



**DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA E DE COMPUTADORES**

**DESENVOLVIMENTO
DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO
EM HIPERMÉDIA**

681.31043 / MNTs / DES
UNIVERSIDADE DO PORTO
Faculdade de Engenharia

**FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO**

Rua dos Bragas, 4099 Porto Codex – PORTUGAL

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA E DE
COMPUTADORES

DESENVOLVIMENTO
DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO
EM HIPERMÉDIA

21.31043 / MAT₂ / DES Cat

UNIVERSIDADE DO PORTO
Faculdade de Engenharia
BIBLIOTECA A
N.º 21633
CDU
Data 6 / 5 / 1996

N.º 2266

SUSANA MARIA MESSEDER DA FONSECA ARAÚJO MATOS

Licenciada em Informática/Matemáticas Aplicadas
pela Universidade Portucalense Infante D. Henrique

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos
do programa do curso de
Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores
(Área de especialização de Telecomunicações)

Porto, 1 de Março de 1995

DEEC
FEUP

Dissertação Realizada sob supervisão do

Prof. Raul Fernando de Almeida Moreira Vidal
Prof. Associado da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Agradecimentos

Os meus agradecimentos vão para todos aqueles que me apoiaram e me permitiram realizar este trabalho, muito em particular:

para o Prof. Raul Vidal, pelas ideias, orientação e paciência com que me ouviu;

para a JNICT, que com a atribuição da Bolsa BM/2460/91/IA, me permitiu a inscrição e frequência neste Curso;

para a Eng^a Branca Gonçalves e o Prof. José Manuel Martins Ferreira, do GRE, por todo o apoio e informações fornecidas, pois só assim consegui elaborar o protótipo do Sistema de Informação Hipertexto para a FEUP;

para as Dras. Lúcia Ribeiro, Joana Peres e Cristina Faria, do CICA, pela ajuda preciosa nos primeiros tempos da minha estada no CICA, ideias na concepção do meu projecto e toda a boa vontade demonstrada;

para a minha família em geral e para o meu marido, Alfredo, em particular pelo apoio nos momentos mais difíceis, pelo carinho e compreensão que demonstraram para com a minha atitude alterada pelo trabalho.

Por fim, quero dedicar todo este trabalho ao meu filho, Pedro, que talvez tenha sido o mais sacrificado em momentos de desespero, mas espero que ele não guarde ressentimentos. Para que lhe sirva de exemplo, pela vida fora, de como o trabalho e a determinação vencem.

O meu muito obrigada a todos.

Resumo:

Desde sempre existiram Sistemas de Informação (SI) nas organizações. Estes são responsáveis pela recolha, armazenamento e processamento da informação, tornando-a disponível no seio da organização e também ao exterior da mesma.

Recentemente têm sido propostas novas soluções tecnológicas para a implementação de sistemas de informação mais versáteis, merecendo particular destaque, pela versatilidade e potencialidades oferecidas, os sistemas de informação hipermédia.

Neste trabalho, a autora faz uma análise dos requisitos dos sistemas de informação hipermédia. Após a apresentação de alguns conceitos sobre hipermédia, hipertexto e multimédia é proposta uma arquitectura para este tipo de sistemas de informação.

Como exemplo prático, apresenta-se um caso de um sistema de informação, para o Gabinete de Relações com o Exterior da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, que a autora projectou e implementou.

Abstract:

Information systems have been within organisations for many years. They are responsible for information retrieval, storage and processing, making information available within the organisation and also to the outside world.

In more recent times new technological solutions have been proposed to supply the increasing demands for powerful information systems, because of their versatility and capabilities.

In this work, the author gives an overview on hypermedia information systems requirements. Some concepts about hypermedia, hypertext and multimedia are introduced. A system architecture is also proposed.

As a practical case study, an information system for the Exterior Relations Department of Faculty of Engineering of Oporto's University, was designed and implemented.

Resumé:

Les systèmes d'information, ont existé depuis toujours dans les organisations. Ces systèmes disponibilisent l'information au sein de l'organisation et vers l'exterieur.

Ces derniers temps ont apparu des nouvelles solutions technologiques pour la création des systèmes d'information, avec une évidence particulière, du à la versatilité et potentialité, les systèmes d'information au hipermédia.

Dans cet exposé, l'auteur fait un étude sur la problématique des systèmes d'information au hipermédia. Après l'introduction des concepts sur l'hipermédia, l'hipertexte et multi-média est proposé une architecture pour ce genre de systèmes.

Comme résultat de cet étude, on présente un projet d'un système d'information destiné au Département des Relations avec l'Exterieur de la Faculté de l'Engineering de l'Université de Porto.

Palavras Chave:

Sistema de Informação
Aplicações Multimédia
Hipertexto
Hipermedia
Gestão de Informação
Informação
Comunicação de Dados
World-Wide-Web (WWW ou W3)
Mosaic
Internet
URL
HTTP

Keywords

Information Systems
Multimedia Applications
Hypertext
Hypermedia
Information Management
Information
Data Communication
World-Wide-Web (WWW or W3)
Mosaic
Internet
URL
HTTP

ÍNDICE:

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Enquadramento do Trabalho	2
1.2. Organização da Dissertação	2
2. NOÇÕES BÁSICAS SOBRE HIPERMÉDIA	3
2.1. Multimédia	5
2.2. Hipertexto	6
2.3. Hipermedia	9
2.4. Os Novos Elementos da Informação	10
2.4.1. Som	10
2.4.2. Imagens	10
2.4.3. Animação e Vídeo	11
2.4.4. Representação de Modelos Temporalmente Dependentes	11
2.4.5. Elaboração de Modelos Temporais	12
2.5. Objectivos dos Sistemas Hipermedia	12
2.6. Tecnologia Multimédia: que futuro?	14
3. ARQUITECTURA DUM SISTEMA DE INFORMAÇÃO HIPERMÉDIA -	16
3.1. Problemas na Definição duma Arquitectura	17
3.2. Enquadramento dos Sistemas Multimédia	18
3.3. Objectos do Sistema Multimédia	22
3.4. Estruturação dos Objectos	23
3.5. Aquisição e Gestão de Recursos	25
3.6. Sistemas Operativos para Aplicações de Meios Contínuos	26
3.7. Arquitectura dos Serviços de Rede	27
3.8. Recolha de Informação para Sistemas Multimédia	28
3.9. Modelos de Dados para Informação Multimédia/Hipermedia	29
3.10. Sistema de Ficheiros para Meios Contínuos	30
4. DOS INTERFACES ÀS APLICAÇÕES	32
4.1. Interfaces com o Utilizador	33
4.2. Construção de Aplicações	34
4.2.1. Estrutura Hierárquica	35
4.2.2. Estruturas em "Anel" e Redes	35
4.3. Conhecimentos Necessários para Desenvolver Aplicações	37
4.4. Ferramentas de Demonstração e Concepção de Multimédia	37
4.5. Os Novos Sistemas de Informação Multimédia /Hipermedia	39
4.6. Factores que Contribuem para o Aparecimento de Novos Sistemas de Informação	40
4.7. Intercâmbio de Informação	41
4.8. Áreas de Utilização dos Sistemas Hipermedia/Multimédia	42
4.8.1. Empresas	44
4.8.2. Projecto e Gestão de Software	44
4.8.3. Direito, Medicina e Meios Financeiros	45
4.8.4. Educação e Entretenimento	45
4.8.5. Serviços Públicos, Governamentais e Militares	46

4.9. Barreiras à Divulgação de Sistemas Multimédia	46
4.9.1. Custo de Aquisição, Desenvolvimento e Distribuição	46
4.9.2. Qualidade de Produção	47
4.9.3. Direitos de Autor	47
4.9.4. Custo, Disponibilidade e Fácil Utilização de Ferramentas	47
4.9.5. Falta de Equipamento Normalizado	48
4.10. Comparação dos Sistemas Hipermédia/Multimédia com outro	
Tipo de Software	48
4.10.1. Bases de Dados Hirárquicas	49
4.10.2. Bases de Dados Reticulares	50
4.10.3. Bases de Dados Relacionais	50
4.10.4. Bases de Dados Distribuídas	52
4.10.5. Bases de Dados em Tempo Real	52
4.10.6. Linguagens de Interrogação	53
4.10.7. Processamento Orientado para Objectos	53
4.10.8. Processadores de Texto e Folhas de Cálculo	54
4.10.9. Inteligência Artificial	54
5. SISTEMAS EXISTENTES	55
5.1. Uma Linguagem: HTML (Hypertext Markup Language)	56
5.2. Um Interface: O Mosaic	57
5.2.1. Capacidades e Desempenho do Mosaic	57
5.2.2. Mosaic e Multimédia	58
5.2.3. Comparação com Outros Prog. Cliente: o Cello e o Lynx	60
5.3. Endereços e Protocolos de Comunicação	61
5.3.1. URLs (Uniform Resource Locators)	61
5.3.2. HTTPs (Hypertext Transfer Protocol)	62
5.3.3. Síntaxe dos URLs	62
5.3.4. Síntaxe dos HTTP	63
5.4. Um Sistema de Informação: World-Wide-Web	63
5.4.1. O que é a World-Wide-Web	65
5.4.2. A WWW do Ponto de Vista do Cliente	65
5.4.3. A WWW do Ponto de Vista do Servidor	66
5.4.4. Funcionamento da Web	66
5.4.5. Comparação com Outros Sistemas: o WAIS e o Gopher	67
6. EXEMPLO DE APLICAÇÃO: O SISTEMA DE INFORMAÇÃO DA FEUP	69
6.1. O Protótipo do Sistema de Informação em Hipermédia	70
7. CONCLUSÕES	71
9.1. Satisfação dos Objectivos Propostos	72
9.2. Propostas para Trabalho Futuro	72
ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS	74
REFERÊNCIAS	76

ANEXOS	79
ANEXO A	79
A1. Standard Graphical Markup Language (SGML)	79
A2. Sete Comandos Básicos para Escrever Documentos em HTML	79
A3. Algumas Sugestões para Criar um Documento em HTML	80
A4. HTML+: O Futuro	81
ANEXO B. Documentos HTML	82
ANEXO C	90
C1. Desenvolvimento do Mosaic	90
C2. Serviços Suportados pelo Mosaic	90
C3. Ferramentas de Navegação	93
C4. Desenvolvimentos Futuros	94
ANEXO D	95
D1. Como surgiu a WWW	96
D2. A popularidade da WWW	98
D3. Serviços fornecidos pela WWW	99
D4. Serviços Comerciais na Web	101
D5. Como Publicar Informação na Web	101
D6. O futuro da Web	101
ANEXO E. A Internet	103
GLOSSÁRIO	105

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO

Neste capítulo é apresentado o objecto de estudo nesta dissertação e é feito o seu enquadramento num projecto mais vasto. É ainda referida a organização deste relatório

1.1. Enquadramento do Trabalho

Nos últimos anos tem-se assistido a uma alteração das organizações provocada pela vulgarização da utilização dos meios informáticos.

Desde sempre existiram Sistemas de Informação (SI) nas organizações. Estes disponibilizam a informação no seio da organização e para o exterior. Ultimamente tem-se assistido a uma progressiva utilização das modernas tecnologias de informação nestas tarefas. A implementação de sistemas de informação tem levado à redução de tarefas manuais e substituição dos arquivos em papel pelo registo da informação em meios magnéticos.

Nos tempos mais recentes têm surgido novas soluções tecnológicas para a implementação de sistemas de informação, merecendo particular destaque, pela versatilidade e potencialidades oferecidas, os sistemas de informação hipermedia.

Neste trabalho, aborda-se a problemática dos sistemas de informação hipermedia, analisando conceitos como hipermedia, multimédia e hipertexto e novos elementos de informação como sejam: o som, as imagens e o vídeo. É feita a análise de sistemas de informação hipermedia distribuídos, a nível de arquitectura e de interfaces para as aplicações.

O projecto que servirá de exemplo de aplicação das opções propostas é o da construção de um Sistema de Informação para o Gabinete de Relações com o Exterior (GRE) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP). Mais especificamente, a concepção e implementação de um sistema informático para consulta e geração de documentação, procurando utilizar metodologias adaptadas às mais recentes tecnologias disponibilizadas no meio informático, particularmente o hipertexto.

1.2. Organização da Dissertação

Esta dissertação é composta por 7 capítulos e 5 Anexos, onde é apresentada toda a informação relevante para este trabalho.

No 1º capítulo é feito um enquadramento do trabalho e ainsa é feita uma referência à organização da dissertação..

No 2º capítulo, são introduzidos conceitos básicos sobre multimédia, hipertexto e hipermedia. Apresentam-se novos elementos de informação, como sejam: o som, as imagens e o vídeo e os modelos para este tipo de dados. Enumeram-se alguns dos objectivos dos sistemas multimédia e ainda são feitas algumas considerações sobre o futuro desta tecnologia.

O capítulo 3, é dedicado os sistemas de informação multimédia distribuídos. É proposta uma arquitectura para este tipo de sistemas, aborda-se a questão da recolha de dados e dos sistemas de ficheiros para meios contínuos.

No capítulo 4, são considerados os interfaces para as aplicações, sua construção e ferramentas de demonstração e concepção de sistemas multimédia/hipermedia. É ainda abordado o tema dos novos sistemas de informação multimédia/hipermedia e os factores que contribuíram para o seu aparecimento. São apresentados os objectivos deste tipo de sistemas e é dada particular importância ao intercâmbio de informação. É feita uma síntese sobre os potenciais utilizadores e sobre as barreiras à divulgação dos sistemas multimédia e na última secção é feito um estudo comparativo destes sistemas com outro tipo de software.

O capítulo 5º é dedicado aos sistemas existentes. É apresentada uma linguagem HTML (Hypertext Markup Language), um programa cliente Mosaic, os endereços e protocolos de utilizados nas comunicações URLs e HTTPs e a rede mundial de informação WWW (World Wide Web) .

No 6º capítulo é apresentado o sistema de informação hipermedia do Gabinete de Relações com o Exterior (GRE) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

No capítulo 7, são tiradas as conclusões sobre todo este trabalho e são propostas algumas sugestões para trabalho futuro.

Nos Anexos A a E são apresentados mais pormenores sobre os elementos que compõem o projecto do Sistema de Informação: HTML, documentos publicados, Mosaic, World-Wide-Web, endereços e protocolos de comunicação e Internet.

CAPÍTULO 2: NOÇÕES BÁSICAS SOBRE HIPERMÉDIA

Nos últimos anos, tem-se assistido a um incremento muito significativo das capacidades oferecidas pelos computadores, nomeadamente a nível de som e gráficos. Essas capacidades estão hoje acessíveis até nos computadores pessoais, por preços que fariam inveja a qualquer profissional há uma meia dúzia de anos. Esta situação tornou prática a extensão do conceito de *hipertexto* para o de *hipermédia* e a utilização de *multimédia* para auxiliar no processamento, armazenamento e apresentação da informação. Os novos sistemas de informação permitem-nos incluir novos tipos de dados, nos documentos, que ainda há bem pouco tempo eram impensáveis. Para além do texto, é agora possível incluir som, imagens, animação ou vídeo num documento.

A dependência temporal dos dados multimédia é difícil de caracterizar, pois os dados podem ser estáticos (fotografias) e temporalmente dependentes (som e vídeo), dependendo da aplicação. O objectivo da especificação temporal é possibilitar a expressão das relações temporais entre os dados que requerem sincronização na altura da sua criação, e no processo de orquestração. Esta especificação temporal, ainda pode ser utilizada para facilitar o armazenamento em bases de dados e a reposição dos objectos multimédia orquestrados.

Os sistemas de informação multimédia/hipermédia introduzirão grandes transformações sociais, não só pelos modos de expressão, acesso a informação e ferramentas enriquecidos, mas pelo potencial envolvimento das pessoas na sua criação.

2. Noções Básicas sobre Hipermedia

Tornou-se comum afirmar, em muitas situações da vida real, que o acesso à informação correcta no momento exacto é uma das chaves do sucesso. Com efeito, a possibilidade de identificar e de obter em poucos minutos a informação relevante para uma determinada actividade, quer ela seja de investigação comercial, técnica ou de gestão, é muitas vezes determinante na implementação ou no desenvolvimento da mesma.

A informação existe basicamente sob duas formas: em papel e suporte electrónico. Ainda há bem pouco tempo, o mercado da informação electrónica era insignificante em termos económicos. Actualmente, o hábito de aceder a informação pela via informática tem vindo a generalizar-se, existindo em todo o mundo cerca de 650 serviços em linha, que no total disponibilizam aproximadamente 4.500 bases de dados com informações relevantes, a praticamente todas as profissões e actividades.

Há pouco tempo atrás o acesso a esta informação podia não parecer tão fácil como consultar um jornal diário. Havia que percorrer várias etapas. Primeiro seleccionar a categoria da base de dados com interesse; em seguida escolher uma ou mais bases de dados, da categoria seleccionada, que contenham a informação pretendida. Por fim, proceder à pesquisa propriamente dita, efectuada através de uma linguagem de comando, específica para cada serviço, e por vezes simplificada por um sistema de menus. E quantas vezes um utilizador comum fica desapontado com a consulta em linha! A percepção global é de um sistema cinzento, anónimo, vasto e confuso. Aqui a presença de um intermediário que facilite o acesso e a utilização do universo em linha, ajude a obter informações relevantes minimizando a despesa inerente e a consultar (comunicação, pesquisa, visualização,...) torna-se praticamente imprescindível.

Nos últimos anos, tem-se assistido a um incremento muito significativo das capacidades oferecidas pelos computadores, nomeadamente a nível de som e gráficos. Essas capacidades estão hoje acessíveis até nos computadores pessoais, por preços que fariam inveja a qualquer profissional há uma meia dúzia de anos. Esta situação tornou prática a extensão do conceito de *hipertexto* para o de *hipermedia* e a utilização de *multimedia* para auxiliar no processamento, armazenamento e apresentação da informação.

As aplicações multimedia, são ferramentas pessoais de informação - assim como os livros. O seu propósito é trabalhar com grandes quantidades de dados de forma simples e inteligente, independentemente do seu tipo. Facilitam o acesso e visualização dos documentos, muito mais do que a sua formatação e a introdução dos dados. Geralmente, operam de uma forma não-linear, o que significa que se pode "navegar" de uns sítios para outros, para consultar vários itens relacionados, sendo o interface responsável por esta acção. Os utilizadores dos sistemas Windows, provavelmente já terão tido um contacto com multimedia, pelo menos através do hipertexto. Muitos programas de ajuda do Windows, por exemplo, utilizam "hotwords" e ligações para comunicarem com o utilizador.

2.1. Multimedia

Hoje em dia a definição mais comum para multimedia, é a incorporação de som, imagens, animação, vídeo ou hipertexto em tecnologias de computação. A definição de "multimedia", contudo, é quase desnecessária visto este conceito estar cada vez mais integrado no software comum. Da mesma maneira que se espera que certos programas tenham capacidades gráficas, daqui a uns anos, será de esperar que os processadores de texto e o correio electrónico incorporem som e vídeo. É o meio pelo qual os computadores pessoais deixarão as mesas de escritório para passarem a desempenhar outros tipos de tarefas e permitirem aos programadores criarem interfaces mais amigáveis com o utilizador. Através da

utilização de imagens (como pano de fundo), do som (utilizado para dar instruções), e hipertexto (utilizado em sistemas de ajuda em linha), os utilizadores não terão de compreender a programação e poderão concentrar-se nas suas tarefas.

A tecnologia dos jogos de computador foi a pioneira na incorporação de multimédia na computação: os jogos geralmente incluem imagens, animação e som para envolver o jogador. As aplicações multimédia estão a começar a integrar a computação nas empresas sob a forma de anotações sonoras para documentos e correio electrónico e na área das apresentações de trabalhos e demonstrações. Multimédia é, fundamentalmente, uma forma de aumentar os níveis de comunicação em função do tempo e do espaço.

A evolução do multimédia afectou definitivamente o interface gráfico com o utilizador. Os "clics" com o rato e as entradas através do teclado usadas para modificar o ecrã, são agora capazes de proporcionar um "feedback" sofisticado: som estereofónico, sintetização de texto em voz, fotografias e imagens, animação e até vídeo.

Software multimédia bem desenhado é sempre mais fácil de utilizar que outro tipo de software. Por exemplo, os sistemas de ajuda em linha com hipertexto ou anotações sonoras, tornam a utilização do software mais intuitiva para o utilizador final. O exemplo mais convincente de como os sistemas multimédia podem ser um bom meio de aprender e de aumentar os conhecimentos e a produtividade, é o das escolas que utilizam esta tecnologia no auxílio à educação.

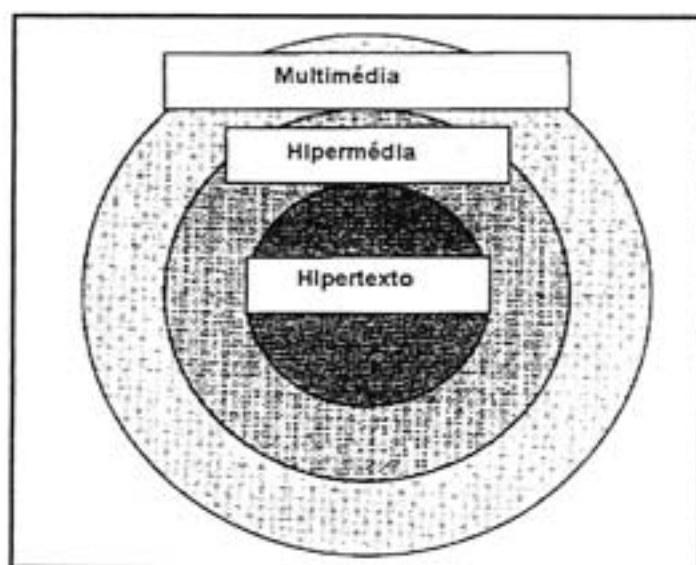


Fig. 1 - Multimédia , Hipermédia e Hipertexto

2.2. Hipertexto

Desde os dicionários até às enciclopédias, da documentação sobre software até aos manuais de recursos humanos, as pessoas estão rodeadas de informação impressa, que na sua maioria é inacessível. Geralmente essa informação, está indexada ou ordenada alfabeticamente com uma, ou talvez duas, formas de acesso linear.

Hipertexto, como o seu nome implica, começou por ser um sistema de aceder a texto, mas basicamente é o mesmo que o texto normal - pode ser armazenado, lido, pesquisado ou editado - com uma importante excepção: contém conexões dentro do texto para outros documentos. De facto, a ideia não é nova: num livro existem ligações entre as referências e as notas de rodapé e entre o índice e o texto em si. Com hipertexto, o computador permite-nos seguir essas referências tão facilmente como virar uma página. Isto significa que o leitor pode fugir à organização sequencial das páginas para seguir um caminho decidido por si, tornando-se numa ferramenta muito poderosa para ensinar [ROS 93].

Um documento hipertexto pode conter exactamente o mesmo que um livro, mas é construído de maneira totalmente diferente, de forma a facilitar o acesso à informação através de tópicos que estão relacionados em paralelo. Em contraste com o livro que deve ser lido de forma linear, estes documentos permitem ao utilizador uma leitura não-linear. Os autores desenharam os seus documentos de modo a permitir uma exploração activa e assim sendo comunicar de uma forma mais efectiva as suas ideias e informação.

O texto encontra-se estruturado de modo a que o leitor possa aceder a diferentes níveis de detalhe de maneira não sequencial. Se se pretender saber mais sobre um determinado assunto basta, geralmente, "clique sobre ele" para se obter mais informações. Esta nova técnica de indexação, permite indexar todas as palavras de um documento e criar ligações entre diferentes secções do mesmo, que permitem ao leitor saltar intuitivamente de tópico para tópico. O objectivo subjacente a este conceito é o de permitir que este possa desviar o fluxo da leitura para determinados assuntos com o intuito de os aprofundar e clarificar, conseguindo, deste modo, uma melhor compreensão do texto inicial. A grande vantagem desta técnica é a de permitir que os textos possam ser mais facilmente apresentados para diferentes categorias de leitores. Por exemplo, os leitores mais esclarecidos podem, simplesmente, ignorar as derivações para assuntos do seu conhecimento (Figura 2).

No desenvolvimento de hipertexto as ligações podem também apontar para documentos que não residem na mesma máquina, isto é, a sua localização física é irrelevante para o leitor, pois o sistema encarrega-se por ele próprio de seguir a ligação e encontrar a informação, independentemente do local onde esta possa residir. Este tipo de sistemas guardam um histórico de todos os movimentos feitos, para o caso de se pretender voltar atrás (Figura 3).

