicação deveria se basear em algumas premissas básicas [Leiner et al., 2009]:

1. A comunicação entre dois processos seria composta de um longo e contínuo fluxo de dados, chamados de octetos;
2. Deveria haver um fluxo de controle baseado em *acknowldgements* (acks). O momento de envio do *ack* seria de decisão do computador destino;
3. Os parâmetros obrigatórios para estabelecimento de conexão ainda estavam em aberto
4. Sistema de endereçamento com base em 32 bits. Os primeiros oito bits correspondiam à rede, enquanto os últimos representariam o destino na rede.

Na arquitetura proposta 256 redes seriam suficientes para conectar todos os computadores do país. Não havia ainda o conceito de LAN.

1 Histórico

2 Construção da Internet
- DNS
- Propagação das redes

3 Conteúdo para a Internet

Problemas do TCP

- Quando os computadores pessoais apareceram, pensava-se que o TCP era complexo demais para eles;
- Um grupo do MIT liderado por David Clark tentaram então demonstrar que uma versão simplificado do TCP era possível;
- Até então só era utilizado em computadores grandes de tempo compartilhado *time sharing*;
- Eles conseguiram produzir uma versão operacional para os computadores Xerox Alto: tecnologia Ethernet;
- Apesar de reduzida, era totalmente interoperável com outros computadores utilizando o TCP padrão;
- Conseguiu provar que os computadores pessoais também poderia fazer parte da Internet.

Xerox Alto

Figura 2.3: Xerox Alto, o pai do PC e da Internet moderna[3]

[3] http://www.computerhistory.org/revolution/input-output/14/347

Nascimento das LAN's

- O desenho do Xerox Alto viria a inspirar outros computadores pessoais, como o *Stanford University Workstation*;
- Com sua introdução Internet através da tecnologia *Ethernet*, o número de nós conectados explode;
- Ao sair de uma pequena rede de computadores e partir para uma rede global, algumas alterações na tecnologia são necessárias;
- Divisão em classes de rede:
  - Classe A Redes de escala nacional;
  - Classe B Redes de escala regional;
  - Classe C Redes locais ou LAN – *Local Area Network*.
- O surgimento de várias redes independentes trouxe um problema de escala.

Nomes e hosts

- Para facilitar o acesso das pessoas às redes, nomes foram associados;
- Os nomes permitiam o acesso sem que fosse necessário lembrar do endereço IP;
- Originalmente era possível manter todos os hosts em uma tabela. Com o crescimento, ficou impossível;
- Paul Mockapetris inventa o DNS – *Domain Name System*, um mecanismo escalável e distribuível para resolução de nomes hierárquicos.

1 Histórico

2 Construção da Internet
- DNS
- Propagação das redes

3 Conteúdo para a Internet

Outras redes

http://www.nsf.gov/news/special_reports/nsf-net/demandvideopop.html

Infra-estruturas de rede

- Com o sucesso da ARPANET várias outras redes de pesquisa foram surgindo:
  - CSNET Indústria da computação e academia;
  - USENET Protocolo de comunicação UUCP;
  - BITNET Rede de mainframes acadêmicos.
- Surgimento da NSFNET: fornecer acesso a todos os alunos;
- Padronização do TCP/IP para a NSFNET;
- Privatização da NSFNET.

Compartilhamento

- Uma importante motivação inicial para a existência da ARPANET era o compartilhamento de recursos [Leiner et al., 2009];
  - Transferência de arquivos;
  - Login remoto (telnet);
  - E-mail
- A invenção do e-mail alterou completamente a forma com a qual as pessoas se comunicavam;
- Alterou-se completamente a natureza da colaboração.