Por exemplo, suponhamos que eramos capazes, de qualquer forma, de seleccionar (com um rato ou com um dedo) a palavra "hipertexto" no parágrafo anterior. Num sistema deste tipo, teríamos então, um ou mais documentos relacionados com a palavra que poderiam aparecer no ecrã - a história do hipertexto ou, por exemplo, uma definição de hipertexto. Estes novos textos teriam ligações e conexões a outros documentos. Deste modo, as ligações de hipertexto, conhecidas por hiperligações (hyperlinks), podem criar uma complexa rede virtual de conexões.

Com um sistema destes pode-se examinar informação mais rapidamente e de uma forma mais agradável. Mais importante que tudo, pode-se interagir com o documento ao nosso ritmo e nível de conhecimentos, fazendo do hipertexto o elemento mais importante em multimédia. Embora este tipo de documentos levem o seu tempo a serem criados, pode-se usar as suas capacidades para pesquisar palavras ou frases neles contidas, em questão de segundos. O investimento em equipamento e trabalho é compensado com uma menor utilização de papel, informação mais uniforme e acessível e uma maior concentração no trabalho.

O texto comunica uma percentagem da informação potencialmente presente num documento ou demonstração; o som, gráficos e o movimento contribuem para um enriquecimento do meio da comunicação. Adicionando estes elementos, o hipertexto transforma-se em hipermédia.

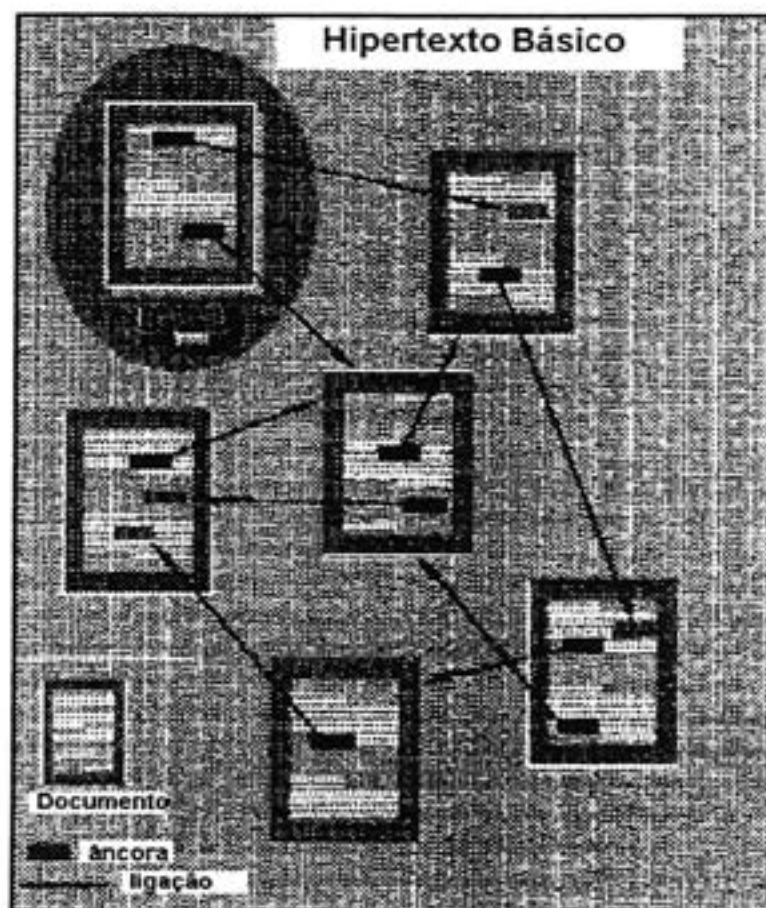


Fig. 2 - O sistema de hipertexto

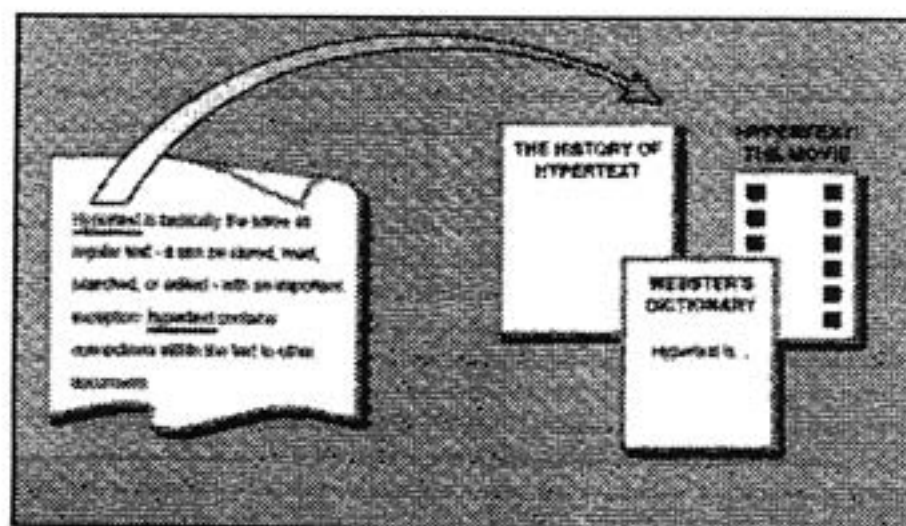


Fig. 3 - Funcionamento do hipertexto

2.3. Hipermedia

Hipermedia significa simplesmente hipertexto para multimédia. A ideia subjacente a este conceito é muito simples, em vez de texto, uma ligação pode agora contar com um gráfico, um filme e até diferentes sons [ROS 93]. As imagens podem, elas próprias conter ligações a sons ou documentos. Hoje em dia os sistemas de hipermedia que a Internet coloca pela primeira vez à nossa disposição são aquilo que até há alguns anos atrás poderia ser considerado ficção científica (Figura 4).

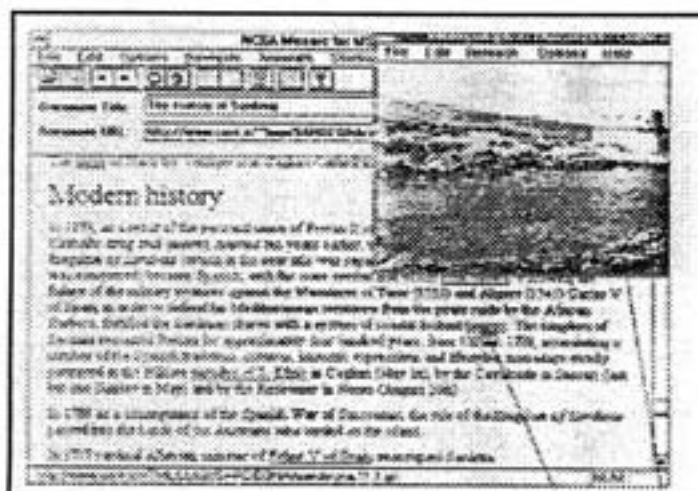


Fig 4 - Exemplo de hipermedia

Alguns exemplos de hipermedia:

- num texto em Holandês, poder-se seleccionar uma frase e depois, ouvi-la na língua nativa;
- fazer-se uma investigação sobre os Estatutos Revistos da Califórnia, seleccionar-se uma passagem, descobrir precedentes sobre uma lei do Supremo Tribunal, de 1920, armazenada em Cornell. As hiperligações permitem visualizar cerca de 520 casos relacionados, com anotações em audio;
- olhar para a planta de um edifício de escritórios, poder seleccionar um determinado gabinete, tocando numa das divisões. O nome e fotografia do empregado aparecerem, com uma lista dos projectos em que está envolvido;
- efectuar um trabalho sobre arrefecimento do ferro, ao seleccionar texto num documento, poder-se visualizar um filme gerado por computador, sobre esse assunto. Seleccionar-se um botão e poder-se obter um programa que executa cálculos de termodinâmica;
- ler uma versão digitalizada de uma revista de arte, poder-se seleccionar um desenho para imprimir ou visualizar na sua totalidade. Poder-se ver filmes de rotações de várias esculturas e controlando interactivamente esse filme, poder-se visualizar certas zonas com mais detalhe.

2.4. Os Novos Elementos da Informação

Os novos sistemas de informação permitem-nos incluir novos tipos de dados, nos documentos, que ainda há bem pouco tempo eram impensáveis. Para além do texto, é agora possível incluir som, imagens, animação ou vídeo num documento.

Esta nova possibilidade permite uma melhor apresentação da informação e sobretudo, informação mais completa. Em situações, como por exemplo, uma apresentação de um novo produto, pode-se não só apresentar gráficos tri-dimensionais de estatísticas, textos descrevendo o produto, fotografias do mesmo e, porque não um filme publicitário num sistema único.

De seguida, são apresentadas com mais detalhe as características destes novos tipos de dados.

2.4.1. Som

Sem som o mundo seria um local muito mais solitário. O som permite-nos comunicar com os outros, obter informação do mundo que nos rodeia e experimentar o prazer (em forma de música). A adição de capacidades sonoras a um computador, permite uma comunicação mais efectiva com os outros e a obtenção de informação de retorno, enquanto que são desempenhadas outras tarefas [ROS 93].

O som torna os computadores mais humanos, ajudando os novos utilizadores a sentirem-se mais à vontade com a tecnologia e consequentemente torna-os mais acessíveis, o que os leva a serem usados mais vezes. O computador torna-se assim numa ferramenta mais amigável e encoraja a exploração. Os interfaces originais para o equipamento de processamento de dados eram visuais: o operador ligava botões ou introduzia cartões. Os interfaces audio surgiram depois e agora já é comum encontrar computadores com equipamento audio. [KRA 93].

Uma das desvantagens do som quando comparado com outros meios é a sua natureza efémera. Um quadro de Picasso, ou um gráfico de lucros e perdas duma empresa pode ser colocado numa parede para se observar e/ou estudar. Os nossos olhos podem vaguear pela imagem, rever certas partes e escolher entre uma vista mais de perto ou mais de longe. O modo visual permite ao utilizador integrar grandes quantidades de dados num pequeno espaço. Com a música, como forma de arte e com o som, como meio de comunicação, o ouvinte deve prestar atenção e recordar o que já passou. O som é um importante canal de comunicação e, nalguns casos (envolvendo emoções humanas), o mais apropriado e eficiente. O som provoca-nos sensações tridimensionais que não existem noutros sistemas sensoriais humanos.

Geralmente o som é considerado mais fácil de implementar que o vídeo ou os gráficos, talvez devido à menor largura de banda. Por outro lado, impõe certas restrições no desenho.

2.4.2. Imagens

Alguém uma vez disse que uma imagem vale por mil palavras.

Uma imagem, quando comparada com animação ou vídeo, pode ser definida como uma representação estática no ecrã, de uma ideia ou conceito que pode incluir desenhos, fotografias digitalizadas, gráficos, mapas, etc. As imagens são utilizadas em computação, desde o dia em que um programador aborrecido resolveu representar uma cara sorridente, no ecrã, através de uma série de Xs e Os [ROS 93].

As imagens tornaram-se uma parte importante da computação desde que se pôde aumentá-las ou diminuí-las, incluir texto e depois imprimi-las com uma resolução de 300 dpi numa impressora laser. A capacidade de apresentação dos dados de forma gráfica, foi outro factor importante que ajudou nesta evolução. Por fim, os sistemas Macintosh, que levaram a uma vasta utilização das imagens. À medida que as pessoas se tornaram mais sensíveis à sua utilização, os requisitos em termos de computação visual aumentaram. O tipo de ecrã utilizado passou a ter uma grande influência na integração das imagens na computação pessoal. À medida que os ecrãs para computadores melhoram, em capacidade de resolução e no número de cores capazes de visualizar, também a qualidade das imagens melhora. As imagens de alta qualidade requerem grandes capacidades de armazenamento, o que torna o método de armazenar, muito importante.

2.4.3. Animação e Vídeo

Animação, consiste numa rápida sucessão de imagens, que enganam os nossos olhos, fazendo-nos pensar que estamos a ver movimento. Algumas aplicações multimédia contêm sequências animadas [ROS 93]

Existem duas maneiras de criar animação em computador: animação por células ou animação com personagens. No primeiro processo, são feitos vários desenhos que depois são passados numa rápida sucessão. No segundo processo, desenham-se todos os objectos que se movimentam, e os cenários separadamente e depois compõem-se as cenas que se passam numa rápida sucessão, para dar a ilusão de movimento.

O vídeo difere da animação no sentido em que descreve as imagens de acontecimentos reais armazenadas de forma digital. Os ficheiros de vídeo, geralmente contêm trilhas sonoras e são maiores que os de animação o que os leva a serem estarem de um CD-ROM ou de um disco duro e não da memória.

2.4.4. Representação de Meios Temporalmente Dependentes

Os dados podem ser dependentes do tempo, como o som e as imagens num filme, e podem requerer ordenação temporal durante a sua utilização. À tarefa de coordenar estas sequências chama-se sincronização ou orquestração multimédia. Este termo define a ocorrência de eventos simultâneos, como por exemplo o som e as imagens. Devem estabelecer-se as características de cada meio e as relações entre eles, para que haja coordenação na presença de vários requisitos de apresentação. Nos dados temporalmente dependentes, os seus valores e os tempos de entrega, são importantes. A dependência temporal dos dados multimédia é difícil de caracterizar, pois os dados podem ser estáticos (fotografias) e temporalmente dependentes (som e vídeo), dependendo da aplicação. Então, essa caracterização deve basear-se nas dependências temporais existentes na altura da recolha dos dados (naturais ou implícitas) e na altura da sua visualização [LIT 90].

Um requisito importante para o suporte de dados temporalmente dependentes, num sistema multimédia, é a identificação e especificação temporal das relações entre os objectos de dados multimédia [SVE 87]. O sistema multimédia (fornecedor dos serviços) deve interpretar essas especificações, traduzindo-as de forma adequada. A visão do autor, é abstracta, consistindo em objectos complexos e eventos que ocorrem a determinadas alturas. O sistema deve trabalhar com cada item, satisfazendo as abstracções temporais e a sincronização, esperadas pelo utilizador. O sistema deve ainda suportar várias operações de controlo de acesso temporal (TAC) como o a reprodução invertida ou em "câmara lenta".

Os dados também podem ser classificados quanto à sua apresentação e duração numa aplicação. Um objecto persistente, é aquele que existe durante toda a aplicação, por outro lado, um objecto não persistente é criado de forma dinâmica e esquecido quando se torna obsoleto. Numa demonstração, um objecto transeunte é um objecto cuja apresentação é de curta duração, sem manipulação (sequências de som e vídeo). Os termos estático e transeunte utilizados na descrição da vida dos objectos, expressam o tempo de armazenamento numa base de dados.

2.4.5. Elaboração de Modelos Temporais

O problema de sincronizar uma apresentação de dados, a interacção do utilizador e equipamento físico reduz-se a satisfazer relações temporais em tempo real. O termo sincronização define a ocorrência de eventos em simultâneo.

O objectivo da especificação temporal é possibilitar a expressão das relações temporais entre os dados que requerem sincronização na altura da sua criação, e no processo de orquestração. Esta especificação temporal, ainda pode ser utilizada para facilitar o armazenamento em bases de dados e a reposição dos objectos multimédia orquestrados.

Para descrever a sincronização temporal, é necessária a construção dum modelo abstracto para caracterizar os processos e os eventos associados com a apresentação dos elementos e os diferentes requisitos de visualização. O problema da apresentação requer simultaneamente, a visualização sequencial e independente de dados heterogéneos. Este problema assemelha-se aos dos sistemas de computação concorrentes, no entanto, a preocupação dos sistemas multimédia é a obtenção duma demonstração coerente de dados heterogéneos, onde existem limites à velocidade de reposição acima dos quais o utilizador não consegue assimilar o conteúdo da informação.

A temporização, num computador é convencionalmente sequencial. A concorrência oferece a execução simultânea de eventos tanto a nível dos mecanismos físicos como virtuais. A maioria das técnicas de modelação para actividades concorrentes consiste na ordenação dos eventos que podem ocorrer em paralelo e são independentes do desempenho do processador.

2.5. Objectivos dos Sistemas Multimédia

Os sistemas multimédia prometem trazer grandes benefícios em termos de aumento da produtividade e eficiência das pessoas e de fomentar a utilização dos vastos recursos de informação que existem. É ainda de esperar um aumento das trocas de informação entre seres humanos e computadores, levando a uma melhor compreensão da informação mais complexa, através de melhores técnicas de apresentação e combinações apropriadas dessas tecnologias. O cumprimento destas promessas depende da contínua evolução da tecnologia hardware, do desenvolvimento de software de suporte às novas tecnologias e do crescimento duma comunidade de técnicos e criadores de multimédia.

Os objectivos dos actuais sistemas multimédia são muito limitados, e a funcionalidade dos diversos tipos de sistemas não está integrada para formar um meio de trabalho produtivo. De facto, multimédia tem vários significados, consoante as pessoas. Para algumas, significa teleconferências; para outras, documentos multimédia e ainda há quem pense que se trata de diálogo ser humano-computador. Algumas pessoas veem os documentos multimédia como estáticos e fixos, outras como dados "vivos". Por exemplo, para D. Clark, multimédia refere-se a "uma apresentação electrónica interactiva (IEP) que descreve um compromisso entre sons e imagens que surgem de uma máquina (electromecânica) através da actividade persistente de um utilizador" [CLA 91, pág. 75]. Contudo esta definição só inclui "livros" multimédia para serem

consumidos por "leitores", e ainda declara que uma IEP é fechada e finita. Por outro lado, G. Boy [BOY 91] e M. Cornell, D. Suthers e B. Woolf [COR 91] dizem que os documentos e os dados devem ser tratados como dinâmicos e "vivos".

Certamente que a ideia de documentos estáticos é inadequada para quem trabalha numa actividade produtiva, ou de resolução de problemas. As pessoas têm necessidade de recolher, usar, gravar e manipular dados relevantes num meio que suportará a realização das suas tarefas, possivelmente em cooperação com outras pessoas.

Um sistema multimédia deve ser visto como um meio de trabalho integrado, com um interface ser humano-computador, desenhado para ser um agente inteligente com a capacidade de comunicar e criar apresentações, coordenando vários tipos de meios. O objectivo é integrar os vários subsistemas e a funcionalidade que o utilizador necessita, num meio de trabalho, para simplificar a interacção do operador com sistemas de computadores sofisticados, e minimizar o tempo e esforço gastos pelo utilizador na manipulação do interface.

A interacção ser humano-computador é modelada de maneira a que duas ou mais pessoas possam comunicar naturalmente em coordenação com vários meios, consoante estão a trabalhar com gráficos, vídeo ou outras formas. O sistema deve ser capaz de:

- Conduzir o diálogo com o utilizador, respeitando os princípios da conversação e respeitar as linhas definidas pelo utilizador para a interacção e apresentação da informação, incluindo a manutenção do contexto do diálogo e formatos das apresentações.

- Possuir modelos de conhecimento e pensamento que permitam ao sistema compreender as entradas do utilizador e compôr as saídas do sistema.

- Possuir bases de conhecimentos sobre os diversos tipos de meios, interacção com o utilizador, e aplicações específicas.

- Agir como um assistente inteligente para aceder e utilizar sistemas de aplicações para ajudar o utilizador a encontrar informação relevante; a encontrar, escolher e aceder às ferramentas apropriadas para desenvolver a tarefa; guiar o utilizador durante o cumprimento das tarefas; dar explicações que ajudem o utilizador a compreender a informação mais relevante.

- Aceitar e compreender entradas de dados em várias linguagens, permitindo ao utilizador uma maior flexibilidade de expressão.

- Decidir como é que a informação e as respostas devem ser apresentadas ao utilizador, seleccionando os meios necessários, compondo as saídas de várias maneiras e apresentando-as de forma coordenada.

- Gerir as janelas de forma inteligente (criação, localização, tamanho, movimentos, ícones, recolha e destruição), aliviando o utilizador destas tarefas.

A Figura 5 apresenta um possível desenho para um Sistema Multimédia Inteligente. Um sistema deste tipo, chamado CUBRICON, foi desenvolvido como sendo um protótipo que fazia parte de um projecto de interfaces multimédia inteligentes e pode ser consultado em [NEA 91].

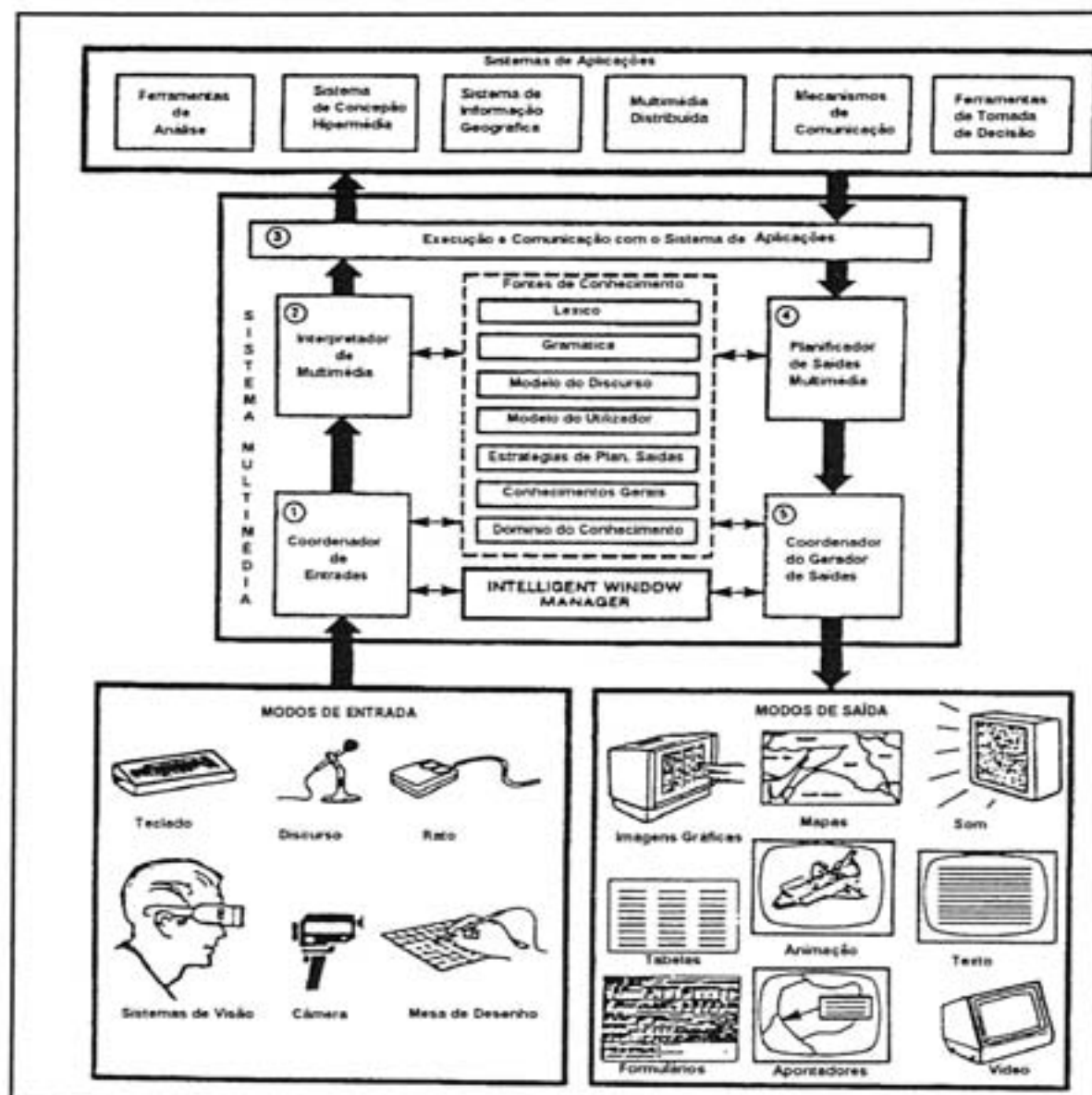


Figura 5 - Desenho de um Sistema Multimédia

2.6. Tecnologia Multimédia: que futuro?

A tecnologia multimédia está a quebrar as tradicionais barreiras entre o equipamento para computação, para comunicações pessoais e para diversão. Várias empresas estão a repensar a sua estratégia de mercado e a constituir uma rede que une o entretenimento, às telecomunicações, aos computadores, à publicação, etc.

Os conceitos que estão por detrás deste movimento, remontam a quatro décadas atrás, a alguns pensadores futuristas que previram a evolução dos computadores como uma extensão dos indivíduos. Em 1945, Vannever Bush, então Director do Office of Scientific Research and Development, no governo dos E.U.A., sugeriu que um dos futuros equipamentos que deveriam existir seria um *memex*, "um aparelho onde cada pessoa armazenaria todos os seus livros, registos e comunicações e de tal forma mecanizado que poderia ser consultado de uma forma rápida e eficiente. Seria um enorme suplemento à nossa memória."

Actualmente, a conexão de dados associados de fácil acesso é chamada hipertexto, ou hipermedia. A utilização simultânea de dados em diferentes formatos (voz, vídeo, texto, animação, etc) chama-se multimédia. O termo computação multimédia é utilizado para referir a utilização de tipos de dados multimédia em sistemas e aplicações de computador e, comunicações multimédia referem-se aos sistemas de comunicação que suportam a transmissão em tempo real de meios contínuos (como por exemplo o áudio ou o vídeo digitais). Esta ideia de ligar informação relacionada foi desenvolvida por Ted Nelson e Doug Englebart [NEL 65], que separadamente conceberam as primeiras versões para computador de sistemas de edição em estilo hipertexto.

À medida que a tecnologia foi evoluindo começaram a surgir aplicações em variadas áreas: entretenimento, vídeo-por-pedido, cinema interactivo, jogos de computador, telecompras, comunicações multimédia para saúde, sistemas de informação geográfica e educação. Existe uma gama muito variada de aplicações deste tipo e algumas ainda não foram sequer desenvolvidas. Cada uma, de forma independente, é um testemunho dos potenciais benefícios dos sistemas multimédia. Contudo, o grande impacto surgirá quando as partes se unirem para constituir um todo, ou seja, quando a computação multimédia se unir às comunicações e se tomarem parte do dia-a-dia. Nessa altura, os documentos multimédia, o correio electrónico, as demonstrações, os jogos e outras aplicações tornar-se-ão no denominador comum das pessoas e empresas comunicarem, trabalharem e se divertirem. Este projecto trará grandes transformações sociais, não só pelos modos de expressão, acesso a informação e ferramentas enriquecidos, mas pelo potencial envolvimento das pessoas na sua criação.

A contínua evolução destas tecnologias terá um papel determinante no que se poderá alcançar na próxima década. À medida que essas barreiras se vão esfumando, veremos os híbridos a tomarem os seus lugares no nosso quotidiano.

O primeiro passo, é o desenvolvimento de equipamentos (tabela 1) que combinem dois ou mais dos existentes, como por exemplo videofones baseados em computador ou produtos para diversão baseados em computador [BUF 93a].

DISPOSITIVOS CONVENCIONAIS	VERSÕES PORTÁTEIS	HÍBRIDOS
Telefones	Telefones celulares	Videofones
Computadores	Computadores portáteis	Computador baseado em telefone
Televisores	Televisores portáteis	Televisão interactiva

Tabela 1 - Exemplos de híbridos

A construção de híbridos será só o primeiro passo na criação de novo equipamento multimédia. O processo de desenvolvimento destes sistemas sofrerá uma evolução, e os vários equipamentos normalizados de computação e comunicações terão um papel importante na evolução do crescimento do mercado, devido à importância do intercâmbio da informação [BUF 93b].

É importante lembrar que a forma deve suceder à funcionalidade, ou seja, qualquer inovação deve fazer sentido para as pessoas usarem. Os factores humanos são decisivos no desenho de qualquer produto novo.

CAPÍTULO 3: ARQUITECTURA DUM SISTEMA DE INFORMAÇÃO HIPERMÉDIA

O valor atribuído à informação multimédia e à comunicação aumenta com o número de potenciais consumidores dessa informação. O desenho destes sistemas é um problema idêntico ao dos sistemas distribuídos, contudo requerem uma consideração especial quanto às características dos meios contínuos. Actualmente está a surgir uma tecnologia multimédia de baixo custo para fornecer um melhor processamento da informação e melhores sistemas de comunicação. Estes sistemas, embora muito relacionados, têm características físicas, modelos lógicos e funcionalidades distintos.

Os objectos do Sistema de Serviços Multimédia têm um conjunto de características que refinam a definição do seu comportamento, perante as definidas nos seus interfaces. Muitas das características são comuns a todos estes objectos, outras são próprias da classe do interface à qual o objecto pertence.

Quando é requisitado um recurso virtual, para adquirir recursos que correspondam a uma determinada qualidade de serviço, um ou mais gestores de recursos são responsáveis por gerir o acesso aos recursos físicos necessários para realizar o recurso virtual, no processo de alocação de recursos. Os recursos incluem os recursos do sistema que não são (típicamente) específicos para multimédia, bem como os recursos especializados para multimédia como equipamento vídeo e áudio. Para que um recurso virtual seja útil, deve obter o recurso físico requisitado para realizar a sua tarefa.

Actualmente vários computadores estão equipados com hardware especial, capaz de produzir som ou visualizar gráficos de elevada resolução. O actual desafio da computação multimédia é a incorporação de filmes e som em vários tipos de aplicações, que vão desde o correio multimédia, hipermédia, sistemas de conferências, teleprocessamento remoto e realidade virtual. Estas aplicações são conhecidas por aplicações de meios contínuos.

O trabalho que se tem desenvolvido em sistemas de ficheiros multimédia está relacionado com os problemas de espaço em disco, temporização e admissibilidade. Foram estudadas várias configurações, principalmente com o objectivo de minimizar o espaço de buffer e maximizar o número simultâneo de sessões, pois os sistemas de ficheiros convencionais não garantem que os clientes possam aceder a meios contínuos.

Na maioria dos casos, as aplicações hipermédia são implementadas a partir da informação existente, impressa ou em formato electrónico. A utilização de modelos de dados é necessária para definir formalmente a estrutura de armazenamento e para suportar a criação e recolha de informação.

3.1. Problemas na Definição duma Arquitectura

O valor atribuído à informação multimédia e à comunicação aumenta com o número de potenciais consumidores dessa informação. É de esperar que os sistemas deste tipo permitam acesso em larga escala e funções distribuídas semelhantes às da rede telefónica e da Internet. O desenho destes sistemas é um problema idêntico ao dos sistemas distribuídos, contudo requerem uma consideração especial quanto às características dos meios contínuos. Este termo refere-se à dimensão temporal, por exemplo, no áudio e no vídeo digitais os dados, são uma sequência de amostras - cada uma com a sua posição no tempo. As restrições temporais são realçadas durante a recolha ou reposição de imagens, quando os dados estão a ser vistos pelas pessoas. Outro factor importante é o seu volume que, geralmente, é grande.

Estes dois factores têm grande impacto no desenho dos sistemas de computação multimédia em três grandes áreas: nos processos, no sistema de ficheiros e na rede. Os ficheiros devem usar políticas para maximizar a utilização do espaço em disco. Os protocolos de rede devem ser desenhados para o transporte de grandes quantidades de tráfego. Os sistemas operativos em tempo real que existem, não têm ainda mecanismos flexíveis que alterem dinamicamente os níveis de serviço.

A necessidade da existência de tipos de dados multimédia na computação e nos sistemas de comunicação, está a levar a repensar o seu desenho para cobrir os novos requisitos ao nível do desempenho e das abstracções. Além disso, os objectivos dos sistemas distribuídos já não estão centralizados nas topologias LAN; são redes globais de larga escala que ligam telefones a computadores. A estrutura destes sistemas torna-se mais complicada consoante os mecanismos a considerar: gestão de objectos distribuídos, arquitecturas de documentos hipermedia, formatos multimédia, sistemas operativos, protocolos e arquitecturas de redes.

A gestão dos recursos, responsabilidade dos sistemas operativos, deve preocupar-se com uma nova classe de serviços, na qual a restrição de tempo e os níveis de serviços negociáveis devem ser satisfeitos. Este tipo de sistemas requerem uma negociação de processos entre a aplicação e o gestor de recursos local. O termo qualidade de serviço (QOS) é utilizado para representar os requisitos duma aplicação para um dado recurso. Os parâmetros típicos, a considerar, são a resolução máxima e mínima, taxa de erro permitida e níveis de "jitter" e de atrasos aceitáveis.

A satisfação do objectivo de ter acesso universal e distribuição de informação utilizando tecnologia dos sistemas multimédia distribuídos, requer uma significativa interoperabilidade entre os diversos componentes. Os requisitos de interoperabilidade dependem de equipamento normalizado de comunicação, formatos de informação, e sistemas de serviços e a sua diversidade é ilustrada pela Figura.

Os equipamentos normalizados são meios de satisfazer os requisitos de interoperabilidade. Dispositivos compatíveis levam a interoperabilidade no nível seguinte. A compatibilidade é um factor importante no desenvolvimento das especificações dos equipamentos normalizados de vasta utilização e pode ser melhor examinada no contexto de toda a arquitectura do sistema. A Figura 6 apresenta alguns dos componentes da futura infraestrutura global de comunicações, e sugere os possíveis pontos de interconecção [AND 92].

A estrutura apresentada dá-nos uma visão global do desenvolvimento dos sistemas multimédia distribuídos, a partir dos quais se pode conceber uma arquitectura. A estrutura evidencia uma característica dominante deste tipo de sistemas: a integração da computação e das comunicações.

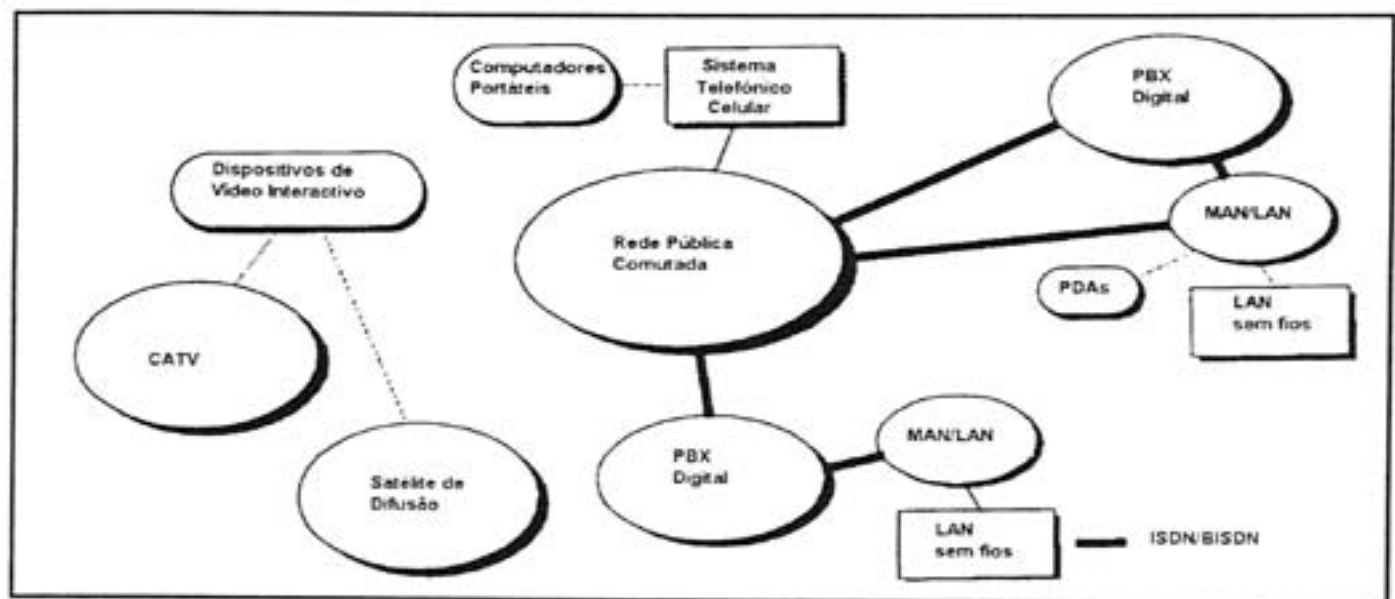


Fig 6 - Componentes da futura infraestrutura global de comunicações

3.2. Enquadramento dos Sistemas Multimédia

Actualmente está a surgir uma tecnologia multimédia de baixo custo para fornecer um melhor processamento da informação e melhores sistemas de comunicação.

Estes sistemas, embora muito relacionados, têm características físicas, modelos lógicos e funcionalidades distintos. Os sistemas de informação multimédia estendem o processamento, armazenamento e recuperação das capacidades dos sistemas de informação existentes, pela introdução de novos tipos de dados (a imagem, o som e o vídeo). Estes novos tipos de dados oferecem percepções mais ricas e representações mais acessíveis de vários tipos de informação. Os sistemas de comunicação multimédia estendem a conectividade ponto-a-ponto existente, permitindo uma comunicação multiponto sincronizada.

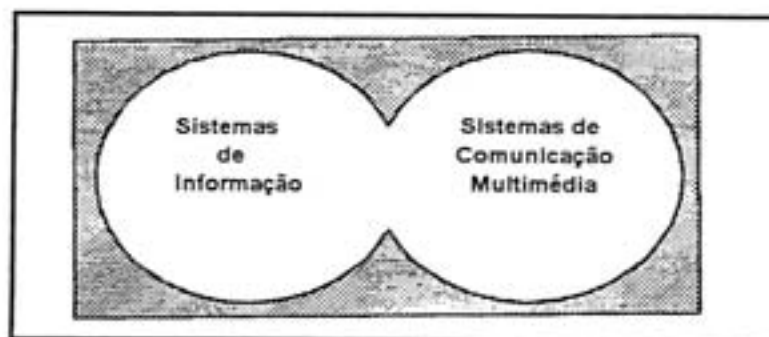


Fig. 7 - Convergência dos sistemas de informação e dos sistemas de comunicação multimédia

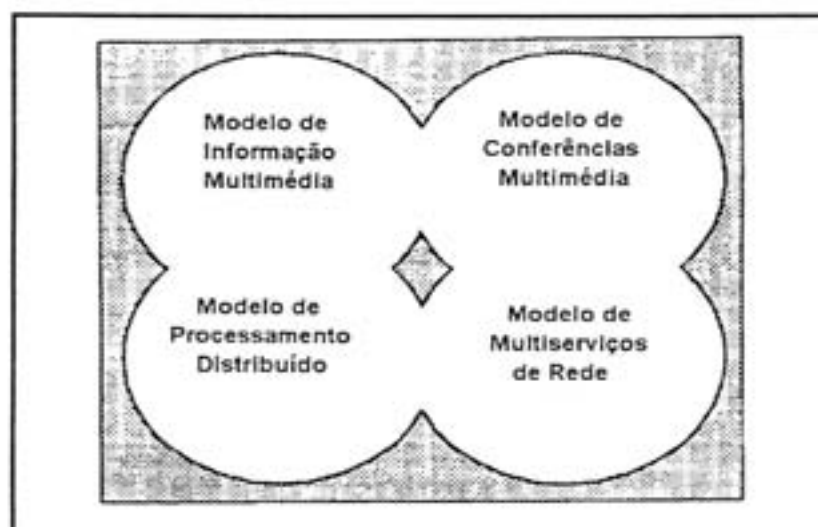


Fig. 8 - Decomposição do modelo

Esta visão pode ser ainda decomposta em quatro partes, como mostra a Figura 8. Os modelos de informação e de processamento distribuído são dois componentes do Sistema de Informação Multimédia (MMIS). O modelo de informação multimédia inclui modelos de dados para armazenamento, recolha e processamento. O modelo de processamento distribuído, inclui serviços de sistema, ferramentas e estruturas de aplicações. Os modelos de conferências e multiserviços são dois componentes do Sistema de Comunicações Multimédia (MCS). O primeiro fornece abstrações para comunicações multipartidas, intercâmbio de dados em tempo real, correio electrónico e telefones. O segundo suporta o modelo de comunicações com uma arquitectura de rede, protocolos de rede e interfaces. Exemplos destes elementos são apresentados na Figura 9.

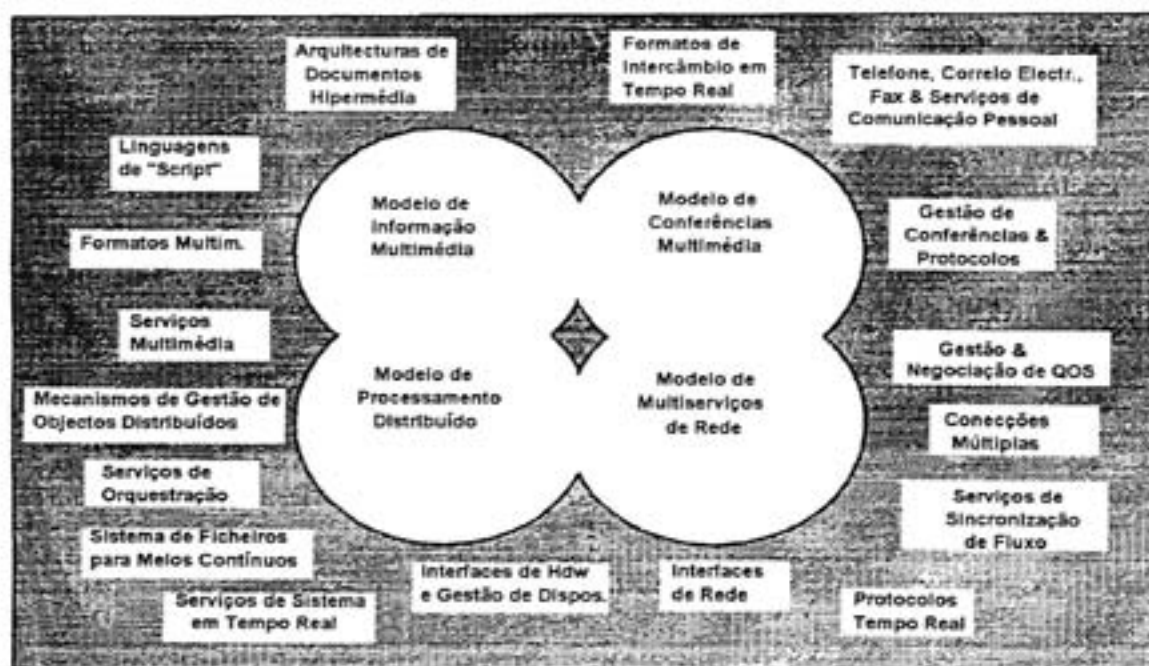


Fig. 9 - Exemplos dos componentes dos modelos

Modelo de Processamento Distribuído

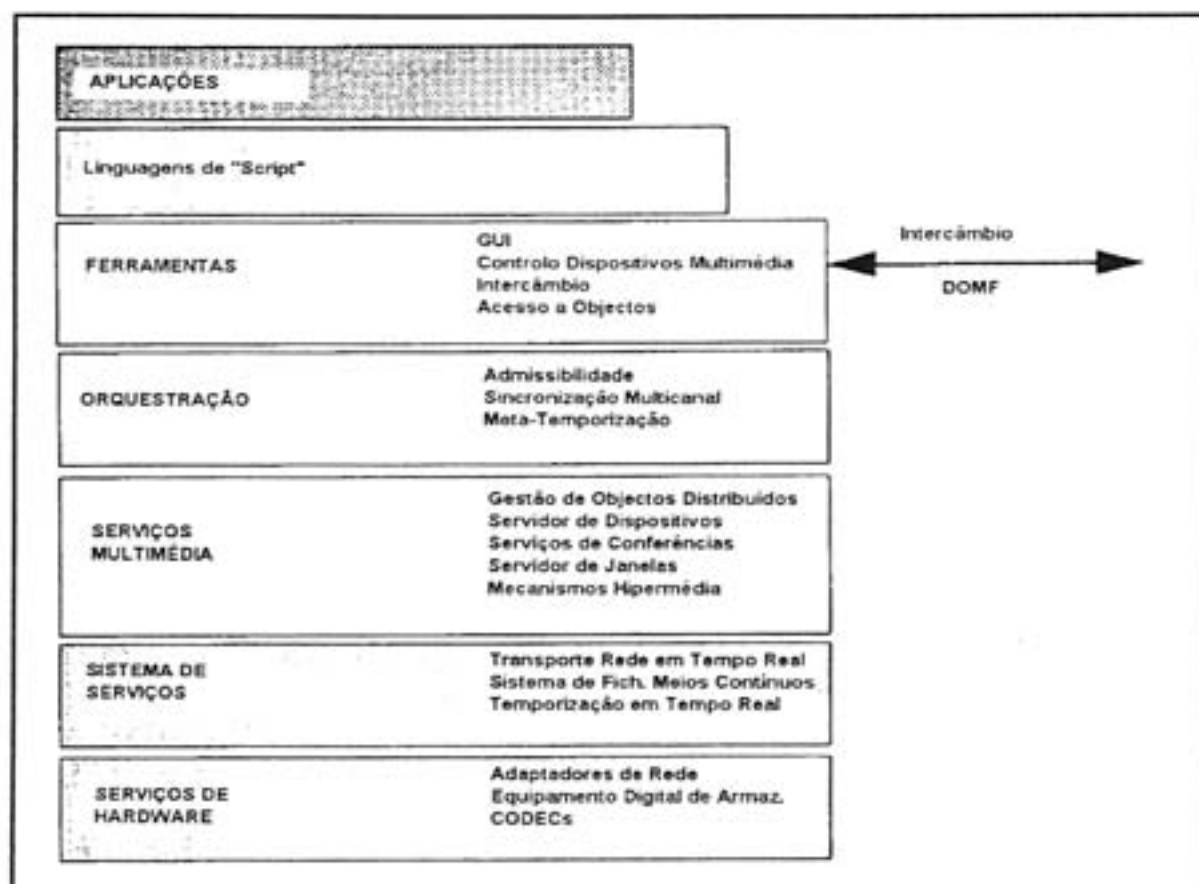


Figura 10- Modelo de Processamento Distribuído

Na Figura 10 é apresentado o modelo de Processamento Distribuído. Cada nível fornece os serviços para o nível que lhe está acima. Em relação aos tradicionais meios de computação, este sistema inclui:

Linguagens de "Script": linguagens de programação próprias para controlar documentos multimédia interactivos, apresentações e aplicações.

Controlo de Equipamentos Multimédia: é uma combinação de funções, programas e serviços, que permite o acesso ao equipamento periférico.

Intercâmbio: fornece serviços e formatos de dados para intercâmbio da informação.

Serviços de Conferência: gestão das comunicações multipartidas, utilizando abstrações do modelo de chamadas de valor acrescentado.

Servidor de Hipermedia: armazena os documentos para edição e recuperação.

"Scheduler" em Tempo Real: sistema operativo cujo propósito é cumprir os prazos da calendarização em tempo real.

Modelo de Informação Multimédia

O segundo componente da estrutura está relacionado com abstracções e os modelos de dados utilizados para organizar os documentos multimédia, apresentações e outra informação. Apesar de não existir um modelo universal de documentos hipermedia, a possibilidade de incluir multimédia e de descrever as associações entre os componentes (hiperligações) dum documento é considerada básica. Também é importante considerar o suporte para relações temporais entre componentes, interactividade e componentes com comportamento activo.

Para elaborar um modelo para documentos hipermedia, é necessário um pouco mais de trabalho para caracterizar a sua estrutura lógica (Figura 11)

Texto	Multimédia
Documento	Documento
Livro	?
Capítulo	?
Secção	?
Parágrafo	?

Figura 11- Estrutura lógica de documentos multimédia

Modelo de Multiserviços (de Rede)

As redes para sistemas multimédia distribuídos devem suportar uma variedade de requisitos de tráfego, incluindo o de tempo real. Estas redes são conhecidas por redes de multiserviços. Os requisitos para a arquitectura de rede incluem garantias de QoS necessárias para transporte em tempo real, conexões multilaterais e elevada performance. As arquitecturas existentes (como as OSI e TCP/IP) não satisfazem estes requisitos. Estão a ser feitos esforços para desenhar redes multiserviços para a rede pública comutada e para a Internet [LIT 90].

Modelo de Conferências Multimédia

Os desenvolvimentos nas comunicações e na computação estão a levar à convergência destes dois serviços. As arquitecturas de redes existentes não foram desenhadas com o intuito de suportar conferências multilaterais em tempo real. Actualmente as aplicações para comunicações baseadas em computador (como os sistemas de correio electrónico), são tipicamente entidades que não foram desenhadas para serem integradas com outras aplicações. As novas arquitecturas de software para aplicações baseadas em computador já permitem aceder e controlar serviços de comunicações.

Em contraste com as tradicionais telecomunicações, onde os serviços são acedidos separadamente, é de esperar que no futuro a maioria das aplicações de computador suportem o acesso às comunicações, e as aplicações para comunicações dedicadas serão uma excepção em vez duma regra.

3.3. Objectos do Sistema Multimédia

Os objectos do Sistema de Serviços Multimédia têm um conjunto de características que refinam a definição do seu comportamento, perante as definidas nos seus interfaces. Muitas das características são comuns a todos estes objectos, outras são próprias da classe do interface à qual o objecto pertence.

Um evento é uma mensagem entre objectos, no qual o emissor, e não o receptor, define a natureza da mesma. Para outras mensagens o receptor especifica as mensagens que é capaz de receber, mas para eventos, o emissor especifica os que é capaz de enviar. Os clientes interessados em receber eventos devem previamente registar o seu interesse, para que o objecto gerador saiba a quem notificar.