Um conceito chave para a Internet é que ela não foi desenhada apenas para uma aplicação, mas sim como uma infra-estrutura onde cada uma das novas aplicações poderia ser concebida, como ilustrado mais tarde no surgimento da World Wide Web.
[Leiner et al., 2009]

Inovação público-privada

http://www.nsf.gov/news/special_reports/nsf-net/privatepublicinnovationvideopop.html

1 Histórico

2 Construção da Internet
- DNS
- Propagação das redes

3 Conteúdo para a Internet

A Web

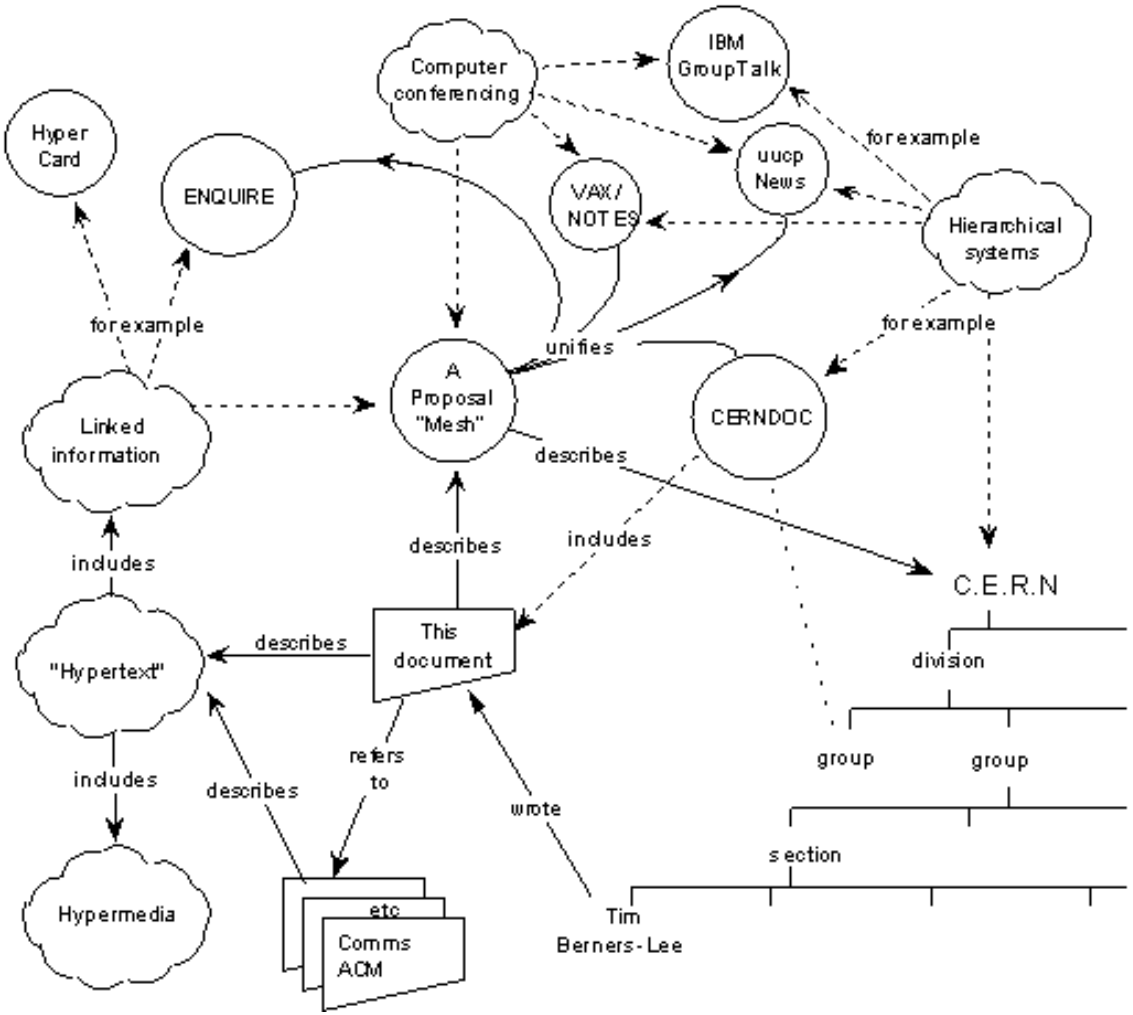

Figura 3.1: Proposta para gerenciamento de informações sobre aceleradores e experimentos no CERN [Berners-Lee, 1989]

O problema

- Perda de informação no CERN [Berners-Lee, 1989]:
  - A estrutura da organização é uma rede (*web*) cujas conexões evoluem com o tempo;
  - Ao chegar na organização, a única forma de obter informações sobre sua tarefa era falar com alguém com mais conhecimento;
  - Os projetos são pequenos e isolados, sendo difícil saber como uma mudança impacta outros projetos.
- Sistema de informações conectadas;
- Dificuldade de modelos de organização da informação: árvores e palavras-chave, por exemplo.