Um recurso virtual é uma abstracção dum recurso físico que fornece ao cliente um modelo consistente de programação, independentemente dos detalhes ou implementações específicas. A noção de recurso virtual torna as aplicações mais portáteis através da variedade dos sistemas, enquanto que ao mesmo tempo torna possível a partilha transparente dos recursos físicos.

O Sistema de Serviços Multimédia define quatro tipos básicos de recursos virtuais: equipamento virtual, que fornece abstracções de processadores de média; conexões virtuais, que fornecem conexões abstractas entre o equipamento virtual; relógios virtuais, que fornecem tempo abstracto; e grupos que fornecem uma forma adequada de interagir com um conjunto de equipamento e conexões virtuais.

Os recursos virtuais, estão envolvidos na geração, consumo ou transporte de dados. O encaminhamento desses dados através de um equipamento ou duma conexão pode pensar-se como sendo um fluxo. Para monitorar ou controlar o progresso do condutor, o Sistema de Serviços Multimédia define um interface de fluxo. Este interface permite ao cliente determinar a posição actual no fluxo, parar ou resumir o fluxo, e executar outras funções relacionadas com o seu progresso. O interface fornece um meio genérico de controlar o fluxo que é independente do tipo de dados que o compõem.

Por vezes, é desejável manipular vários recursos como um grupo. Quando se definem os requisitos de QOS, por exemplo, o cliente atribui maior importância a certas coisas e menos a outras. Ao controlar o movimento dos dados através dum conjunto de equipamentos ligados entre si, é mais conveniente manipular um único objecto, do que todos os objectos associados a cada recurso. O objectivo do interface de grupo é executar a aquisição de recursos e Qualidade de Serviço ponto-a-ponto e o controlo de fluxos.

Como o interface dos grupos é uma subclasse dos recursos virtuais, deve ter associado um interface de fluxo, que dá ao cliente informação sobre o progresso do encaminhamento dos dados dentro do grupo.

O interface dos fluxos e as suas subclasses fornecem um único ponto para controlar o progresso do encaminhamento dos dados numa forma independente do tipo de meio. Os objectos fluxo nunca são criados isoladamente, eles são parte dos objectos de recursos virtuais, cujo papel é monitorar e controlar o progresso dos fluxos para todos os recursos e em alguns casos para portas de equipamento virtual.

3.4. Estruturação dos Objectos

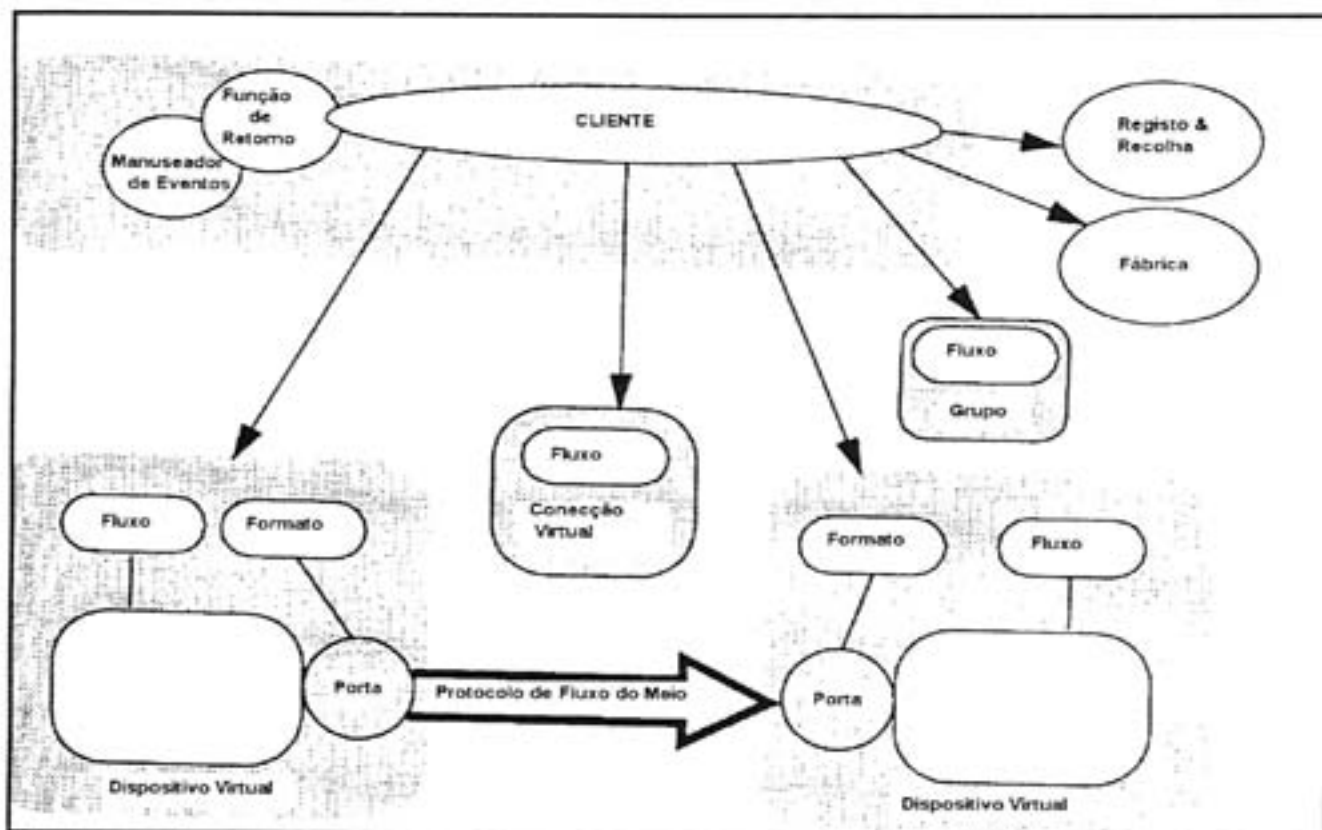


Figura 12 - Interação do Sistema de Serviços Multimédia com o cliente

A Figura 12 identifica as interações entre a rede de objectos dum Sistema de Serviços Multimédia e o cliente [BUF 94]. Como se pode ver, só um subconjunto desses objectos e seus interfaces são visíveis para o cliente, não o sendo a maioria das interações entre as conexões virtuais e os objectos da rede. Esta figura é mais sugestiva do que realista: os objectos apresentados são instâncias de classes abstractas, em vez de classes concretas que normalmente seriam instanciadas.

O cliente comunica com uma pequena estrutura de encaminhamento de dados, composta por dois equipamentos virtuais e uma comunicação virtual. O cliente interage com os objectos indicados pelas setas e cada um destes interfaces pode ser local ou remoto.

Cada equipamento virtual é um nó de processamento da estrutura de encaminhamento de dados. A natureza do processamento (recolha, codificação, filtragem, ...), varia de acordo com o objecto específico. Associado a este equipamento está um objecto fluxo e um ou mais objectos formato (representados nas caixas sombreadas). As conexões virtuais e os grupos também têm associados objectos fluxo e esta associação está representada de forma similar. Estas associações são referidas como inclusões. O cliente interage com os interfaces de formato e de fluxo.

Um objecto fluxo, dá ao cliente um interface para observar a posição do encaminhamento dos dados do meio e alguns ainda fornecem interfaces de sincronização. Assim como um objecto fluxo permite uma abstracção do controlo do fluxo do meio, o objecto formato dá uma abstracção dos detalhes da formatação multimédia. Por exemplo, os detalhes dum vídeo codificado no sistema MPEG, seriam representados por uma subclasse de formato.

Para além do fluxo, o equipamento virtual contém uma ou mais portas, que descrevem um mecanismo de entrada ou saída. As portas são objectos da rede que não têm um interface visível ao cliente (no diagrama, são sombreadas para o indicar). O equipamento virtual fornece um interface para seleccionar uma porta específica, através dum índice.

A conecção virtual fornece um interface para criar uma conexão entre uma porta de saída de um dos equipamentos virtuais e uma porta de entrada de outro, encapsulando a semântica de transporte. Também fornecem suporte para conexões múltiplas. Um objecto fluxo, nela incluído, dá o interface para controlar o encaminhamento dos dados na conexão virtual.

O objecto grupo, dá assistência ao cliente para gerir o gráfico de encaminhamento de dados dos dois equipamentos virtuais e da conexão virtual. Fornece um mecanismo para uma alocação atômica de recursos, e especificação dos valores da QOS ponto-a-ponto.

Os objectos do Sistema de Serviços Multimédia são instanciados por fábricas. A fábrica dá ao cliente um interface para seleccionar de entre os objectos que é capaz de criar. Um cliente também pode utilizar um Serviço de Registo & Recolha para encontrar uma fábrica capaz de instanciar um objecto cujas capacidades satisficam uma lista de requisitos.

O cliente pode registar o interesse em receber eventos específicos produzidos pelos vários objectos. O cliente pode especificar funções de retorno para tratar estes eventos recebidos por um manuseador de eventos.

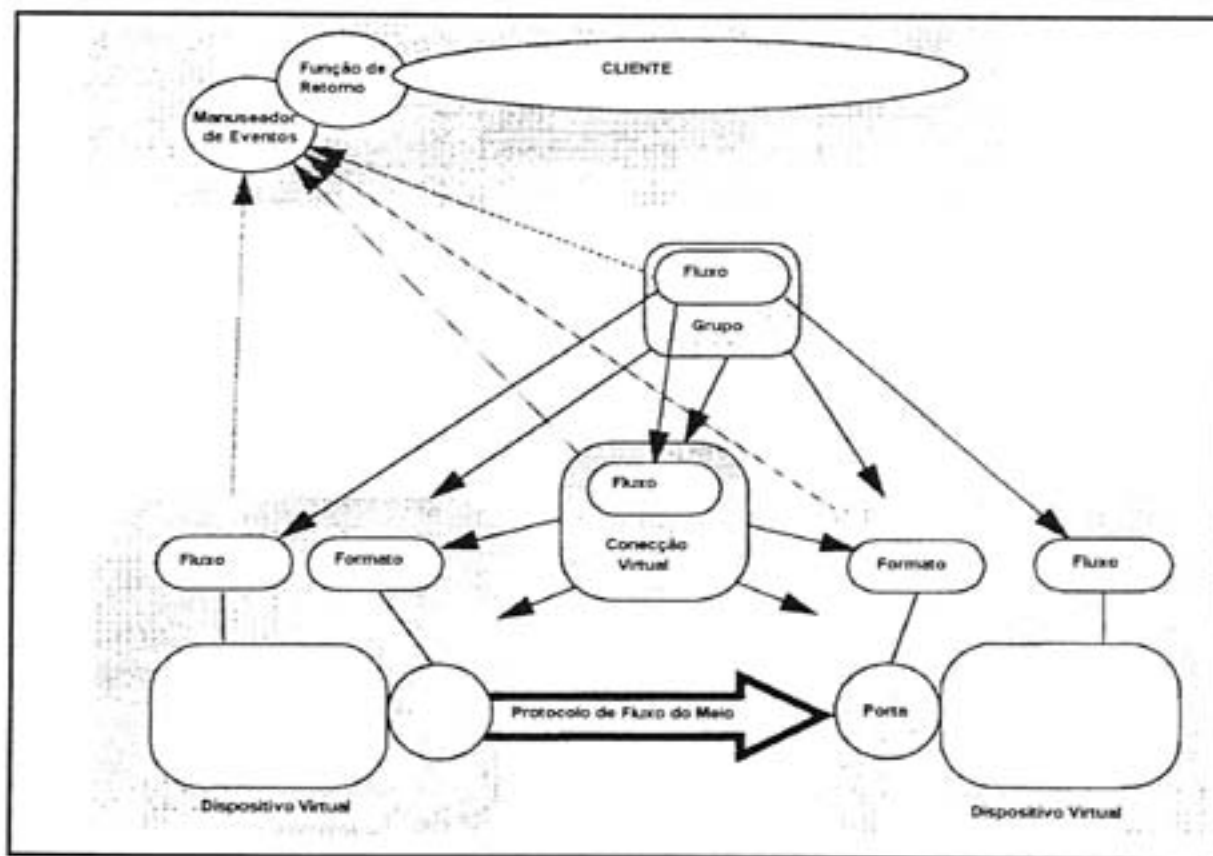


Figura 13- Interfaces internos do Sistema de Serviços Multimédia

A Figura 13 mostra os interfaces internos dos objectos do Sistema de Serviços Multimédia. Na maioria dos casos, o cliente ignora a existência destes interfaces. O principal objectivo da maioria dos interfaces é retirar trabalho ao cliente. É de notar, por exemplo, que a conexão virtual interage com os formatos do equipamento virtual fonte e destino. Isto permite fazer coincidir os formatos sem a intervenção do cliente.

O grupo e o fluxo associado podem dar idêntica assistência ao cliente; o grupo pode auxiliar na alocação de recursos, enquanto que o fluxo associado pode assistir no controlo do encaminhamento. As setas tracejadas mostram que os objectos enviam eventos ao cliente através do tratador de eventos.

3.5. Aquisição e Gestão de Recursos

Para que um recurso virtual seja útil, deve obter o recurso físico requisitado para realizar a sua tarefa. Os recursos incluem os recursos do sistema que não são (tipicamente) específicos para multimédia, bem como os recursos especializados para multimédia como equipamento vídeo e áudio. O cliente deve indicar a QOS desejada aquando da requisição do recurso, visto esta variar consideravelmente de uns para outros.

Quando é requisitado um recurso virtual, para adquirir recursos que correspondam a uma determinada QOS, um ou mais gestores de recursos são responsáveis por gerir o acesso aos recursos físicos necessários para realizar o recurso virtual, no processo de alocação de recursos. Dependendo da implementação do Sistema de Serviços Multimédia pode existir um gestor de recursos por recurso, ou por grupo de recursos ou por sistema.

Quando é executado um processo de alocação de recursos, o objecto comunica com o gestor apropriado para requerer a alocação dos recursos. O gestor, que é contactado pelo recurso virtual é dependente da classe desse recurso e da implementação do Sistema de Serviços Multimédia; tipicamente os recursos virtuais são criados com a informação necessária para contactar o gestor de recursos apropriado na altura da alocação dos recursos. O gestor de recursos utiliza a QOS especificada e os requisitos das características do recurso virtual, para determinar a alocação.

Alguns gestores de recursos têm interfaces genéricos para os especificar, e outros têm interfaces mais específicos apropriados ao recurso a ser gerido. Os recursos virtuais, por sua natureza própria, compreendem o vocabulário necessário para fazer as requisições.

O gestor de recursos pode permitir que vários recursos virtuais partilhem um dado recurso físico, desde que o nível desejado de QOS seja satisfeito. Quando o gestor detecta que não pode satisfazer esses requisitos, geralmente em resposta a um novo pedido de partilha, pode ter que parar um recurso virtual que esteja a correr. Quando isto acontece, é enviado um evento ao recurso virtual a notificá-lo de que perdeu o acesso ao recurso físico, que por seu turno notifica o cliente de que o seu recurso ficou indisponível. Mais tarde se o gestor verifica que pode voltar a atribuir aquele recurso, manda um evento a notificar o recurso virtual de que ganhou o acesso a esse recurso, e por sua vez este notifica o cliente que pode reutilizar esses recursos.

3.6. Sistemas Operativos para Aplicações de Meios Contínuos

Actualmente vários computadores estão equipados com hardware especial, capaz de produzir som ou visualizar gráficos de elevada resolução. O actual desafio da computação multimédia é a incorporação de filmes e som em vários tipos de aplicações, que vão desde o correio multimédia, hipermedia, sistemas de conferências, teleprocessamento remoto e realidade virtual. Estas aplicações são conhecidas por aplicações de meios contínuos.

Embora estas aplicações se estejam a tornar populares nos computadores, os sistemas operativos enfrentam alguns problemas em suportar várias instâncias destas aplicações. Por exemplo, é normal surgirem problemas de "jitter" quando se lê uma mensagem vídeo, quando é iniciado o programa de transferência do ficheiro. Do mesmo modo, correr simultaneamente vários programas vídeo leva a uma situação de sobrecarga no sistema. Contudo, os sistemas existentes não fornecem nenhum tipo de controlo inteligente da sobrecarga ou do esquema de gestão. O utilizador pode preferir manter a qualidade de serviço (QOS) sómente das sessões importantes, em vez de sobrecarregar todos os programas [TOK 92].

Estes problemas têm origem em dois factores: a falta de suporte em tempo real por parte do sistema operativo, que pode fornecer melhor computação orientada para o tempo; ou da falta de gestão de recursos com base na QOS, que faz com que o sistema não possa garantir a qualidades de serviços das aplicações activas.

Já foram discutidos vários tipos de sistemas operativos, desde uma simples calendarização ("scheduling") em tempo real até uma sofisticada modificação do equipamento. Embora os sistemas operativos, por si só, não possam criar aplicações distribuídas de meios contínuos, são necessárias alterações fundamentais nos sistemas operativos tradicionais.

Os novos sistemas operativos deverão poder classificar-se em três categorias:

de suporte de arquitectura: a estrutura básica dos actuais sistemas operativos é dominada por uma arquitectura de núcleo monolítico. Contudo, os novos tipos de aplicações como as de meios contínuos, computação móvel, assistência pessoal digital e redes sem fios requerem não só sistemas operativos mais avançados, mas arquitecturas melhores e mais flexíveis,

de suporte de gestão de recursos: um novo esquema de gestão devia ser adoptado para fornecer recursos de sistema necessários como ciclos de processador, largura de banda da rede e de memória para que a aplicação possa manter a QOS requisitada sem se deparar com atrasos imprevisíveis,

de suporte de programação: as tradicionais abstracções sobre programas concorrentes são muito úteis para as aplicações de meios contínuos. Contudo, por vezes, falta uma gestão correcta do tempo, da sincronização e de compromissos em tempo real.

3.7. Arquitectura dos Serviços de Rede

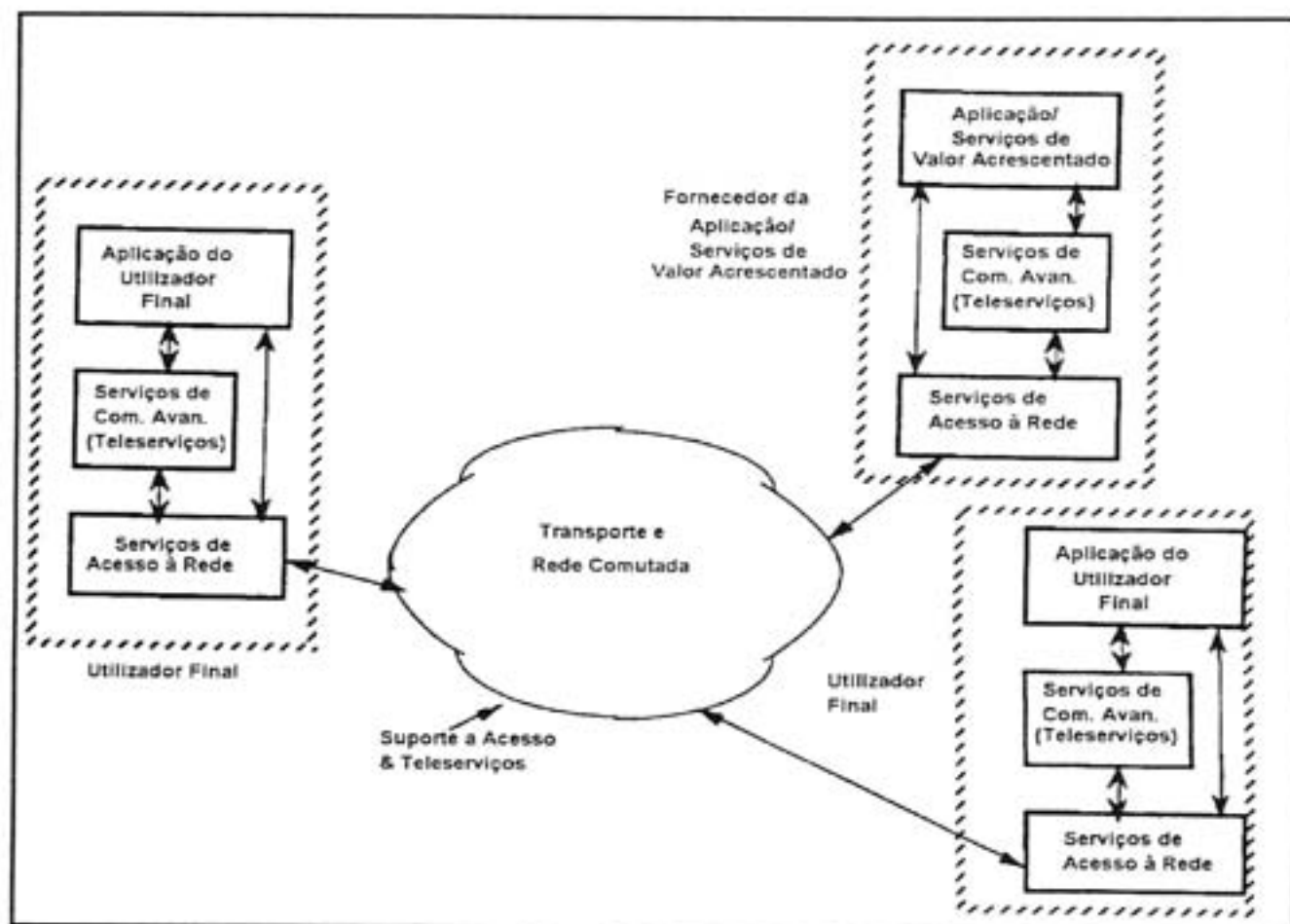


Figura 14 - Arquitectura para Serviços Multimédia baseados numa rede

A Figura 14 representa uma arquitectura de serviços geral para suportar os requisitos das aplicações multimédia.

As aplicações do utilizador final comunicam umas com as outras e com os serviços da aplicação através do Fornecedor de Serviços da Aplicação. Este nível fornece aplicações de rede, como conferências multimédia, correio electrónico, transferência de ficheiros, etc. ao utilizador final e baseia-se nos serviços dos níveis de teleserviços e de acesso à rede para desempenhar as suas funções.

O Nível dos Serviços de Comunicações Avançadas (Teleserviços) fornece o controlo, intercâmbio de dados, acesso a dados e funções de colaboração. Neste nível, existe uma comunicação através da rede de transporte, bem como com as entidades dentro da rede para fornecerem esses serviços.

O Nível de Acesso à Rede fornece o acesso aos dispositivos apropriados para o transporte de dados. Do mesmo modo, existe uma comunicação através da rede de transporte, bem como com as entidades dentro da rede para fornecerem esses serviços. A rede de transporte e comutação executa as operações de transferência de dados, comutação e funções de gestão.

A complexidade dos problemas de comunicação em multimédia, centra-se numa aproximação orientada para os objectos. Isto contrasta com os tradicionais níveis de protocolos e modelos baseados em processos para comunicações de dados, como o modelo OSI. Cada um dos níveis da figura, pode ser considerado como um conjunto de objectos, que fornecem um conjunto de serviços bem definido e tem um interface apropriado. Os níveis fornecem serviços, cuja complexidade aumenta à medida que subimos de nível. As entidades de cada nível obtêm os serviços do nível imediatamente abaixo [STA 88].

Os Serviços de Comunicações Avançadas (Teleserviços) são necessários para que as aplicações façam uso efectivo dos serviços de transporte que estão a emergir, incluem-se aqui os serviços de meios de sessões. São implementados pelos Serviços de Meios e de Sessão, que têm componentes no âmbito do utilizador e do controlo

Serviços de Meios: fornecem facilidades de colaboração, mensagens e sinalização, coordenação dos fluxos multimédia, acesso distribuído a múltiplos meios, visualização remota e aquisição de sistemas. Estes serviços ainda se podem dividir em Meios de Demonstração (responsáveis pelos formatos dos dados, conversões e sincronização) e Meios de Controlo (responsáveis pela partilha e colaboração entre os múltiplos meios de informação).

Serviços de Sessão: fornecem facilidades para intercâmbio entre fluxos de dados, segurança e controlo de privacidade, gestão e controlo de conexões multiponto, multiutilizador e multicanal. Estes ainda se podem dividir em Controlo de Sessão (fazem a gestão das comunicações multiponto, multiutilizador e multiredes) e Intercâmbio Avançado de Dados (nível de serviços para suporta mecanismos de intercâmbio avançado de dados).

Os sistemas de software que implementam os Serviços de Meios são referidos com "mediaware" e os que fornecem Serviços de Sessão são conhecidos por "middleware" [KIN 92]. Ainda não existem teleserviços normalizados para o suporte destes serviços, contudo já estão em desenvolvimento alguns protótipos para implementar subconjuntos das funções mencionadas.

Os Serviços de Acesso permitem aos utilizadores acederem a mecanismos de transferência de dados de elevada largura de banda, para suportarem as necessidades das aplicações multimédia. Estão a surgir serviços deste tipo nas áreas de BISDN ou "Broad Services", "Wideband Services" e "Interworking". Os mecanismos de transporte, comutação e transmissão, dentro da rede, são necessários para suportar os Serviços de Acesso. É possível a existência de redes privadas (T-1 e T-3), redes comutadas (do tipo ATM) e redes do tipo MAN ("Metropolitan Area Networks").

3.8. Recolha de Informação para Sistemas Multimédia

Na maioria dos casos, as aplicações hipermedia são implementadas a partir da informação existente, impressa ou em formato electrónico. A maneira mais barata de transformar os documentos impressos em electrónicos é através do reconhecimento óptico de caracteres (OCR). Estes dispositivos conseguem converter texto num formato legível por computador com um elevado grau de fiabilidade, distinguindo uma grande variedade de estilos de escrita. Os ficheiros resultantes podem ser convertidos para produzir informação ASCII, que pode ser importada directamente para aplicações hipermedia [JAM 88] [SIM 89]. O único problema é que uma aplicação hipermedia não é só um livro depositado num ecrã, em vez de páginas de texto.

Uma das vantagens de armazenar documentos multimédia numa base de dados, tem a ver com a facilidade com que esses documentos e os seus componentes podem ser associados entre eles e partilhados com outros utilizadores. A maioria dos sistemas de bases de dados e de recolha de informação, têm mecanismos de pesquisa de texto muito poderosos, mas os métodos existentes para encontrar representações de audio, vídeo ou imagens são limitados devido à complexidade computacional e ao limitado conhecimento de técnicas de representação.

Uma abordagem a esta questão, será utilizar métodos manuais ou rotinas de reconhecimento de padrões específicos duma aplicação, para extrair as descrições textuais dos componentes dos objectos multimédia. Estas descrições podem ser armazenadas numa base de dados e podem ser incluídas numa arquitectura de recolha de informação existente.

Outra aproximação será utilizar técnicas QBE ("Query-By-Example"), nas quais o utilizador especifica formas gráficas ou características da imagem. As interrogações gráficas podem ser executados através do desenho do padrão desejado, num editor gráfico e as interrogações de texto podem ser formulados através dum interface específico para a aplicação.

3.9. Modelos de Dados para Informação Multimédia/Hipermedia

Embora se dê muita atenção ao suporte do sistema de ficheiros para meios contínuos, muitas aplicações necessitarão de embeber essa informação em documentos complexos. A especificação de documentos multimédia/hipermedia inclui relações como sincronização temporal, comportamento dinâmico interactivo, e hiperligações. A utilização de modelos de dados é necessária para definir formalmente a estrutura de armazenamento e para suportar a criação e recolha de informação. Consequentemente tem havido um interesse crescente na modelação deste tipo de informação.

O termo documento multimédia será utilizado para descrever documentos estruturados que envolvam dois ou mais tipos diferentes de meios. Os documentos hipermedia são aqueles que combinam multimédia e hiperligações.

Um certo número de investigadores desenvolveram modelos orientados para objectos, para bases de dados multimédia. Por exemplo, Woelk e Kim [WOE 87] desenvolveram um gestor de informação multimédia, baseado na base de dados orientada para objectos Orion. Uma das contribuições deste trabalho foi a definição duma hierarquia de classes para representar a apresentação e recolha da semântica das aplicações multimédia. Contudo este modelo não considerava as hiperligações.

Uma aproximação possível para definir modelos de documentos hipermedia consiste numa extensão a um modelo de documentos de texto existente como o Standard Generalized Markup Language (SGML) [LIT 93] ou o Office Document Architecture (ODA) [GOL 91] de forma a incluir hipermedia.

O HyTime [ISO 92] ou Hypermedia/Time-Based Structuring Language é um standard ISO para representar documentos hipermedia utilizando SGML. Os conceitos deste modelo incluem a associação de objectos do documento com hiperligações e a localização e interrelação dos objectos do documento de acordo com sistemas de coordenadas que podem representar espaço, tempo ou qualquer dimensão quantificável. Contudo, não permite a construção dum modelo para a interacção e, continuando na filosofia SGML, exclui a modelação do formato de apresentação.

Os documentos hipermedia não são codificados directamente em HyTime, mas requerem a definição dum tipo de documento (DTD) que identifica os seus elementos estruturais. Deste ponto de vista, o HyTime é um modelo meta-dados para definir um número arbitrário de tipos de documentos multimédia, onde cada um tem o seu DTD.

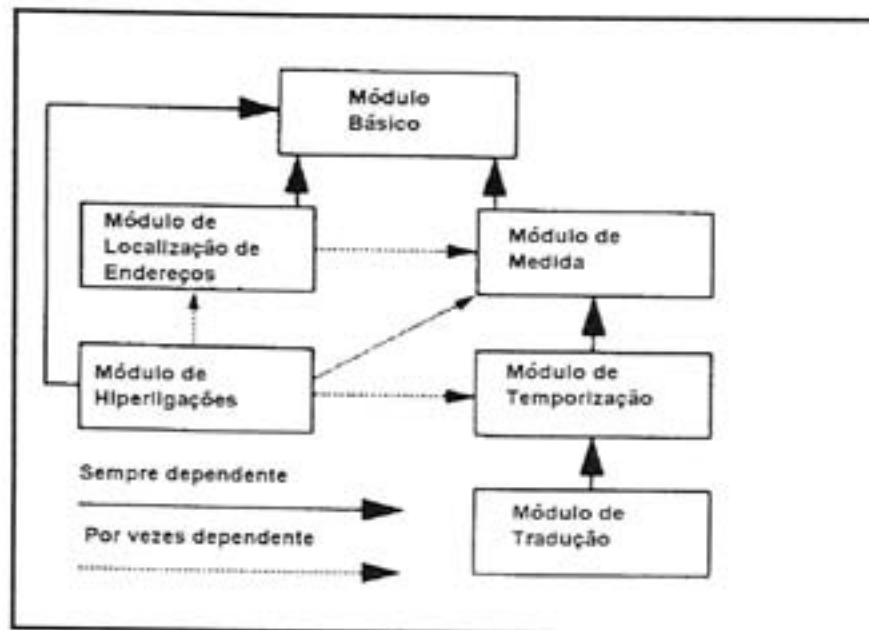


Figura 15 - Interdependências do modelo HyTime

As formas arquitectónicas deste modelo são agrupadas em sete módulos (Figura 15). Só existe um módulo obrigatório que é o módulo básico. Este, identifica a arquitectura para especificar a estrutura da raiz dum documento hipertexto. O módulo de medida é utilizado para representar concetios que envolvem a dimensão, medida e contagem. As dimensões podem ser dadas em unidades de medida particulares, e os objectos do documento podem encontrar-se ao longo dessas dimensões em determinados locais.

O módulo de localização de endereços permite especificar localizações num hiperdocumento que não podiam ser especificadas utilizando SGML. Podem incluir padrões em frases, especificar grupos de objectos como localizações simples e localizar objectos com determinadas propriedades. O módulo de hiperligações dá-nos a semântica das ligações, os pontos terminais, e os tipos de ligações que podem ser construídas pelo desenhador do DTD utilizando outros mecanismos do HyTime. O módulo de temporização coloca os objectos do documento em espaços finitos de coordenadas (FCS), que são definidos como conjuntos de eixos. Os eventos são colocados nos eixos dum espaço finito de coordenadas. O módulo de tradução especifica como é que os eventos nesse espaço podem ser mapeados noutro espaço. Por exemplo, um FCS pode representar um conjunto de objectos de documentos enquanto que um segundo FCS especifica uma determinada apresentação desses objectos.

3.10. Sistema de Ficheiros para Meios Contínuos

Os sistemas de ficheiros convencionais não garantem que os clientes possam aceder a meios contínuos, como o som ou vídeo digitais, por forma a poder cumprir os prazos de entrega em condições normais de temporização. Os dispositivos de armazenamento ópticos e magnéticos têm elevadas latências de pesquisa e rotação que podem deixar o cliente à espera, se a informação não for temporizada e coordenada com outros requisitos do serviço. A maioria da pesquisa nesta área prende-se com este problema, tendo sido já abordadas as seguintes questões:

- saídas dos ficheiros de meios contínuos: como posicionar os blocos dos ficheiros no disco

- requisitos de armazenamento temporário: quais os requisitos mínimos e máximos de temporização que devem ser alocados por fluxo, ou, alternativamente, quantos fluxos em simultâneo podem ser suportados se a alocação do temporizador for fixa

- critério de admissibilidade: quando é seguro aceitar um cliente adicional para o conjunto de serviços actual

- temporização dos requisitos do cliente no serviço: dado um conjunto de requisitos dum cliente, como ordená-los no serviço de modo a satisfazer todas as restrições e minimizar os recursos de temporizador.

CAPÍTULO 4: DOS INTERFACES ÀS APLICAÇÕES

As aplicações multimédia diferem das aplicações convencionais na utilização de novos tipos de dados, composição temporal complexa, anotação e hiperligação de objectos e equipamento multimédia externo. O principal perigo no desenvolvimento *ad hoc* de sistemas hipermedia, é a falta de uma organização normalizada entre documentos e no próprio interface com eles. Para se atingir uma organização satisfatória de todo o material é necessária uma razoável compreensão das relações entre os objectos que o compõem. As ferramentas de fácil utilização para criar, manipular e apresentar multimédia serão um factor importante na utilidade deste tipo de informação. Os sistemas de concepção e demonstração, são programas de software que permitem às pessoas criarem e apresentarem uma experiência para um utilizador final.

Os volumes actuais de conhecimento já ultrapassaram a nossa capacidade de manipular e gerir a informação. Contudo esta continua a ser a essência da nossa cultura e qualidade dessa informação depende do processamento eficiente de grandes quantidades de dados, atribuindo-lhes mais ou menos importância.

Há cerca de cinco anos atrás, só existia um reduzido número de empresas e grupos de pesquisa universitários a trabalharem com tecnologia multimédia. Actualmente, está a crescer uma nova comunidade interessada nestas técnicas que está a levar a resultados significativos na definição de arquitecturas para sistemas multimédia, interfaces com o utilizador, algoritmos e tecnologia. Estes sistemas oferecem um meio de gerir a informação e de integrar os vários recursos tanto de software como de hardware, sem que seja completamente necessária a existência de protocolos homogéneos entre os vários elementos, mas a falta de um formato normalizado de intercâmbio é um sério factor de impedimento do crescimento do mercado das aplicações multimédia.

As aplicações potenciais destes sistemas nos domínios comerciais são vastas. No sentido mais estrito, a maioria das soluções passa por organização e gestão de informação, mas pode fornecer ligações entre os níveis estratégico e operacional da informação. O mercado potencial para as aplicações deste tipo são as empresas, o projecto e gestão de software, direito, medicina e meios financeiros, educação e entretenimento e serviços públicos, governamentais e militares.

Embora se prevejam grandes benefícios com a utilização dos sistemas multimédia, a sua incorporação no espaço de trabalho, escolas e casas não é uma tarefa fácil.

Tendo em conta os actuais desenvolvimentos na tecnologia de hardware e software, existem ainda muitas barreiras à utilização e ao sucesso dos sistemas de criação e apresentação.

4.1. Introdução

As aplicações multimédia diferem das aplicações convencionais na utilização de novos tipos de dados, composição temporal complexa, anotação e hiperligação de objectos e equipamento multimédia externo.

Uma famosa história do filósofo Platão, conta que um eremita que vivia numa caverna foi trazido pela primeira vez a ver a luz do dia, transformando assim as suas noções, pré-concebidas, da natureza do mundo. Embora de uma forma não tão radical, os interfaces interactivos multimédia oferecem-nos novas dimensões da comunicação e da interacção com aplicações para computador. Os benefícios resultam da percepção humana, em relação à riqueza natural da informação visual e sonora.

Hoje existem várias ferramentas [BUF 92] para construir interfaces compostos por botões, entradas de texto, áreas de "scroll", etc. À medida que a tecnologia para adicionar tipos de dados multimédia às aplicações progride, será necessário introduzir vários serviços nas aplicações, entre os quais:

- controlo da apresentação da imagem, video e som,
- composição temporal e sincronização, para que se possam exprimir facilmente relações temporais (em série ou paralelo) entre os diferentes passos duma apresentação,
- controlo de alto nível dos periféricos multimédia e meios contínuos para esconder as dependências dos dispositivos e a sincronização de baixo nível da aplicação,
- hiperligações entre o conteúdo de dois ou mais objectos para facilitar a utilização de aplicações hipertexto ou hipermedia,
- suporte para novas tecnologias de entrada de dados, como por exemplo uma caneta de dados ou o reconhecimento de voz,
- intercâmbio do conteúdo multimédia para que as aplicações possam trocar e partilhar composições complexas num meio heterogéneo.

Actualmente os interfaces gráficos são construídos sob um sistema de janelas. Estes sistemas foram concebidos para fornecer um modelo de programação independente do hardware para gráficos bi-dimensionais. A apresentação individual de objectos multimédia é um serviço básico que é tipicamente fornecido como uma extensão de uma ferramenta de interface gráfica existente.

Embora a revolução multimédia seja digital, o equipamento analógico existente ainda é importante para algumas aplicações. Hoje em dia, existe um grande número de dispositivos que, sob o controlo de computadores, pode ser integrado com outros serviços multimédia. Os problemas técnicos no controlo de equipamento multimédia são:

- identificar as correctas abstracções que cobrem diferentes tipos de equipamento,
- conseguir um modelo para objectos e dispositivos multimédia que permita às aplicações manipularem facilmente conjuntos desses objectos,
- controlar o acesso partilhado a equipamento externo.

O desafio que se põe às equipas de desenvolvimento de interfaces com o utilizador, é a criação de uma arquitectura extensível e eficiente bem como a programação apropriada. Por outro lado, a rede de aplicações está a desenvolver-se de forma a incluir o acesso a objectos distribuídos, linguagens de "script" e serviços de intercâmbio multimédia. A integração destes dois pontos de vista requer um planeamento cuidadoso por parte dos desenhistas dos serviços. O conhecimento sobre a utilização de multimédia nos interfaces com o utilizador, terá um enorme crescimento, à medida que as tecnologias de construção desses interfaces se tornarem mais difundidas.

4.2. Construção de Aplicações

Uma das maiores ratoeiras em que se pode cair na construção de aplicações hipermedia/multimedia, é começar sem ter uma ideia do resultado que se pretende; o produto final será bastante confuso de utilizar - é geralmente conhecido por hipertexto "esparguete".

O principal perigo no desenvolvimento *ad hoc* de sistemas hipermedia, é a falta de uma organização normalizada entre documentos e no próprio interface com eles. À parte das possíveis considerações estéticas, está a facilidade com que a informação poderá ser consultada. Para tal, existem já uma série de ferramentas, entre as quais salienta-se o SGML e o LaTeX [RAH 89], que permitem a importação de documentos em certos estilos pré-definidos, e uma rápida alteração dos mesmos sobre todos os documentos. A definição de estruturas tradicionais em documentos, reduz o conhecimento necessário para utilizar novas aplicações, permitindo aos utilizadores utilizarem o seu conhecimento e experiência em sistemas que não lhes sejam familiares.

Para se atingir uma organização satisfatória de todo o material é necessária uma razoável compreensão das relações entre os objectos que o compõem. Normalmente é necessário saber balancear entre o rigor duma estrutura em árvore e, por outro lado, a explosão combinatória envolvida na ligação de cada objecto a todos os outros. Para além da estrutura interna, os autores devem também considerar os possíveis tipos de ligações envolvidas, e a forma como são impostos os limites a todo o conjunto da informação.

Dado um conjunto de nós de informação, existem muitas outras peças de informação externas às quais ele poderia ser ligado. A um determinado nível, é possível que o autor tenha que impôr um limite entre o conjunto de informação e a informação externa (Figura 16).

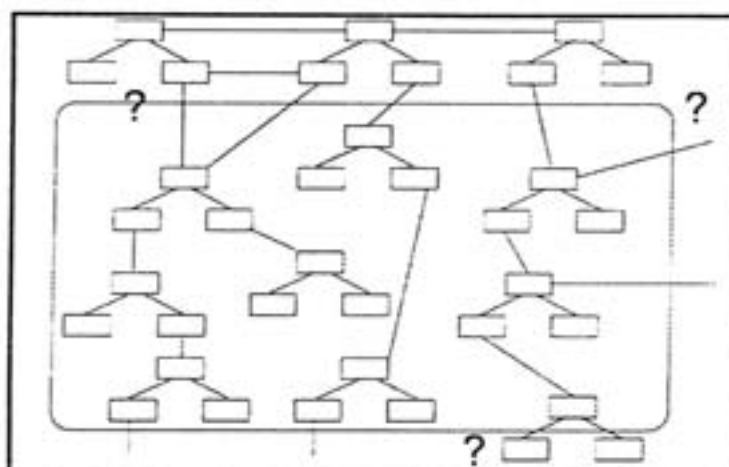


Figura 16- O problema da estruturação.

Por vezes, torna-se difícil agradar a todos os utilizadores ao mesmo tempo - os interesses individuais dum utilizador podem encontrar-se na intersecção de um conjunto com outro. O problema real dos conjuntos é que eles são confusos - raramente é possível determinar os limites bem definidos entre categorias ou famílias de informação.

O problema da estruturação também surge quando um utilizador se depara com uma grande quantidade de informação, a maioria da qual redundante para o seu trabalho, e tem de a filtrar de qualquer forma. Se não forem fornecidas ferramentas para o fazer, o utilizador terá que o fazer manualmente. Uma maneira de reduzir este problema é estruturar a informação com ligações por tipo de informação. Se os tipos de ligações forem normalizados, através de todos os conjuntos, a consulta a várias fontes de dados será simplificada.

Serão aqui abordadas duas possíveis estruturas para organizar a informação num sistema hipermedia/multimedia: a primeira uma estrutura hierárquica, a segunda uma estrutura em "loop" ou em rede.

4.2.1. Estrutura Hierárquica:

As hierarquias são estruturas semelhantes a redes, mas ao nível da implementação, são representadas por gráficos acíclicos (só com uma direcção) [AKS 88], nos quais o utilizador tem uma menor noção da localização em relação a uma estrutura canónica. No sentido estrito duma hierarquia, um objecto só é acessível através duma ligação, e é o único a aceder ao seu "filho" (Figura).

As estruturas hierárquicas ou árvores hipermedia, podem ser particularmente úteis para o utilizador a um nível conceptual, pois fornecem uma estrutura mais manuseável em grandes aplicações. A níveis progressivamente mais elevados, na hierarquia, ocorre uma maior abstracção, diminuindo a complexidade. A especificação da granularidade de determinado nível é ambígua.

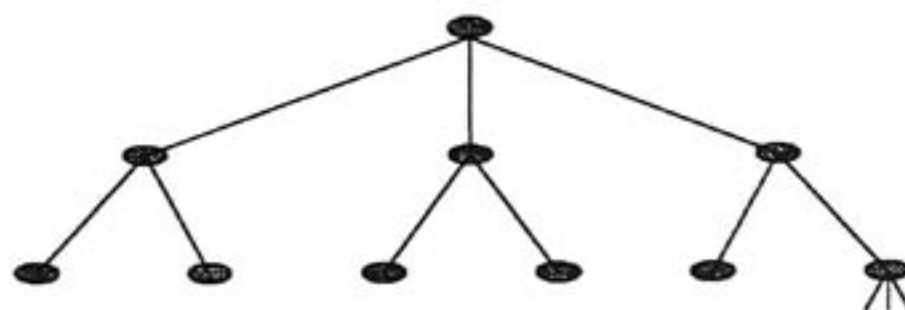
A racionalização dos sistemas hipermedia, consiste na minimização da utilização do teclado. São necessárias ligações mais poderosas do que aquelas que levam o utilizador de um nó ao seguinte, numa sequência linear; caso contrário, a aplicação, embora esteticamente elegante, seria pouco útil. Uma aplicação hipermedia deverá, também, incluir ligações para nós vizinhos, ou entre nós intermediários e outros mais distantes. Deverão existir ligações ortogonais em relação ao eixo hierárquico, para evitar o inconveniente de ter de voltar à raiz para se poder aceder a um ficheiro de outro ramo da árvore.

Na prática, a maioria dos autores de hipermedia consideram, no máximo, cinco saídas possíveis de cada nó, acima deste número os destinos começam a ser difíceis de visualizar e o número de ligações começa a ser difícil de memorizar, para o utilizador.

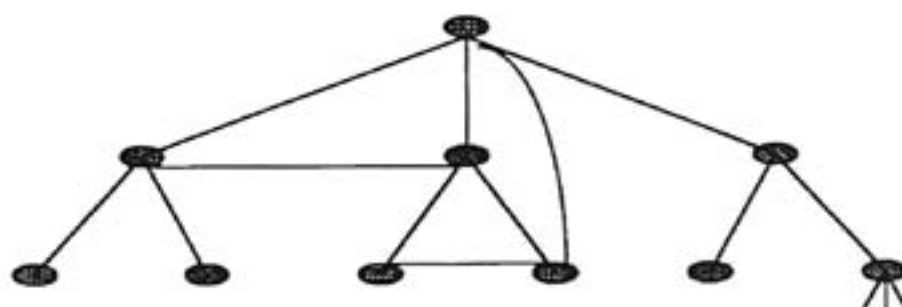
4.2.2. Estruturas em "Anel" e Redes

Nos sistemas hipermedia, por vezes é desejável ter uma estrutura de várias hierarquias, cada uma baseada em determinado atributo ou padrão. Uma hierarquia acíclica, está comprometida, assim que são introduzidas múltiplas hierarquias: algumas tendem a evoluir na direcção contrária, tornando a estrutura cíclica ou em "loop". Algumas juntar-se-ão ou sobrepor-se-ão, em certos nós, para dar ao utilizador a possibilidade de escolher uma estratégia de navegação. Contudo, existe um limite máximo a partir do qual a densidade das ligações deixa de ser útil: uma aplicação onde cada nó tenha uma ligação para todos os outros nós, será inútil, e a combinação de N nós por $N-1$ seria proibitiva.

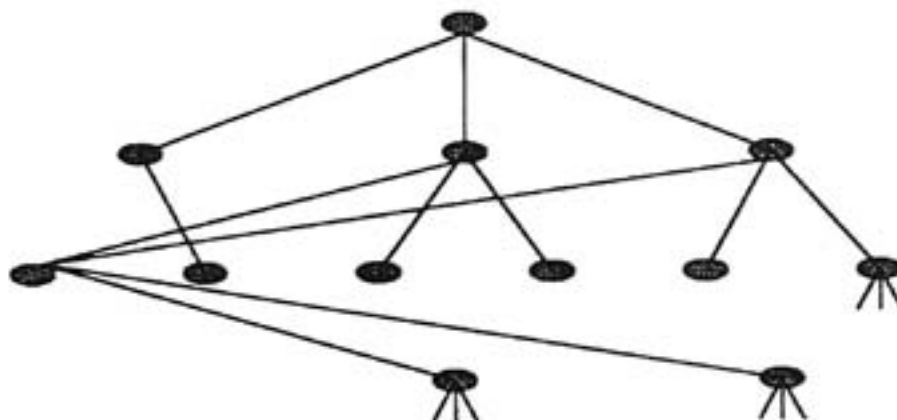
É possível construir-se uma hierarquia com uma aproximação "top-down", "bottom-up", ou uma combinação das duas, a facilidade com que um dsetes métodos são utilizados depende do software de suporte



Hierarquia Estrita



Hierarquia Acíclica



Hierarquias Sobrepostas

Figura 17- As estruturas hierárquicas como formas restritas de redes.

4.3. Conhecimentos Necessários para Desenvolver Aplicações

Que conhecimentos são necessários para desenvolver e criar aplicações multimédia?

Os bons projectistas de sistemas hipermedia devem ser generalistas. É desejável que se observem os requisitos dos utilizadores, utilizando um processo iterativo e incremental de validação e modificação, o que requer uma boa comunicação entre o pessoal. Embora uma implementação hipermedia não necessite de uma estrutura lógica monolítica, como no desenho de bases de dados convencionais, os criadores devem ter capacidades analíticas e linguísticas para:

- interpretar documentos e/ou descrições de pessoas mais experientes,
- criar a funcionalidade que os leitores necessitam e
- alguma criatividade.

Em suma, uma boa equipa para desenvolvimento de aplicações hipermedia poderá compreender: criadores técnicos, programadores especialistas em hipermedia, desenhadores de gráficos para computador, (psicólogos), analistas de sistemas, especialistas em redes, programadores de sistema, técnicos de video e engenheiros de som.