Sistemas de informação conectados

- O principal requisito para construir um sistema de informação conectado é prever o crescimento e a evolução da organização;
- Em alguns casos é difícil manter a hierarquia. Assim, é mais útil visualizar a informação como uma teia (*web*);
- O sistema deve ser capaz de encontrar a informação, mesmo que o usuário não saiba o que está procurando.

A solução

- Sistema Enquire: um documento contém ligações (*links*) para outros documentos;
- Conceito de hot spots;
- Hypertext: "Human-readable information linked together in an unconstrained way."
- Requisitos [Berners-Lee, 1989]:
  - Acesso remoto entre as redes;
  - Heterogeneidade;
  - Descentralização;
  - Acesso a dados existentes;
  - Links privados;
  - Adição de gráficos;
  - Análise de dados;
  - Links ativos.

Enquire

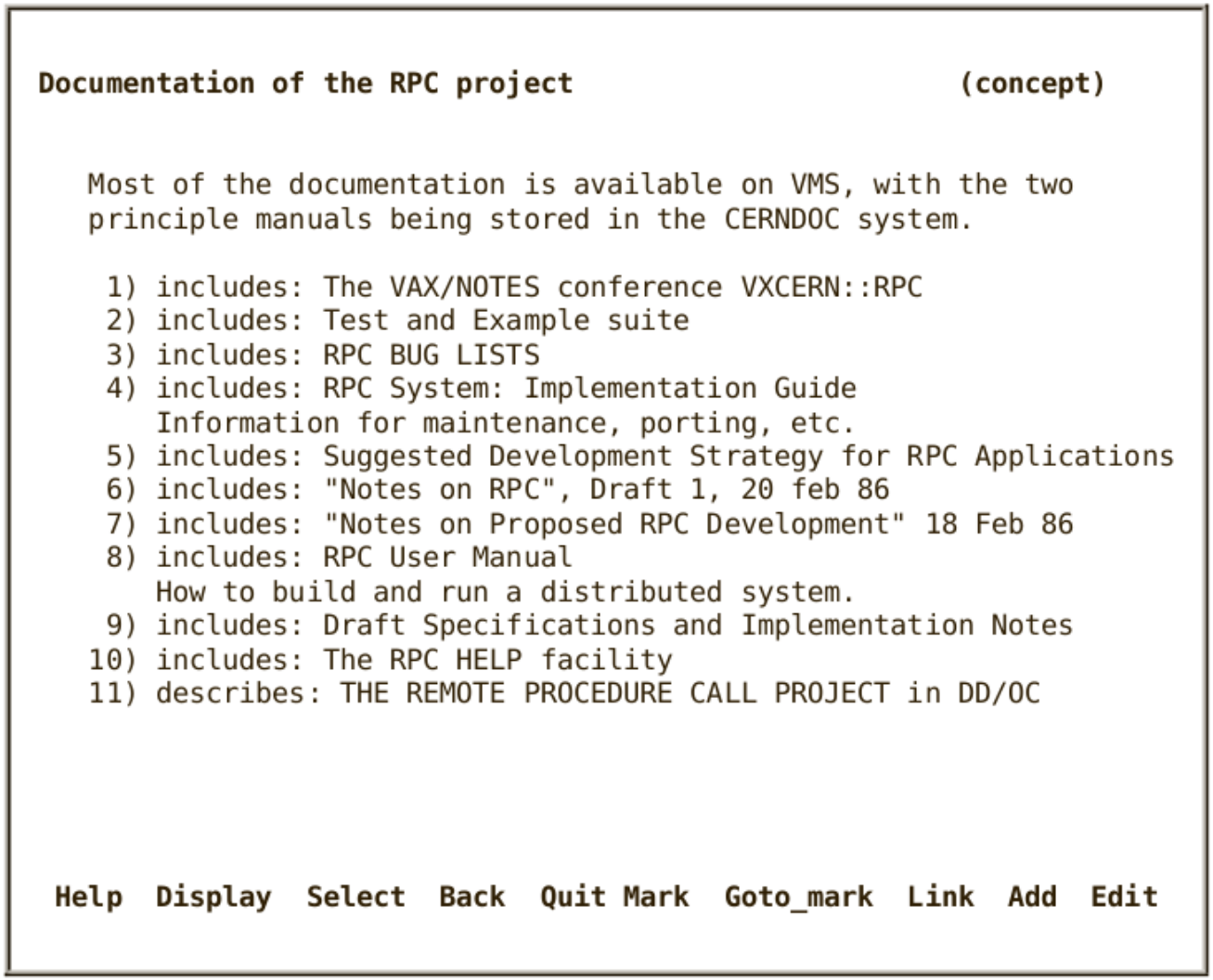

Figura 3.2: Tela do sistema Enquire [Berners-Lee, 1989]

Aplicações

- Algumas propostas de aplicação para o modelo de documentos em Hipertexto:
  - Documentação de projeto de desenvolvimento;
  - Recuperação de documentos;
  - Inventário de habilidades pessoais: links para os projetos.
- Estado-da-arte (na época):
  - Técnicas de navegação;
  - Interconexão/publicação;
  - Organização da informação.