4.4. Ferramentas de Demonstração e Concepção de Multimédia

As ferramentas de fácil utilização para criar, manipular e apresentar multimédia serão um factor importante na utilidade deste tipo de informação. A representação digital de dados multimédia simplifica muitos dos problemas que limitaram a utilização, pelos especialistas, de sistemas de edição de video e audio analógicos. Contudo a informação multimédia interactiva ainda é difícil de compôr. A ferramenta de concepção mais poderosa utiliza um paradigma da programação que permite uma complexa interacção e sincronização das relações a serem definidas. Estas facilidades de programação são tipicamente fornecidas quer por uma linguagem de "script" ou um interface de programação visual. Os vários tipos de meios, são editados utilizando editores específicos para cada um.

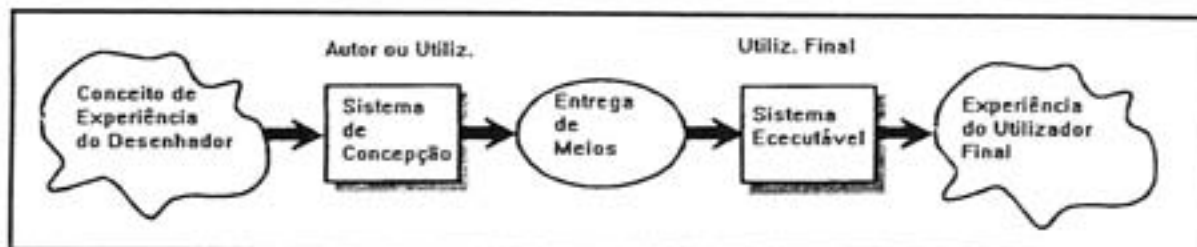


Figura 18 - Sistemas de Concepção e Demonstração

Os sistemas de concepção e demonstração, são programas de software que permitem às pessoas criarem e apresentarem uma experiência para um utilizador final (Figura 18). Esta experiência, pode representar desde um curso de treino baseado em computador até uma demonstração de realidade virtual. O denominador comum de todas estas formas é a interactividade: o utilizador interage com os programas no computador através de entradas, que afectam de algum modo a saída.

Os sistemas de concepção e demonstração são necessários para criar e apresentar a informação no computador, porque são uma alternativa à tradicional programação, um processo que é geralmente lento, complicado e caro. Embora a variedade de opções possa ser maior, as ideias têm que ser transmitidas e implementadas pelos programadores, o que é um processo indirecto, que pode originar algumas confusões.

Os sistemas de concepção, foram desenvolvidos para permitir o acesso directo a ferramentas de construção de aplicações, e fornecem meios de gerar certos tipos de interações comuns através da reutilização de módulos de software, que podem ser caracterizados pelo desenhador para realizar determinada tarefa.

São concebidos para serem ferramentas de criação e organização dos dados como texto, gráficos, imagens, animação, som ou vídeo de modo a poder construir-se uma aplicação interactiva. Estas aplicações são dirigidas à educação, treino profissional ou quiosques de informação pública (bancos de dados). Implícita neste modelo, está a ideia de que o utilizador final não modificará o conteúdo da aplicação e só interage com ela nos termos definidos pelo autor. Os utilizadores são desenhadores profissionais que desenvolvem as demonstrações educacionais ou artistas gráficos que tomam decisões acerca do aspecto e do estilo da aplicação que os verdadeiros utilizadores finais irão ver ou ouvir. O software de concepção é desenhado para auxiliar a criação de aplicações interactivas não-lineares, que são aquelas em que o utilizador pode escolher vários caminhos a seguir durante a demonstração (navegação).

Os sistemas de demonstração, são concebidos para suportarem os mesmos tipos de dados, mas cuja intenção é a criação de apresentações lineares simples (utilizando texto, gráficos e imagens digitalizadas), que não oferecem as várias possibilidades de deslocação.

Existem outros pacotes de software, considerados como sistemas de concepção, num sentido mais vasto. Alguns [AKS 88], são concebidos para criar documentos hipertexto, e contêm certos mecanismos que não se encontram necessariamente nos sistemas de treino e demonstração, como por exemplo, capacidade de estabelecer ligações de um local do documento para outro, ou de pesquisar um texto à procura de todas as ocorrências de determinada palavra (conhecida por pesquisa indexada).

Para ambos os sistemas, existe uma dúvida acerca de como balancear a facilidade de utilização com as capacidades e a flexibilidade. Ao tornar o software extremamente fácil de aprender e utilizar, corre-se o risco de limitar as possibilidades interactivas do utilizador; por outro lado, ao dar grande flexibilidade e poder corre-se o risco de criar um software muito difícil de gerir. Uma das soluções tem sido a combinação de simples ferramentas de construção de ecrã, semelhantes às dos programas de desenho, com linguagens de "script". É uma forma de associar um conjunto de comandos escritos sob a forma de programa de computador, com um elemento activo no ecrã, como por exemplo, um botão. Esta combinação permite aos novos utilizadores desenvolverem rapidamente uma demonstração, enquanto que os mais experientes podem criar umas demonstrações mais sofisticadas.

Actualmente, o grande desafio é a criação de ferramentas que permitam a recolha de dados através de pacotes de software e depois a importação dos resultados para os trabalhos. Por exemplo, o texto pode ser introduzido e editado num processador de texto da preferência do autor e depois, aceite pelo sistema. As fotografias podem ser digitalizadas para o sistema através de uma variedade de hardware e software e depois, importadas como elementos normalizados da aplicação. Existem também, uma série de pacotes de desenho que podem ser usados para criar e importar imagens gráficas da mesma forma.

A técnica de importação permite aos criadores a utilização de ferramentas que lhes são familiares, reduzindo assim o tempo de aprendizagem, e de promover a partilha de recursos, evitando a utilização de ferramentas dedicadas nas suas aplicações. Os dispositivos normalizados, também tornaram muito mais fácil a transferência de material entre ferramentas.

As tecnologias de software e hardware em que estes sistemas se baseiam, cobrem vários mercados e estão em constante mudança e evolução. Os catalisadores desta evolução são os, cada vez mais, poderosos computadores e a electrónica para meios digitais, especialmente o áudio e o vídeo.

4.5. Os Novos Sistemas de Informação Multimédia /Hipermedia

A revolução multimédia tornou-se no último fenómeno cultural, alterando vocabulários e conceitos diários de trabalho. As empresas arriscam enormes somas na promoção da autoestrada da informação apostando que conexões de alta velocidade em cada casa e escritório, podem abrir as portas de mercados muito lucrativos. As ideias apresentadas por alguns "sonhadores" há algumas décadas atrás, tornam-se agora realizáveis [BUF 94].

Surgiu um movimento de pesquisa relacionado com as técnicas envolvidas no desenvolvimento de sistemas multimédia em larga escala. Novos desenvolvimentos na computação e nas tecnologias de comunicação encabeçam a revolução multimédia.

Há cerca de cinco anos atrás, só existia um reduzido número de empresas e grupos de pesquisa universitários a trabalharem com tecnologia multimédia. A disponibilidade dos sistemas e serviços multimédia, depende dos avanços das arquitecturas, dos sistemas operativos, das redes de comunicações, dos sistemas de informação e da tecnologia de interface com o utilizador. Actualmente, está a crescer uma nova comunidade interessada nestas técnicas que está a levar a resultados significativos na definição de arquitecturas para sistemas multimédia, interfaces com o utilizador, algoritmos e tecnologia.

Está-se a desenvolver uma complexa teia de comunicações e tecnologia computacional para criar um novo "tecido", para a próxima década, chamado multimédia. A sua natureza ainda está em evolução, à medida que as empresas (de telecomunicações, electrónica, computadores, televisão e de prestação de (serviços) competem pelo mercado emergente. O maior mercado (em potencial) serão as casas e os consumidores, como nos sugerem os desenvolvimentos recentes nas áreas dos produtos de computador orientados para o consumidor, da televisão activa e do vídeo-por-pedido. Contudo , com o passar do tempo, é de esperar que as novas tecnologias se tornem tão divulgadas como a televisão e o telefone e que cheguem a todas o níveis da sociedade, desde a indústria ao governo, da educação ao entretenimento.

O principal objectivo destes sistemas de serviços, é fornecer uma infraestrutura para a construção de plataformas de computação multimédia que suportem aplicações multimédia interactivas, ou seja, trabalhem com meios sincronizados e baseados no tempo, num meio heterogéneo distribuído. O seu intuito é abranger uma grande variedade das necessidades das aplicações e estender as actuais capacidades multimédia dos computadores, isoladamente, para capacidades utilizáveis remota e localmente. Este tipo de serviços permitem às aplicações trabalhar com vários tipos de dados ao mesmo tempo com novos tipos de equipamento.

A difusão do interesse nesta área está muito ligada à percepção de que a multimédia associada ao computador, fornece um meio barato de aceder a informação deste tipo, que até agora tinha sido limitada a especialistas que possuíssem equipamentos de milhares de dólares.

Ao mesmo tempo, a convergência da tecnologia multimédia com a indústria das telecomunicações está a criar um grande impacto. Se se combinar um telefone com uma televisão, a comunicação resultante torna-se bastante enriquecida do ponto de vista visual e aplicações como telecompras, ensino à distância, colaboração remota com especialistas e acesso interactivo a fontes de vídeo dispersas pelo mundo, será possível.

Esta revolução está a suscitar desafios técnicos e o desenho de sistemas multimédia para suportar estas aplicações levará a alterações na arquitectura dos actuais computadores, redes, sistemas operativos, interfaces com o utilizador e sistemas públicos de comunicações. Devido à natureza destas alterações e à divulgação prevista desta tecnologia, o seu impacto ainda está por determinar.

4.6. Factores que Contribuem para o Aparecimento de Novos Sistemas de Informação

Não existe nada de novo em fazer referências - quer sejam dentro de um trabalho ou partes dele, ou a trabalhos externos. Na literatura académica existe uma tradição de centenas de anos, de criar novos documentos com base noutros, como suporte ou contraste. Nem a ideia de um documento não-estruturado é completamente nova: trabalhos como dicionários, antologias e manuais de referências são raramente concebidos para serem lidos da primeira à última página.

Tomando qualquer trabalho escrito por exemplo, para qualquer leitor é claro que nele existe uma considerável redundância de informação. A eficiência com que cada um extrai o material que lhe interessa, depende muito das facilidades que lhe são dadas para categorizar, referenciar ou filtrar a informação. Nas suas formas mais básicas essas facilidades são convenções como índices alfabéticos, glossários, tabelas de conteúdo, bibliografias, cabeçalhos de capítulos, secções e subsecções; nenhuma delas é necessária ao conteúdo de um trabalho mas melhoram-no de certa maneira. Contudo, a estrutura global continua limitada a uma progressão linear. Em muitos trabalhos este caminho é o único, fiável, a ser tomado pelo leitor.

Existe também um limite fundamental ao tipo de material que pode ser suportado pelos meios convencionais. Por exemplo, um livro restringe-se ao texto e a gráficos bi-dimensionais, simples e estáticos. Claro que é possível fornecer uma cassete de vídeo ou de áudio ou um disco óptico para computador em conjunto com o livro. Mas, só até muito recentemente, é que se tornou possível utilizar vários meios num único dispositivo.

Os volumes actuais de conhecimento já ultrapassaram a nossa capacidade de manipular e gerir a informação. Contudo esta continua a ser a essência da nossa cultura e qualidade dessa informação depende do processamento eficiente de grandes quantidades de dados, atribuindo-lhes mais ou menos importância.

Para além dos problemas da repetição de informação ou de informação obsoleta, sacrifica-se muito espaço nos trabalhos escritos em papel: por exemplo, as margens e os parágrafos, que não são estritamente necessários mas que são utilizados com um sentido estético. E o papel, ele próprio, para além de ser um recurso precioso, não é o meio mais propício para guardar grandes quantidades de informação. Em contraste, uma disquete pode guardar cerca de um milhão de caracteres (mais ou menos tantos quantos existem num livro) num formato convencional, e os discos CD-ROM podem guardar várias vezes mais. Para além disso, o texto e os gráficos ainda podem ser comprimidos com algoritmos, o que permite poupar ainda mais espaço (dependendo do formato e do critério do tempo de acesso, as taxas de compressão podem ser de dois, três ou até cem para um).

Sendo assim, com um computador e um disco duro, pode-se ter à mão uma capacidade de armazenamento equivalente à de uma biblioteca de tamanho razoável. Vannevar Bush [BUS 45], em relação a este tema, disse: "A Enciclopédia Britânica poderia ser reduzida ao volume de uma caixa de fósforos. Uma biblioteca de um milhão de volumes pode ser comprimida até ter o tamanho dum tampo de secretária.... A compressão por si só não é suficiente; não só é necessário que se possa criar e gravar um registo, mas também se deve poder consultá-lo..."

Os meios impressos são limitados, a sua distribuição é mais difícil e não suportam a mesma multiplicidade de "vistas" - a dimensão navegacional - que é possível com um tratamento hipermedia. É claro que há situações em que esta aproximação não é possível: quando os utilizadores não têm computadores, não os podem adquirir ou necessitam dum exemplar impresso. Existem também alguns problemas na conversão de material hipermedia para um ficheiro para impressão, porque requer a imposição de regras rígidas que este novo formato pretende ultrapassar.

Em resumo estes são os factores que levarão ao aparecimento de um novo sistema que integre a informação e as suas várias fontes:

- a quantidade de informação existente registada

- continuam a aparecer novas tecnologias, cada uma com novos modelos e formatos de armazenamento, que não são directamente compatíveis,
- a localização física da informação continua dispersa,
- mais e melhor informação é necessária para o desenvolvimento e competição,
- é necessário que a informação de melhor qualidade não tenha custos de produção mais elevados.

Será errado pensar, que os sistemas hipermedia serão a panaceia dos editores. Contudo vários observadores estão convencidos de que se irão sobrepor rapidamente, senão substituir completamente, as actuais tecnologias em vários contextos, e esses contextos tornar-se-ão cada vez mais integrados. Estes sistemas oferecem um meio de gerir a informação e de integrar os vários recursos tanto de software como de hardware, sem que seja completamente necessária a existência de protocolos homogêneos entre os vários elementos.

4.7. Intercâmbio de Informação

Hoje, acredita-se que a falta de um formato normalizado de intercâmbio é um sério factor de impedimento do crescimento do mercado das aplicações multimédia. Sem uma representação que seja largamente adoptada e suficientemente expressiva, a informação multimédia que é criada para uma aplicação não pode ser lida ou reutilizada por outra aplicação. Mais ainda, a falta de um formato comum, faz com que a partilha de informação num meio heterogêneo, requeira que um formato definido para uma aplicação, necessite de um conversor em cada plataforma.

Para que as aplicações multimédia funcionem em conjunto e beneficiem a computação distribuída, é necessário que exista um formato comum para intercâmbio da informação. Não é suficiente a normalização dos formatos individuais. As relações temporais, espaciais, estruturais e procedimentais entre os componentes dos meios são parte integrante da informação multimédia e devem também, ser representados [BUF 93c].

Os formatos de intercâmbio de multimédia são importantes em vários contextos aplicativos (Figura 19):

1. como modelo final de armazenamento, durante a criação e edição de documentos multimédia, para novas composições ou material de arquivo que possa ser utilizado no processo de edição;
2. como formato de distribuição de meios digitais na sua forma final, por exemplo, através de discos compactos para o utilizador final que os está a ouvir;
3. como formato de distribuição em tempo real entre servidores e clientes ligados por uma rede;
4. para troca de dados entre aplicações.

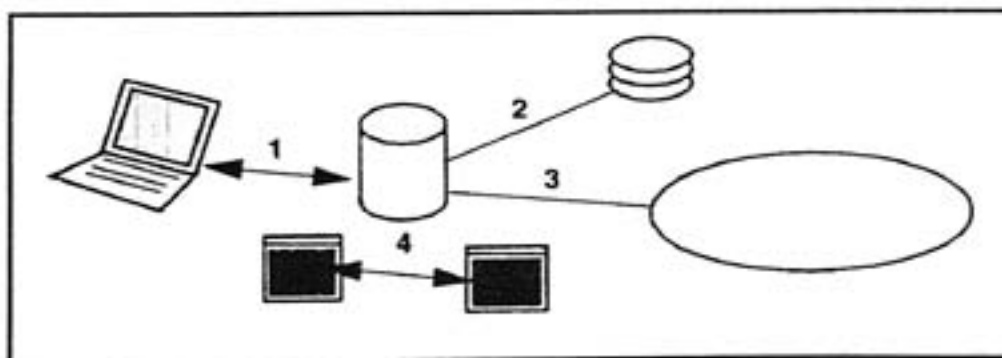


Figura 19 - Exemplo duma aplicação onde se utiliza o intercâmbio de informação multimédia.

Na arquitectura dos sistemas de computador multimédia, o intercâmbio aparece em diferentes modos (Figura 20):

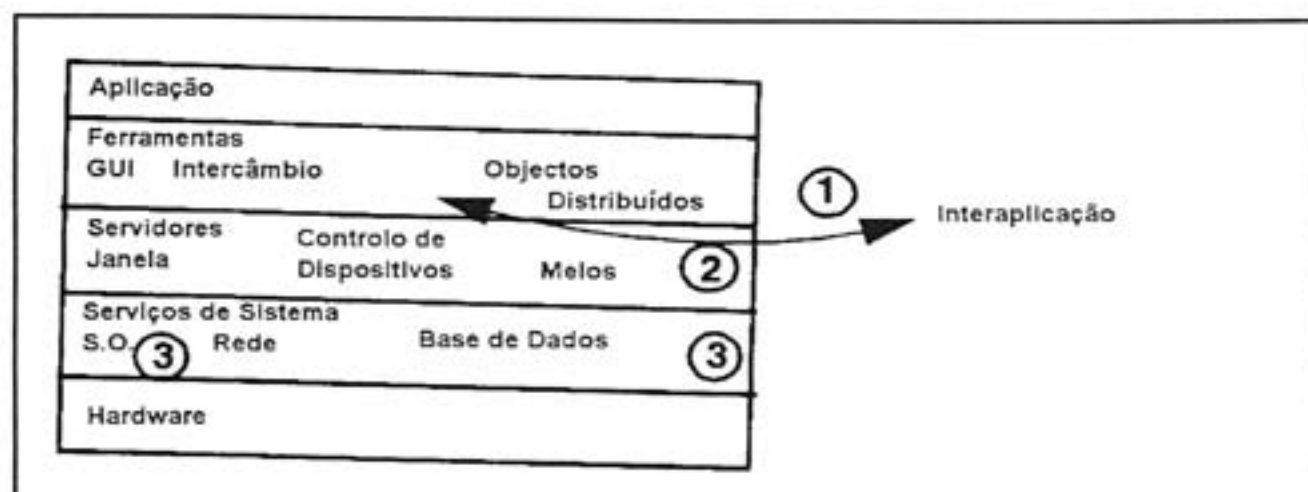


Figura 20 - Intercâmbio de multimédia numa perspectiva da arquitectura do sistema

1. Intercâmbio entre Aplicações: duas ou mais aplicações trocam informação. Este serviço é acedido através duma ferramenta que controla o processo de intercâmbio e pode também receber e enviar os dados correspondentes. Não é importante o reforço das relações temporais durante a transferência neste tipo de intercâmbio.

2. Servidores de Meios: um servidor de meios fornece os objectos para os vários clientes para reposição interactiva e também armazena e actualiza os dados durante a criação. A transferência dos dados do servidor para o sistema de apresentação pode empregar um formato de intercâmbio de informação. As dependências temporais na composição devem manter-se durante a recolha e a reposição.

3. Armazenamento: um processo grava ou acede informação multimédia composta através do sistema de ficheiros ou de uma base de dados. As dependências temporais podem ter de ser reforçadas durante as operações de leitura.

4. Rede: a informação multimédia é transmitida entre dois ou mais pontos através da rede. A transmissão pode ter que preencher certos requisitos temporais se o propósito for a reposição.

4.8. Áreas de Utilização dos Sistemas Hipermedia/Multimédia

Há o consenso de que estamos perto duma significativo "revolução da informação". Assim, como anteriormente a revolução agrária e a industrial, também esta tem de resultar num aumento geral da produtividade. Para isso, os sistemas hipermedia são cruciais, pois permitem interfaces consistentes entre aplicações e a integração da diversidade de software existente.

Os sistemas hipermedia têm funções de suporte em áreas da produção de informação de alta qualidade. Uma boa aplicação pode substituir a utilização de pessoal experiente, tornando-se especialmente útil no auxílio dos novos utilizadores, na concepção dos documentos. Há uma

substancial redução no tempo necessário para criar novos documentos, utilizando estes sistemas. Esta poupança pode ser reinvestida no aumento da qualidade desses documentos (adicionando caminhos alternativos ou "vistas" extra) ou produzindo um maior número de documentos com o mesmo custo de pessoal [JAM 88].

As aplicações potenciais destes sistemas nos domínios comerciais são vastas. No sentido mais estrito, a maioria das soluções passa por organização e gestão de informação, mas pode fornecer ligações entre os níveis estratégico e operacional da informação. O mercado potencial para as aplicações deste tipo são as empresas, o projecto e gestão de software, direito, medicina e meios financeiros, educação e entretenimento e serviços públicos, governamentais e militares.

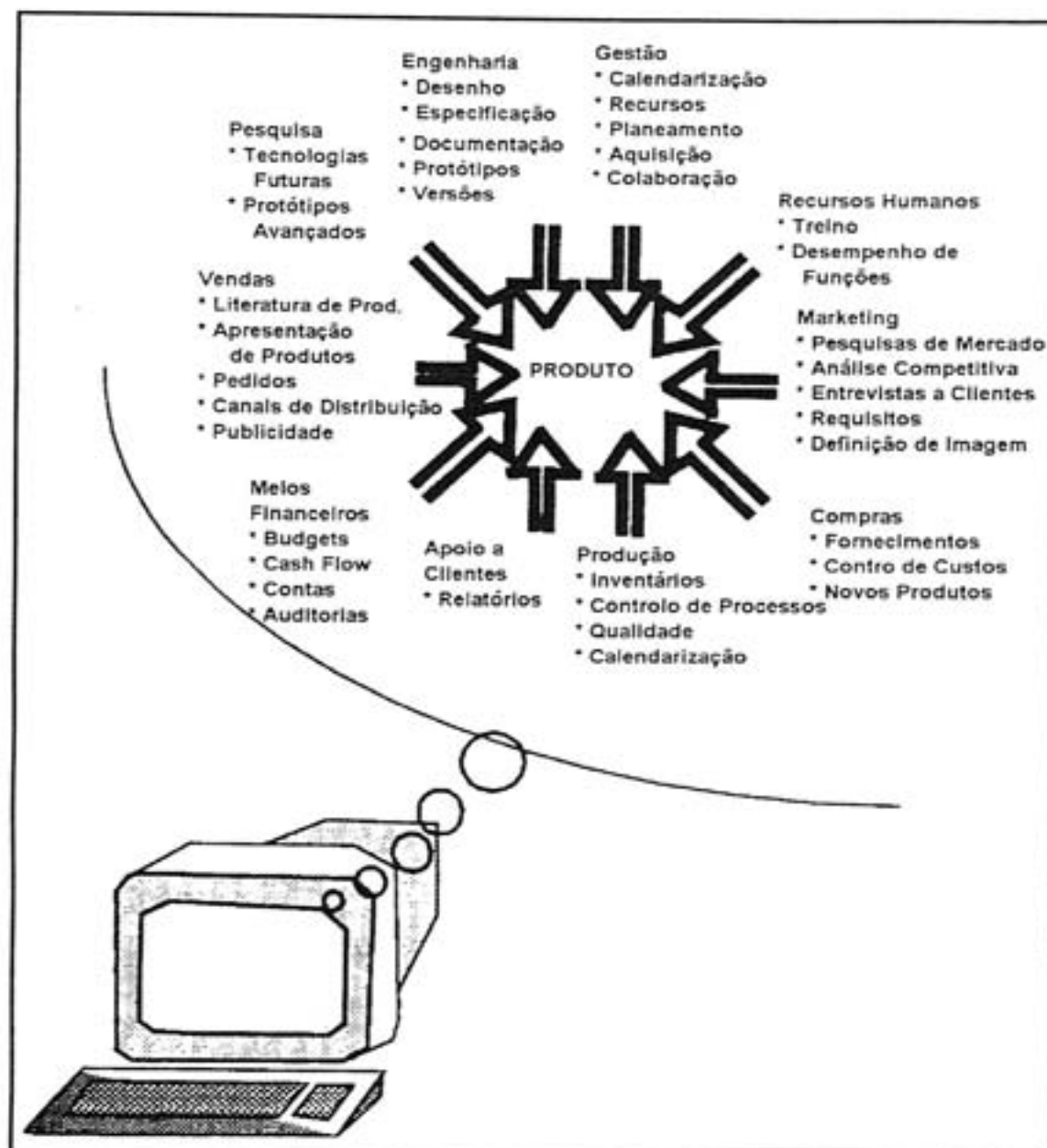


Fig. 21 - Áreas de Utilização de Sistemas Multimédia

4.8.1. Empresas

A maioria das empresas gera grandes quantidades de informação que não é possível armazenar numa base de dados convencional. A informação é necessária para suportar, interpretar e aplicar os dados, e pode estar relacionada com a produção dos serviços primários, ou ser produto de uma administração mais geral [TOF 80]. Os sistemas de informação tornaram-se parte integrante da cultura das empresas e frequentemente são um espelho da sua actual estrutura [HAN 76]. Contudo, esses "sistemas" são por vezes híbridos, com componentes computadorizados e outros manuais, e à medida que prosseguimos dos níveis mais baixos de informação operacional do dia-a-dia, para os mais táticos e de gestão estratégica, a quantidade de informação computadorizada, tipicamente diminui.

O modelo hipermedia/multimedia pode integrar vários níveis funcionais de fontes de informação, independentemente da estrutura adoptada na empresa ser hierárquica, em rede ou um compromisso entre os dois. Este tipo de modelo também é adaptável através do tempo, podendo crescer organicamente com a empresa. Além disso, permite aos diferentes departamentos identificarem as suas necessidades (que não têm obrigatoriamente que ser as mesmas): a produção pode utilizá-lo para a gerir a documentação técnica, enquanto que a gestão e o marketing podem utilizá-lo como sistema de correio electrónico e para colaborar no desenvolvimento e na partilha ideias que provêm de várias fontes. A utilização deste tipo de sistemas tem ainda como vantagem, a possibilidade da integração de gráficos, descrições e figuras, permitindo aos empregados das linhas de montagem seleccionar os itens através de comandos fornecidos pelos "ratos", sem terem que preencher formulários.

4.8.2. Projecto e Gestão de Software

O tradicional ciclo de produção de software começa com a pesquisa e o desenvolvimento e termina com o marketing. Mais recentemente tem-se dado mais ênfase aos requisitos do utilizador, no desenvolvimento, como fonte de reacção, num ciclo interactivo. Existe ainda a necessidade de metodologias formais que avaliem a interacção ser humano-computador. As ferramentas hipermedia podem ser utilizadas para fazer essa avaliação, pela facilidade com que se conseguem construir protótipos, e a liberdade de possíveis estratégias para a utilização das aplicações.

As facilidades da hipermedia já estão a ser incorporadas em pacotes de software para planeamento de projectos, gestão e análise de sistemas, devido à capacidade de se poder obter vários níveis de abstracção e permitir múltiplas "vistas", necessários em aplicações onde é necessário separar os modelos lógicos dos físicos.

O desenvolvimento de software, é um excelente exemplo de como na gestão de projectos, os comentários e o desenvolvimento organizado de versões pode ter muito valor. Armazenar comentários como parte linear do código, origina documentos monolíticos; alternativamente, anotações em hipertexto embricadas, podem ser passadas à frente sem ser necessário um desvio do código, ou podem ser expandidas, seguindo as referências cruzadas. As hiperligações podem também ser utilizadas como um mecanismo sofisticado de pesquisa, para localizar ocorrências de determinado procedimento, ou para gerir um dicionário de dados eficaz.

Existem já algumas ferramentas que auxiliam no desenvolvimento de documentação de software, permitindo a referência a procedimentos e objectos, através de anotações, que são organizadas com uma estrutura enciclopédica.

4.8.3. Direito, Medicina e Meios Financeiros:

Os advogados e os médicos estão entre os primeiros profissionais a utilizarem os sistemas inteligentes para computador. Uma das dificuldades da construção deste tipo de sistemas (fiáveis), está no vasto domínio do conhecimento e no facto de por vezes ele ser incerto, imprevisível ou mesmo desconhecido. Uma das formas de lidar com a incerteza é truncar a possível árvore de decisão, arriscando assim a possibilidade de rejeitar informação relevante para o utilizador.

Com uma aproximação hipermedia, a decisão é deixada para o entendido, quer sejam casos históricos de direito ou sintomatologia médica. É fornecida ao utilizador, informação e possíveis escolhas respeitantes a mais informação; os caminhos são indicados pelas decisões precedentes. Esta técnica é semelhante à inteligência artificial crítica, e pode aumentar a velocidade e a eficiência com que o utilizador interage com a informação disponível. A máquina e ao ser humano, são dadas prioridades diferentes consoantes as tarefas que melhor desempenham. Para a primeira é deixada a recolha do material relevante seleccionado pelo utilizador e o cálculo de probabilidades; para o segundo fica a decisão da granularidade da informação a consultar.

Este tipo de sistemas ainda oferece a possibilidade de integrar registos de texto ou dados numéricos com vídeos ou gráficos animados: em aplicações de direito pode-se assistir ao depoimento de uma testemunha; em aplicações médicas pode-se seleccionar imagens sobre um dado órgão ou um aparelho fisiológico.

Os sistemas hipermedia vão revolucionar a forma como as instituições financeiras utilizam a informação. Actualmente, os serviços electrónicos de notícias estão organizados por ordem alfabética ou por categorias. Estas são de carácter geral, e é impossível aceder a material que é sinónimo de, semelhante a ou relacionado com um dado tópico. As soluções hipermedia permitem estratégias auxiliares: categorias hierárquicas baseadas em ligação de atributos, exploração de gráficos e estabelecimento de caminhos não-lineares. Também podem ser combinadas com ferramentas de indexação de texto para gerar índices por categorias em tempo real, reduzindo a necessidade de visualizar material não relevante, particularmente útil em situações voláteis, como é o caso da informação financeira.

4.8.4. Educação e Entretenimento:

A aprendizagem pode ser conseguida com uma série de módulos, ou lições, permitindo ao aluno a escolha do caminho a seguir, uns mais fáceis do que outros: há "saltos" para informação nova e mais complexa ou é dada a oportunidade de rever a informação anterior. A novidade está na descoberta, na experiência e na análise, pois só uma parte da informação é realmente repetida neste modelo ideal.

Do ponto de vista psicológico, esta capacidade de descoberta é muito superior à educação passiva. Está confirmado que permitindo uma variedade de estilos de aprendizagem, se melhora o desempenho dos alunos, surgindo assim um campo ideal para sistemas de aprendizagem hipermedia.

O sucesso do software de aventuras interactivo, abre caminho a um vasto mercado para as aplicações hipermedia/multimedia. Há já rumores de que a primeira geração de jogos "hyperware" já está em desenvolvimento. Num futuro muito próximo prevê-se que apareçam interfaces de realidade virtual, num fundo de vídeo ou animação, e uma nova geração de periféricos como as luvas de dados e os capacetes que permitem visões tri-dimensionais realistas com "feedback" multisensorial.

4.8.5. Serviços Públicos, Governamentais e Militares:

Um dos problemas em tornar as bases de dados de serviços públicos de acesso geral, é o nível de conhecimentos que é necessário ter, para interagir com sucesso com o software. Em contraste, os sistemas hipermedia requerem apenas alguns comandos a partir do teclado ou com apontadores (rato), permitindo que a informação mais complexa possa estar à disposição dos utilizadores, com a estrutura que cada um lhe der.

O teletexto e os serviços televisivos de informação ganhariam com uma indexação deste tipo - actualmente é necessário conhecer um certo número de comandos para poder mover os ecrans. Seria desejável ter menos botões e melhores meios de movimentação entre ecrans, com uma visão gráfica mais sofisticada da sua organização.

Os governos locais e centrais estão entre os maiores produtores de informação textual. Os sistemas hipermedia seriam de grande utilidade para organizar os regulamentos e procedimentos departamentais, melhorando a qualidade da informação sem ser necessário um grande número de especialistas.

As aplicações militares também constituem um mercado em potencial. O moderno treino dos oficiais dá muita ênfase à logística e às simulações por computador. Um interessante estudo com oficiais [KLE 82], demonstrou que o desempenho e a confidencialidade estão relacionadas com a riqueza dos mapas cognitivos, que podem eles próprios ser melhorados com o treino. Em situações de crise, geralmente os oficiais perdem a visão global da situação, concentrando-se em pequenos pormenores. Com uma solução hipermedia podem-se manter várias "vistas" da informação, auxiliando nos processos de decisão em condições de cansaço.

4.9. Barreiras à Divulgação da Utilização de Sistemas Multimédia

Embora se prevejam grandes benefícios com a utilização dos sistemas multimédia, a sua incorporação no espaço de trabalho, escolas e casas não é uma tarefa fácil. As ferramentas de fácil utilização para criação, manipulação e apresentação de informação multimédia serão um factor importante na criação de material multimédia por pessoas não especializadas. A representação digital dos dados multimédia simplifica muitos dos problemas que têm limitado a utilização dos sistemas existentes.

Tendo em conta os actuais desenvolvimentos na tecnologia de hardware e software, existem ainda muitas barreiras à utilização e ao sucesso dos sistemas de criação e apresentação.

4.9.1. Custo de aquisição, desenvolvimento e distribuição

As aplicações multimédia requerem, por vezes, um certo número de diferentes profissionais e uma variedade de material. Os custos de planeamento, produção e distribuição dessas aplicações pode ser elevado. Os principais factores são o custo do trabalho de profissionais, a produção de gráficos, video ou audio, o material de arquivo, o equipamento necessário para o seu funcionamento e a própria distribuição do sistema.

4.9.2. Qualidade de produção

Um dos principais factores relacionados com os custos de desenvolvimento é a qualidade da produção do material multimédia. O vídeo ou áudio de elevada qualidade podem ser caros, devido à necessidade de equipamento profissional e aos próprios profissionais. Se os autores criarem o seu próprio material, este pode não ser de tão boa qualidade e não satisfazer as expectativas dos utilizadores, embora esta situação se esteja a alterar devido aos desenvolvimentos tecnológicos.

Há falta de pessoal capaz de desenvolver e gerir bases de dados distribuídas e repositórios de documentos. Nas palavras de J. Grimes e M. Potel, "um sério problema aflige a criação multimédia - não há pessoas em número suficiente com capacidade para desempenhar essas tarefas" [GRI 91, pág. 25].

4.9.3. Direitos de autor

Devido aos significantes investimentos necessários para a obtenção de material multimédia e ao potencial valor dessa informação, são necessárias políticas e mecanismos que reforcem os direitos do autor. Caso contrário, os possuidores desse tipo de material, tornar-se-ão relutantes em cedê-lo para ser utilizado em aplicações multimédia. O crescente poder das ferramentas para manipular estes dados, torna mais fácil a criação de novos documentos a partir de outros já existentes.

Os trabalhos podem ser corrompidos de duas formas: o original pode ser anotado ou editado, ou fragmentos do original podem ser utilizados noutros trabalhos numa forma em que não fazem justiça à sua fonte original. A primeira forma já era possível em trabalhos impressos, a segunda também já existia, mas é agora agravada pelo facto de poder ser feita de forma mais rápida e em mais larga escala. Estas situações podem ser mais difíceis de prevenir; é mais fácil tomar os sistemas e os documentos só para leitura, do que protegê-los contra as cópias.

Para além destas há questões difíceis, como por exemplo, a de saber se uma pessoa deve poder copiar trabalhos originais, ou deverá pagar para poder acedê-los. Foram já apresentadas várias soluções para esta questão dos "royalties" no acesso a informação em linha, pensando-se numa cobrança por tempo de acesso, por utilização do processador, por unidade de byte ou por licença pessoal.

Ted Nelson [NEL 81] sugeriu que as leis do "copyright" poderiam ser aplicadas nestes casos. No entanto, os editores continuam relutantes em apresentar os seus trabalhos para divulgação. Isto é incompreensível, pois mesmo sem a distribuição em linha, a facilidade com que material electrónico pode ser duplicado demonstra a gravidade que é o problema da pirataria de software.

4.9.4. Custo, disponibilidade e fácil utilização de ferramentas

Existem cada vez mais ferramentas para o desenho de aplicações multimédia, mas os problemas ainda existem. Muitas aplicações têm preços exorbitantes e outras requerem muito tempo de aprendizagem. Geralmente, quanto mais poderosa é a ferramenta, mais difícil se torna de utilizar. As ferramentas de fácil utilização continuarão a ser um importante campo de pesquisa. Há falta de software capaz de integrar, controlar, coordenar, gerir e adaptar os vários tipos de meios para os interfaces utilizador-computador.

4.9.5. Falta de equipamento normalizado

O mesmo processo que estabeleceu a normalização no desenvolvimento de videodiscos, poderá resolver os problemas de fragmentação existentes hoje em dia, e que tomam mais difícil de atrair os editores de material multimédia. Há falta de suporte tecnológico na área dos dados multimédia e do armazenamento e manipulação de documentação; de capacidade de reconhecimento de padrões de pesquisa para localizar informação e/ou documentos de interesse nos dispositivos de armazenamento multimédia; de suporte técnico para grupos de decisão e de trabalho de colaboração.

4.10. Comparação dos Sistemas Hipermedia/Multimédia com outro Tipo de Software

Neste capítulo, é feita uma comparação e um contraste entre um sistema hipermedia e um certo número de outros tipos de software mais convencionais, situados entre as bases de dados, as linguagens de interrogação, o processamento orientado para objectos, o processamento de texto e folhas de cálculo e a inteligência artificial.

Porém, também é importante examinar o que os utilizadores realmente querem fazer com o sistema, e aqui surgem as maiores diferenças entre as bases de dados convencionais e as hiperbases. Os utilizadores devem ter em mente que estes produtos têm objectivos diferentes. Os objectivos das bases de dados são:

- manipulação de dados homogéneos,
- selecção através de operadores relacionais e/ou linguagens de interrogação,
- cálculo de resultados,
- geração de relatórios impressos,
- mecanismo de armazenamento comum para todos os dados, independentemente do tipo de registos,
- prioridade do formato lógico sobre o conteúdo,
- referências de ligações de um-para-muitos.

Os objectivos dos sistemas hipermedia/multimédia são:

- leitura não-linear e dados não tabulares ou com vários formatos,
- selecção através de linguagem natural,
- exploração/navegação,
- integração de vários tipos de meios (texto, gráficos, som, vídeo, programas executáveis, etc.) e respectivos mecanismos de armazenamento,
- prioridade do conteúdo (objectos) sobre a forma,
- ligações de um-para-um (este último ponto é mais uma característica do que uma implementação do modelo ideal).

4.10.1. Bases de Dados Hierárquicas:

A hierarquia dum sistema de ficheiros é o modelo de base de dados mais antigo, e mais rígido que existe [DAT 86a]. Os dados são classificados numa estrutura que consiste em abstracções de entidades ou tipos. Estes podem ser instanciados por registos (dos actuais dados), cada um dos quais, por sua vez, é composto por atributos. Os registos, de um determinado nível numa hierarquia podem ser organizados em categorias.

Começando pela raiz, as ocorrências dum registo podem ter ocorrências de registos dependentes ou filhos, ligados por arcos directos ou elos que partem do pai. Como não pode existir nenhum filho sem uma única instância do pai, é salvaguardado o princípio da integridade referencial.

A navegação na hierarquia é feita através da estrutura pai-filho. Depois de construída a base de dados, a sua alteração é um procedimento complicado; por exemplo, os registos pai são necessários para a existência de todos os registos filho, portanto apagando o primeiro implica a perda dos segundos.

Uma limitação particular deste modelo, é a falta de meios adequados para representar as relações muitos-para-muitos, como por exemplo a típica relação entre professores e alunos numa escola (cada professor tem muitos alunos, e cada aluno tem vários professores). Esta questão restringe a clareza com que um modelo baseado em ficheiros pode representar a realidade. A construção de questionários pode também ser difícil se estes não coincidirem exactamente com a estrutura da árvore.

A Figura 22 mostra um esquema hierárquico para Departamentos, Recursos e Tarefas. Note-se que as ocorrências de Tarefas são atribuídas a um Empregado; se as Tarefas também estiverem atribuídas a máquinas, é necessária a duplicação de dados.

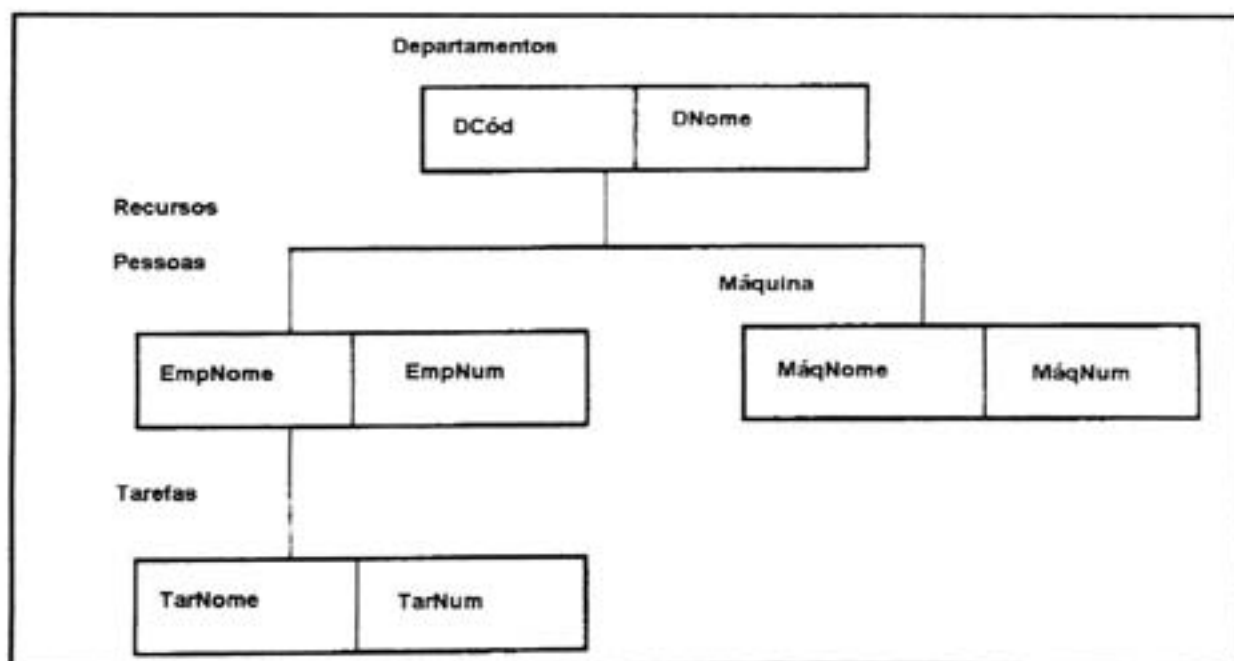


Figura 22- Esquema Hierárquico

4.10.2. Bases de Dados Reticulares:

O modelo reticular, que está intimamente ligado à linguagem Cobol, ultrapassa o problema mencionado anteriormente, introduzindo o conceito de conjuntos (não no sentido matemático, mas de tipo de registos "membro"+"dono") que podem ser intersectados [OXB 86]. As redes são, de facto, hierarquias elaboradas. Os registos podem ser membros de mais do que um conjunto de registos donos, portanto permite representar relações do tipo muitos-para-muitos sem duplicação de dados. Para os dois conjuntos na Figura 23, uma Máquina pode ser membro em ambas as relações dono Empregados e Tarefas.

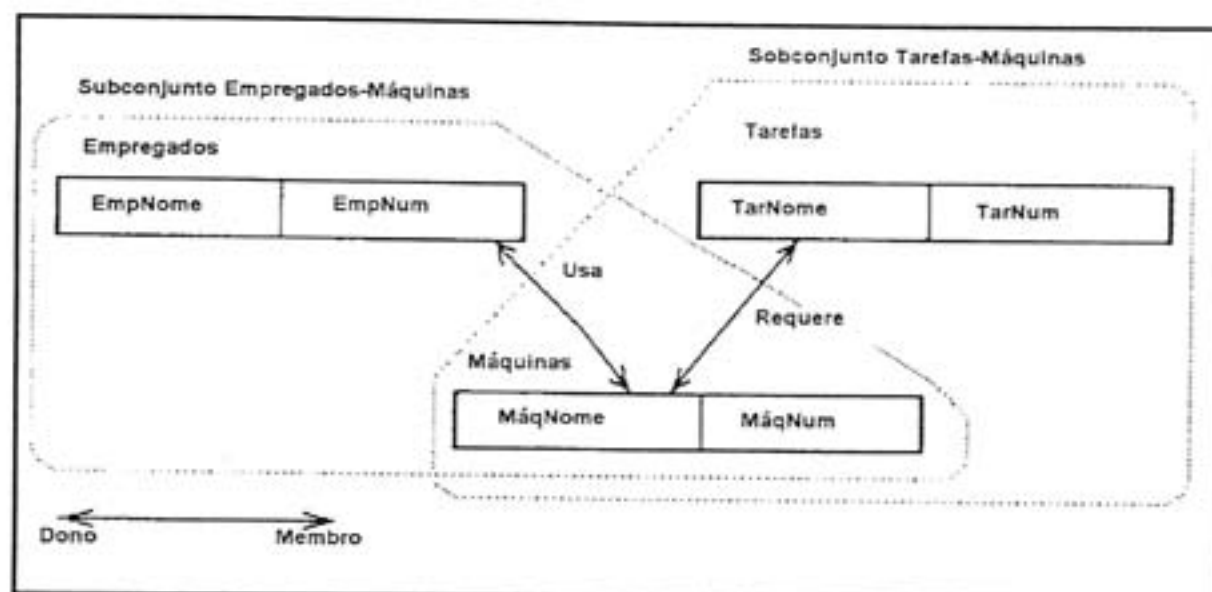


Figura 23- Conjuntos numa Rede

Numa base de dados deste tipo, os atributos ainda se relacionam entre eles em termos de instâncias de registos, e as entidades relacionam-se por apontadores explícitos. Porém, a navegação no modelo reticular depende da noção de indicadores (que indicam o contexto activo em relação a toda a rede de conjuntos).

4.10.3. Bases de Dados Relacionais:

Nos últimos anos, os sistemas de gestão de bases de dados relacionais (RDBMS) tomaram-se cada vez mais populares. As suas vantagens sobre os outros sistemas, são sobretudo a fácil navegação ou manipulação e a fácil manutenção.

O modelo de bases de dados relacionais é atribuído a Ted Codd [COD 70] e os refinamentos posteriores são atribuídos a Chris Date [DAT 86b]. O modelo baseia-se sobretudo na Teoria Matemática dos Conjuntos e no uso de operadores relacionais; a sua forma tabular permite um elevado nível de navegação, via relações e não registos e elos.

Os itens são representados por ocorrências de entidades, cada uma caracterizada por um número de atributos. Cada atributo deve ser um valor, e não um conjunto de valores. A partir de um atributo, ou de uma combinação de condições de atributos é possível identificar-se uma ocorrência. Contudo, o verdadeiro poder das bases de dados relacionais está na facilidade de elaborar questionários sobre tabelas inteiras, ou junção de tabelas.

Por exemplo, na Figura 24, o atributo NTarefa pode ser utilizado para juntar as tabelas EmpTarefa e MáqTarefa, dando uma vista dos recursos - Empregado e Máquina - necessários para uma dada Tarefa. O utilizador não tem de especificar (ou muito pouco) como isto é feito, sómente tem de indicar o critério de pesquisa à base.

TABELA EMPTAREFA			
DCod	EmpNome	EmpNum	TarNum
10	Paulo	999	123
10	Jorge	234	123
20	Manuel	876	125

TABELA MAQTAREFA			
DCod	MacNome	MacNum	TarNum
10	Cortar	67	123
10	Limar	1006	123
20	Aparar	45	125

Figura 24 - Tabelas Relacionais

Os detalhes de implementação da base de dados relacional, são escondidos por detrás das tabelas, que estão elas próprias num nível virtual de abstracção. O modelo da realidade representado por estas tabelas, pode ser transportado para outros níveis virtuais através de "vistas" das tabelas. Os dados podem então ser manipulados utilizando uma variedade de estratégias, enquanto que a dependência lógica da sua estrutura se mantém. Isto é vital para a facilidade com que uma base de dados pode ser reestruturada. O modelo de dados do utilizador, pode ser facilmente representado numa estrutura virtual da base, sem que este tenha que compreender inteiramente o mecanismo de armazenamento e as localizações físicas.

As relações mais complexas, são facilmente especificadas. As relações muitos-para-muitos representam-se graficamente por combinações verticais e horizontais de subconjuntos de tabelas. O modelo relacional tem N dimensões - uma característica que é muito importante na discussão de hipermedia. Todo este poder tem alguns custos; antes das tabelas serem concebidas é necessário fazer uma análise detalhada para estabelecer as relações lógicas entre ocorrências e atributos. Por outras palavras, é necessário determinar a lógica antes de inserir o conteúdo - uma aproximação "top-down". É claro que, também os modelos hierárquico e reticular necessitam de uma prévia análise dos dados. A questão a que se quer chegar é que os autores de bases de dados hipermedia não têm, normalmente, de impôr o mesmo rigor na estrutura, há uma menor necessidade de uniformidade.