Modelo cliente-servidor

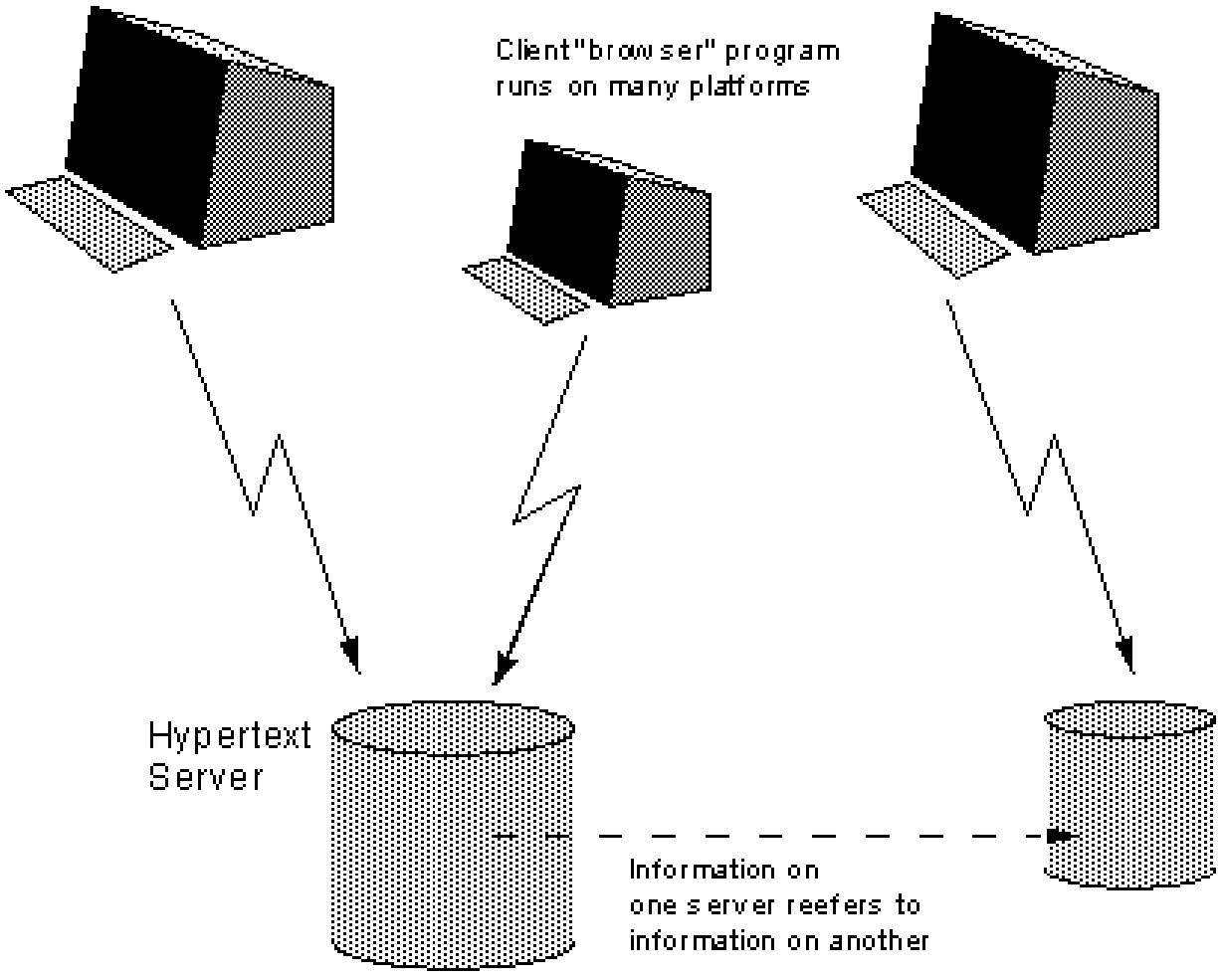

Figura 3.3: Modelo cliente-servidor para compartilhamento de hipertexto [Berners-Lee, 1989]

Recuperação de informações

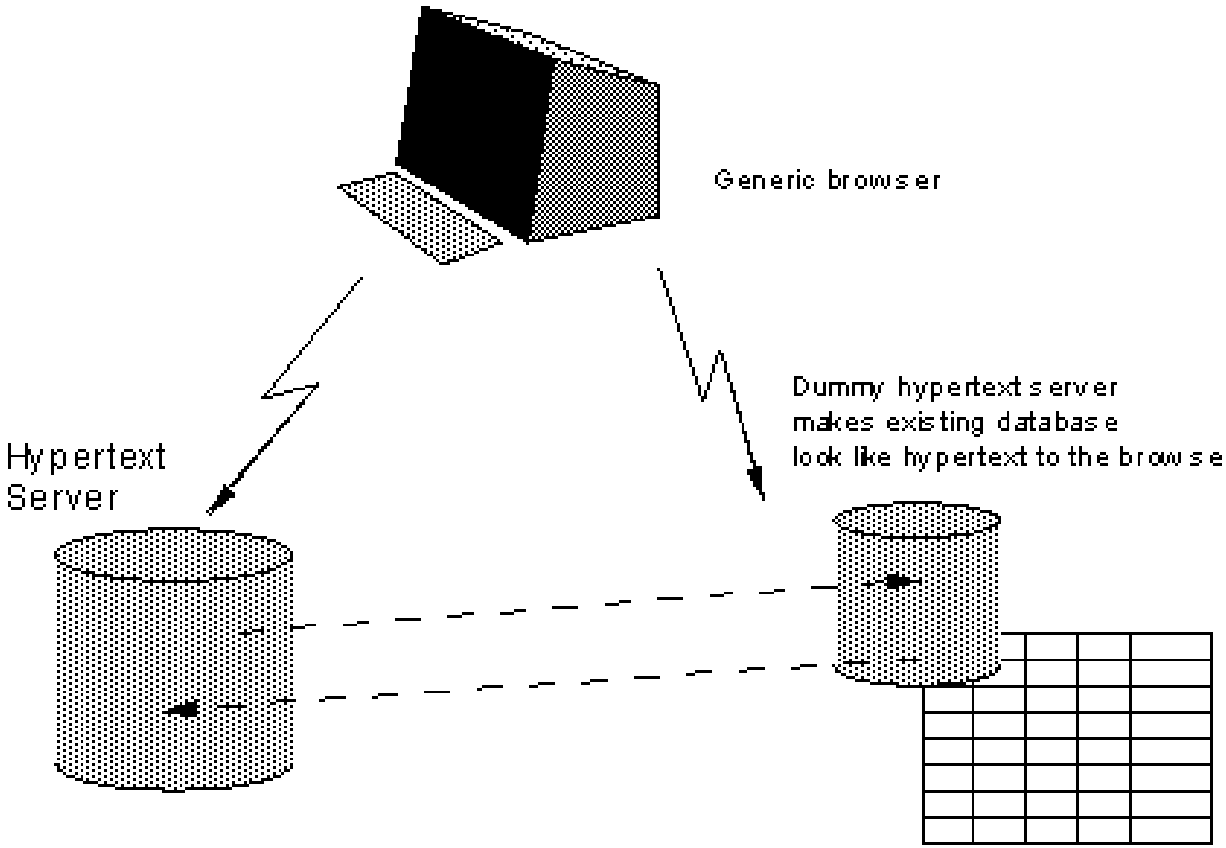

Figura 3.4: Acessando dados na web de documentos [Berners-Lee, 1989]

A explosão da Internet

A maturidade da conexão através da Internet e o formato de compartilhamento por *hyperlinks* trouxe novas formas de interação

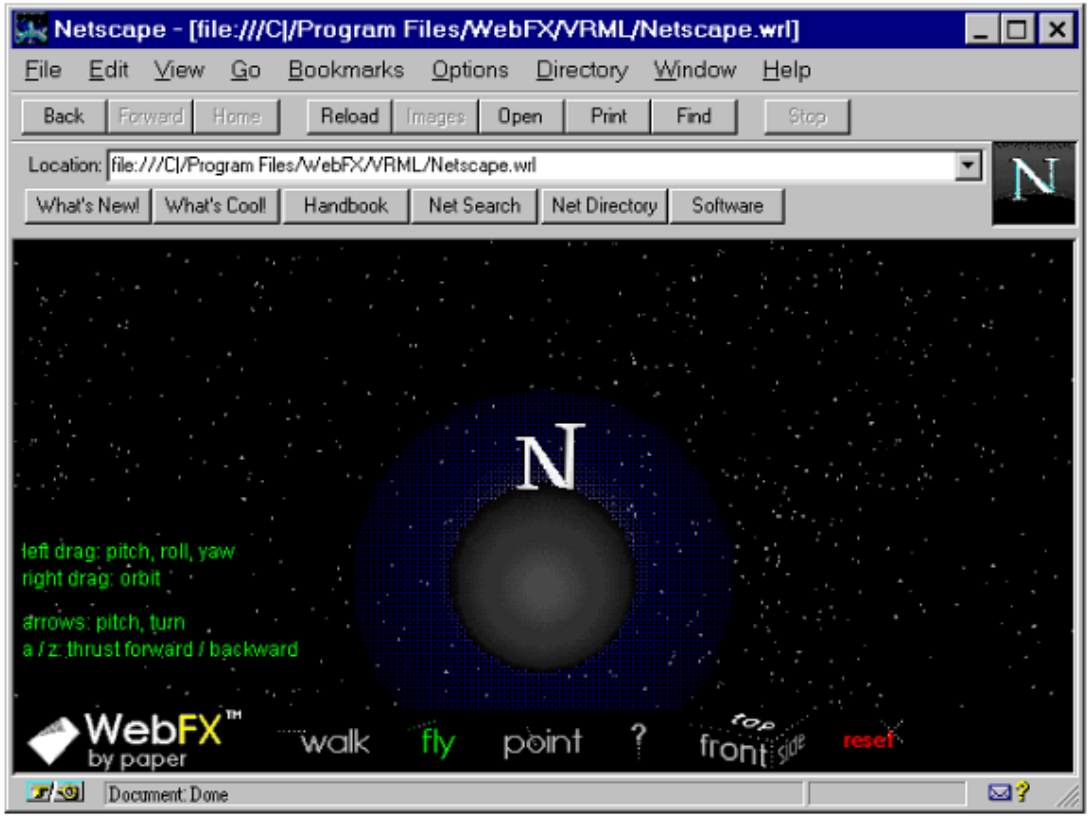

Figura 3.5: Navegador Netscape

O que é a Web?

https://www.youtube.com/watch?v=J8hzJxb0rpc

OBRIGADO!!!
PERGUNTAS???

Berners-Lee, T. (1989).
Information management: A proposal.
Technical report.

Gaines, B. R. (2013).
Knowledge acquisition: Past, present and future.
International Journal of Human-Computer Studies, 71(2):135–156.

Heart, F., McKenzie, A., McQuillian, J., and Walden, D. (1978).
Arpanet completion report.
Technical report.
Disponível em:
`http://som.csudh.edu/fac/lpress/history/arpamaps/` Acessado em 25/07/2016.

Leiner, B. M., Cerf, V. G., Clark, D. D., Kahn, R. E., Kleinrock, L., Lynch, D. C., Postel, J., Roberts, L. G., and Wolff, S. (2009).
A brief history of the internet.
ACM SIGCOMM Computer Communication Review, 39(5):22–31.