Existem muitas semelhanças entre os sistemas de bases de dados relacionais e os sistemas hipermedia, sendo de salientar as seguintes:

- ambos os modelos têm um elevado grau de transparência, fazendo com que o utilizador não tenha de aprender muitos comandos para atingir os seus objectivos;
- ambos suportam questionários *ad hoc*, a sua utilização pode ser interactiva em vez de pré-especificada;
- a navegação é automática, e os utilizadores só têm de especificar que dados querem ver, e não onde os encontrar;
- ambos oferecem níveis de abstracção flexíveis;
- os ficheiros de dados podem ser combinados dinamicamente com estruturas de ligação;
- os níveis de acesso podem ser facilmente restringidos de acordo com o nome do utilizador ou o nível de abstracção;
- os mecanismos de ligação, recolha e visualização podem ser fornecidos por defeito.

As principais diferenças entre os dois sistemas é que nos sistemas hipermedia os registos podem ser muito variáveis em tamanho, estrutura e conteúdo. O critério de pesquisa numa base de dados deste tipo é baseado na informação que melhor se identificar com um padrão, e é normalmente executada em movimentos discretos através de elos únicos. Numa base de dados convencional o objectivo dum questionário é a selecção de todas as ocorrências que identifiquem exactamente o padrão.

4.10.4. Bases de Dados Distribuídas:

Uma base de dados distribuída (DDBS) está localizada em dois ou mais locais físicos, e ligadas por tecnologia de comunicação de dados, tipicamente uma WAN (Wide Area Network). As bases de dados, nos nós, podem ser diferentes em termos de hardware e do sistema de gestão de bases de dados (DBMS) local que empregam. O conceito de sistema ideal inclui a possibilidade de aceder aos dados a partir de qualquer local, não sendo necessária a total duplicação de dados [CER 84]. São possíveis redes horizontais (anéis) e verticais (hierárquicas ou em estrela).

Os sistemas de bases de dados distribuídos têm muito em comum com os sistemas de gestão hipermedia, a nível da integração de meios heterogéneos, aplicações e dispositivos de armazenamento.

4.10.5. Bases de Dados em Tempo Real:

Tradicionalmente, as bases de dados são estruturas relativamente estáticas, isto é, a sua estrutura de dados não costuma ser alterada, e ainda são predominantemente actualizadas por processos "batch". Por outras palavras, a base de dados recebe novos ficheiros ou material, diariamente, semanalmente ou mensalmente [WOO 90].

Em contraste, as bases de dados em tempo real são dinâmicas, no sentido em que a informação é-lhes adicionada em várias alturas, por fontes externas. Como nos sistemas mais tradicionais, a nova informação pode ser do tipo documento (como nos sistemas de correio electrónico) ou do tipo registo/campo (dados para uma única célula). Contudo, as alterações internas nestes sistemas são geralmente provocadas pela chegada de nova informação. Em aplicações mais sofisticadas, isto pode significar que alterações qualitativas à estrutura da informação são iniciadas pelos próprios dados. O termo tempo-real também é utilizado num

segundo sentido, para descrever sistemas cujas interrogações podem incluir items que não estão explicitamente categorizados na estrutura da base.

Uma das vantagens de utilizar os sistemas hipermedia como suportes visuais para as bases de dados em tempo-real, é a capacidade de trabalhar com múltiplas hierarquias, estruturas não lineares ou meios dinâmicos como o vídeo.

4.10.6. Linguagens de Interrogação:

As linguagens de interrogação, como o SQL ("Structured Query Language"), são representações de "alto nível" para interrogar bases de dados. Têm uma estrutura formal e pequenos vocabulários e sintaxes, mas são menos procedimentais que as linguagens de programação, assemelhando-se em alguns aspectos à linguagem natural [WOO 90]. As linguagens de interrogação de Quarta Geração são globais, no sentido em que uma interrogação pode ser executada sobre todas as tabelas do sistema, sem que seja necessário especificar como acedê-las. Um exemplo de uma interrogação do tipo SQL pode ser:

```
SELECT Nome, Salário
FROM Empregado
WHERE Categoria="Chefe"
AND Entrada < "01-Jan-90"
```

Esta interrogação retiraria todos os nomes e salários de todas as instâncias da tabela Empregado que satisfizessem o critério duplo: a categoria profissional seja "Chefe" e a data de entrada seja inferior a 01-Jan-90.

As linguagens de Quinta Geração, como o PROLOG, são extremamente utilizadas para interrogar bases de dados, devido à sua forma declarativa, em que se especifica a informação a encontrar e não como encontrar. O controlo não-procedimental torna a base de dados mais poderosa que as bases reticulares.

Para serem úteis, as linguagens de interrogação, necessitam de operar sobre dados armazenados numa estrutura relativamente formal e homogénea. Os documentos hipermedia têm, geralmente, um formato livre. Isto não quer dizer que sejam incompatíveis e por vezes são até fundamentais para algumas implementações hipermedia mais ambiciosas.

4.10.7. Processamento Orientado para Objectos

Os sistemas de programação orientados para objectos, estarão cada vez mais disponíveis em ferramentas de desenvolvimento de software e linguagens, para várias máquinas. A vantagem está no armazenamento de programas como módulos de software reutilizável, que podem ser utilizados noutras aplicações.

Existe uma distinção entre dados e objectos nestes sistemas: o projectista não tem que se preocupar com detalhes da implementação, excepto no desenho de novos objectos; estes são definidos com um protocolo de interface que especifica as possíveis operações que se podem executar sobre eles ou em outros. Esta técnica é conhecida por encapsulamento de dados. Os objectos também podem ser agrupados em classes, e assim derivar ou herdar algumas das características dos seus filhos/pais. Esta organização pode ocorrer de forma dinâmica, à medida que são requeridas as operações para um dado objecto, ou durante a ligação dos módulos, quando é importado o código.

Uma das vantagens deste tipos de bases de dados é que facilitam no desenvolvimento de software de colaboração, assemelhando-se aos sistemas hipermedia. As equipas podem trabalhar segundo uma aproximação "top-down" a partir de um conjunto de objectos pai com classes gerais, para objectos mais específicos.

4.10.8. Processadores de Texto e Folhas de Cálculo:

Os mecanismos hipermedia (principalmente o hipertexto) têm sido incorporados em programas tão diversos como bases de dados, folhas de cálculo ou processadores de texto [WOO 90].

Os editores ou processadores de texto simples, têm muito pouco em comum com os sistemas hipermedia. A maioria tem mecanismos para pesquisa automática e a movimentação de texto, alguns permitem também a importação e criação de gráficos. Porém, a aproximação hipermedia é mais sofisticada que a dos processadores de texto e recolha de texto convencional, em termos das possibilidades de estruturar o texto e de fornecer ferramentas de alto nível para gestão de bases de dados (de texto). Pode ser incorporada como funcionalidade secundária em software desenvolvido para determinadas tarefas, começando a aparecer em correio electrónico, programas para edição e pacotes de programação.

Embora alguns sistemas hipermedia tenham folhas de cálculo auxiliares, o contrário já não se verifica. As folhas de cálculo tradicionais são calculadoras multicelulares, desenhadas para o processamento e actualização de dados numéricos, homogéneos e normalizados. O seu papel é bem definido, e restringem-se exclusivamente à execução de cálculos mais ou menos sofisticados. Uma das limitações destes sistemas é a incapacidade de trabalharem com dados incertos ou imprecisos; qualquer erro numa célula é rapidamente multiplicado quando os valores são passados para a função seguinte. As folhas de cálculo contrastam fortemente com os sistemas hipermedia, na questão do tipo de dados com que podem trabalhar.

4.10.9. Inteligência Artificial

As representações utilizadas pelos Sistemas de Inteligência Artificial e os sistemas hipermedia são geralmente idênticas. Em ambos, as interacções dos utilizadores não podem ser completamente predeterminadas, requerendo a adopção de aproximações heurísticas para a resolução dos problemas.

A Inteligência Artificial (IA) tem a oferecer aos sistemas hipermedia estratégias automáticas de pensamento e heurísticas, métodos que permitem tratar domínios mais complexos do conhecimento, que podem ser utilizados na construção e utilização de bases de dados hipermedia.

Os sistemas hipermedia têm a oferecer à Inteligência Artificial, um estilo diferente de diálogo e de tomada de decisões, centrados no utilizador.

Os sistemas hipermedia inteligentes oferecem a possibilidade de "criticar", útil para utilizadores que trabalham em domínios onde os erros devem ser mínimos, ou em ensino por computador.

CAPÍTULO 5: SISTEMAS EXISTENTES

A linguagem básica (normalizada) reconhecida por todos os clientes da WWW e utilizada para criar e reconhecer documentos hipermedia é a Hypertext Markup Language (HTML). Linguagens deste tipo, que seguem o formato SGML, permitem que os utilizadores ao escreverem os seus documentos, separem a informação da apresentação do documento e proporcionam um formato simples para se obter informação interligada.

O Mosaic é um programa cliente do tipo GUI (Graphical User Interface), que ajuda os utilizadores a pesquisar, aceder e visualizar diferentes tipos de documentos (baseados em hipermedia) e informação na Internet.

A WWW é oficialmente descrita como sendo "uma iniciativa para criar um vasto espaço para pesquisa de informação, cujo objectivo é permitir o acesso mundial a um universo de documentos". É um conceito que inclui uma rede de informação, um conjunto de protocolos e software disponível. Este projecto pôs à disposição dos utilizadores de redes de computadores, meios consistentes para aceder a uma variedade de meios de uma forma simplificada. Utilizando um software de interface com a Web (por exemplo o Mosaic), este projecto alterou a forma das pessoas verem e criarem informação, criando a primeira verdadeira rede global de hipermedia.

A World-Wide-Web definiu uma sintaxe para codificar nomes e endereços de objectos na Internet. Através da Web é possível aceder-se a documentos, utilizando protocolos já existentes, ou que foram criados para tal.

5.1. Uma Linguagem: HTML (Hypertext Markup Language)

A linguagem básica (normalizada) reconhecida por todos os clientes da WWW e utilizada para criar e reconhecer documentos hipermedia é a Hypertext Markup Language (HTML) [DOU 94].

Está intimamente relacionada com a Standard Generalized Markup Language (SGML), embora não seja considerada um seu subconjunto, é uma linguagem de formatação de documentos muito utilizada nos meios computacionais. Linguagens deste tipo, que seguem o formato SGML (ver Anexo A1), permitem que os utilizadores ao escreverem os seus documentos, separem a informação da apresentação do documento, isto é, documentos que contêm a mesma informação podem ser apresentados de formas diferentes. Os utilizadores podem controlar elementos visuais, como sejam, tipos e tamanhos de letras, espaçamentos e parágrafos sem alterarem a informação original. O facto de ser considerada uma linguagem do tipo SGML abre inúmeras portas para o intercâmbio da informação com outros sistemas.

Esta linguagem pode ser utilizada para representar:

- correio electrónico, documentação em linha e hipermedia;
- menus de opções;
- resultados de interrogações a bases de dados;
- documentos estruturados de uma forma simples e com gráficos incluídos;
- vistas, em formato de hipertexto, de partes de informação.

A linguagem HTML proporciona um formato simples para se obter informação interligada, baseando-se em URL's (Uniform Resource Locators) para representar ligações de hipermedia e ligações a serviços da rede de dentro de documentos, que utilizam a especificação RFCxxxx. A WWW utiliza um protocolo Internet (Hypertext Transfer Protocol, HTTP), que permite que a transferência de representações seja negociada entre o cliente e o servidor, sendo o resultado devolvido como uma mensagem do tipo MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions).

Esta linguagem é muito apreciada pela sua fácil utilização, uma das mais importantes formas de representação de documentos utilizada em WWW e todos os programas compatíveis com WWW devem suportar esta linguagem. Os documentos da Web são tipicamente escritos em HTML e geralmente o seu nome tem a extensão ".html" (Ver Anexo A3).

Estes tipos de documentos não são mais do que ficheiros ASCII de 7 bits com códigos de formatação que contêm informação sobre o seu aspecto (estilo da letra, títulos, parágrafos,...) e hiperligações. Uma das razões pela qual a linguagem HTML descreve os documentos e a sua formatação no geral, e não em termos específicos, é porque não há um único programa cliente da World-Wide-Web. Existem vários programas cliente e mais surgirão no futuro. O que eles têm em comum é que todos permitem visualizar documentos HTML, mas todos de maneira diferente.

A filosofia básica da HTML, é que os autores não necessitam de se preocupar com a forma como o seu documento aparece; essa é uma das responsabilidades do programa cliente. Se o ficheiro estiver correcto, cada cliente visualizá-lo-á utilizando as suas melhores capacidades.

Existem vários conversores, de domínio público, para tradução de documentos de vários formatos para HTML (consultar Anexo A4). Existem filtros para converter ficheiros no formato RTF (Rich Text Format), WordPerfect e FrameMaker, bem como em páginas de manuais, arquivos de correio electrónico e documentos de texto.

5.2. Um Interface: O Mosaic

Alguns meses depois do CERN lançar a sua proposta, o National Center for Supercomputing Applications (NCSA) começou um projecto para criar um interface para a World-Wide-Web. Uma das missões do NCSA é a de ajudar a comunidade de investigação científica, produzindo software não comercial e torná-lo disponível na rede. Outro dos seus objectivos é a pesquisa de novas tecnologias, na esperança de alcançarem alguns benefícios comerciais. O Grupo de Desenho de Software do NCSA, começou a trabalhar num interface versátil, utilizável em múltiplas plataformas para a World-Wide-Web, chamado Mosaic [DOU 94].

Na primeira metade de 1993, a primeira versão do programa do NCSA foi posta à disposição da comunidade da Internet (ver Anexo C1). Devido a uma distribuição prévia de algumas versões, o Mosaic tinha já um grande número de seguidores, na altura em que foi oficialmente distribuído. Por permitir a visualização e a transferência de novos formatos de multimédia, através da Internet, tornou-se no programa cliente da Web eleito por todos os que utilizavam computadores com capacidades gráficas.

O Mosaic é mais do que um programa cliente do tipo GUI (Graphical User Interface), que ajuda os utilizadores a pesquisar, aceder e visualizar diferentes tipos de documentos (baseados em hipermedia) e informação na Internet [LEV 94]. Depressa se tornou no interface mais popular da Web, devido à variedade de serviços que suporta e à facilidade de utilização. Através dele é possível aceder-se à maioria dos serviços da rede - incluindo Gopher, WAIS, FTP, news e outros - embora tenha sido criado especificamente para aceder a servidores de WWW (Consultar Anexo C2).

As actuais versões do Mosaic correm em máquinas UNIX, como as Sun, Silicon Graphics, workstations DEC, compatíveis IBM e Macintoshes. Existem clientes Mosaic para o Windows, Macintosh e X window. Todos os três programas podem receber a mesma informação do servidor e mostrá-la de formas diferentes.

Devido as suas capacidades de configuração e de escalonamento, pode crescer e modificar-se com o sistema e um dos aspectos interessantes da sua arquitectura cliente/servidor, é que um cliente pode interagir com um só ou com vários servidores. O Mosaic da NCSA encontra-se acessível via FTP anónimo, sem nenhum encargo. O seu poder e flexibilidade é maior quando ligado à Internet; embora também se tome numa ferramenta útil para fornecer informação e para facilitar a organização e documentação interna.

5.2.1. Capacidades e Desempenho do Mosaic

O Mosaic é um interface gráfico (Figura 25) (utilizável com rato) e devido às suas capacidades e características, várias organizações e universidades passaram a utilizá-lo (Ver Anexo C3). São de salientar as seguintes:

- visualização de documentos hipertexto e hipermedia (linguagem SGML), texto em formato electrónico em várias fontes e estilos (bold, itálico,...);
- visualização elementos da apresentação (parágrafos, listas, listas numeradas, ...), elementos de formulários (campos, botões, ...) e outras formas electrónicas interactivas;
- suporte para sons (Macintosh, formato audio do Sun, e outros); filmes (MPEG-1 e QuickTime) e documentos com gráficos interactivos (em formato GIF ou XBM) que incluam até 256 cores;
- capacidade de estabelecer ligações hipermedia (suporta as versões correntes de HTTP e HTML) e de suportar os seguintes serviços de rede: FTP, Gopher, Telnet, NNTP, WAIS;

- capacidade de ter outras aplicações a controlá-lo de forma remota e de transmitir o seu conteúdo para uma rede de utilizadores;
- capacidade de manter um histórico das hiperligações estabelecidas e de armazenar e recuperar uma lista dos documentos visualizados para utilização futura.

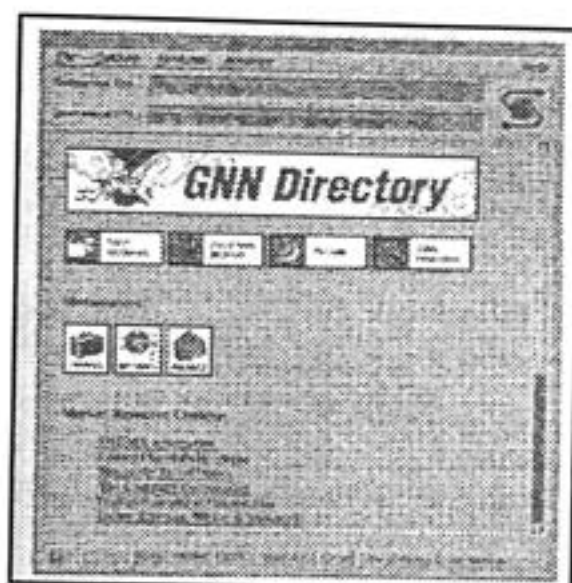


Fig. 25 - Exemplo dum ecran Mosaic

Quando se utiliza o Mosaic [BRO 94] para procurar um documento na Internet, existem alguns factores que podem afectar o seu desempenho. Pode-se "cliquear" sobre uma ligação e não se obter de imediato resultados. Se compreendemos que o nosso computador só é responsável por uma parte do resultado final, deveremos ser mais pacientes.

Alguns dos factores que afectam o desempenho são:

- a velocidade de ligação do nosso computador à Internet;
- a quantidade de tráfego na Internet, o de todos os pontos entre o nosso computador e o de destino;
- a carga no servidor onde estamos a efectuar a consulta, que provavelmente terá muitos outros utilizadores ao mesmo tempo;
- o tamanho do documento em si, e o tipo de objectos que contém.

5.2.2. Mosaic e Multimédia

Um dos aspectos mais interessantes na utilização do Mosaic é a possibilidade de interagir com multimédia. Pode-se ver filmes ou animação, imagens coloridas, gráficos 3D, ou até ouvir música. Mas, por vezes torna-se frustrante o tempo que temos de esperar para aceder a um ficheiro, pois estes podem ser bastante grandes. Estamos sempre dependentes do tipo de ligação, da distância a que se encontra o servidor e quão carregada está a rede. Mesmo assim, pode valer a pena, e os resultados podem ser surpreendentes.

O Mosaic só por si, não pode manusear todos os tipos de ficheiros multimédia. Serão necessários alguns programas específicos para suportar os ficheiros de gráficos, som e vídeo, cuja existência já é assumida, por defeito. Quando o Mosaic não consegue visualizar um ficheiro (basicamente todos os que não sejam HTML ou texto), recorre a um programa externo, que depois o visualiza. Isto não é uma desvantagem, antes porém, uma forma de garantir futura compatibilidade.

O suporte para multimédia é baseado num mecanismo que originalmente foi desenvolvido para o correio electrónico, Multipurpose Internet Mail Extensions ou MIME. Este mecanismo define um conjunto de tipos de multimédia, que especificam o tipo de dados do corpo de uma mensagem de correio electrónico. O Mosaic baseia-se num sistema de extensões de ficheiros para identificar os tipos de multimédia, que no fundo é idêntico ao definido anteriormente (Tabela 2).

Tipo de Dados	Extensão	Descrição
Som	.wav .au .snd .mid	Ficheiro de som Microsoft Windows Formato comum de ficheiro de som Formato comum de ficheiro de som Ficheiro de som Midi
Imagem	.gif .jpg .tif	Ficheiro de gráficos GIF Ficheiro de gráficos JPEG Ficheiro de gráficos TIFF
Video	.mpg .mov .avi	Video MPEG Video Apple Quicktime Video Mirosoft

Tabela 2 - Tipos de dados mais comuns na Web

O software cliente é responsável por determinar o tipo de dados do ficheiro indicado pelo URL, e por carregar o programa necessário para executar o ficheiro. Por exemplo, se o URL fosse do tipo <http://www.ziffuk.ziff.com/Mosaic/picture.bmp>, que se refer a um gráfico Windows do tipo bitmap, o Mosaic deveria carregar o software necessário para o visualizar (Tabelas 3 e 4).

Programa	Objectivo
xv	Visualizar imagens gráficas
showaudio	Tocar Ficheiros de som
mpeg-play	Visualizar filmes
ghostview	Visualizar ficheiros PostScript
xdvi	Visualizar ficheiros DVI
metamail	Visualizar mensagens RFC822

Programa	URL
xv	ftp://ftp.cis.upenn.edu/pub/xv
showaudio	ftp://thumper.bellcore.com/pub/nsb
mpeg-play	ftp://tr-ftp.cs.berkeley.edu/pub/multimedia/mpeg
ghostview	ftp://ftp.cs.wisc.edu/pub/ghost
xdvi	ftp://ftp.x.org/contrib/applications
metamail	ftp://thumper.bellcore.com/pub/nsb

Tabelas 3 e 4 - Programas Externos e seus URLs

5.2.3. Comparação do Mosaic com outros Programas Cliente: o Cello e o Lynx

O Cello, foi desenvolvido por Thomas R. Bruce, da Cornell Law School. É em tudo muito semelhante ao Mosaic, tanto no acesso à WWW, como a vários recursos da Internet (Gopher, FTP, Usenet News, WAIS, Telnet e Hytelnet) através de programas externos ou portas. Permite visualizar documentos hipertexto, que contenham imagens, texto, filmes e som digitalizado (Figura 26).



Fig 26 - Exemplo de um menu do Cello

O Lynx é outro dos programas cliente que permite um acesso à WWW. É exclusivamente de texto. Foi desenvolvido na University of Kansas como alternativa ao Mosaic e ao Cello, para quem não tem computadores com capacidades gráficas, ou ligações à Internet (Figura 27).

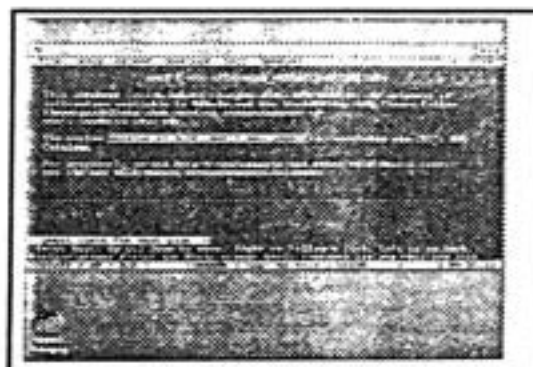


Fig. 27 - Exemplo de um menu do Lynx

A navegação é feita através das setas: a da direita permite aceder a uma nova página e a da esquerda, voltar à anterior. Tem um menu de ajuda (Help) onde se podem definir algumas opções. A opção Print permite imprimir uma página, gravá-la ou enviá-la para outra pessoa. A opção Go permite introduzir um endereço de HTTP para ceder a um documento específico. Por ser exclusivamente de texto, perdem-se alguns dos aspectos multimédia da construção das páginas que nos são dados pelo Mosaic (Figura 28).



Fig. 28 - Exemplo de um menu do Mosaic

5.3. Endereços e Protocolos de Comunicação

A World-Wide-Web definiu uma sintaxe para codificar nomes e endereços de objectos na Internet. Através da Web é possível aceder-se a documentos, utilizando protocolos já existentes, ou que foram criados para tal. Os protocolos de comunicação, são um conjunto de regras estabelecidas entre duas partes que querem comunicar, para que o diálogo se possa estabelecer. As instruções de acesso para um determinado objecto, num determinado protocolo são codificadas em forma de endereços.

5.3.1. URL's (Uniform Resource Locators)

Quando se acede a um documento via rede, por detrás de cada ligação existe um endereço referente a esse documento específico [BER 94]. Esses endereços (URLs) são tão fundamentais para a WWW, e são utilizados para representar ligações do tipo hipermedia ou ligações a serviços de rede, dentro de documentos HTML. Os URL's são uma espécie de *língua franca* da Web.

É possível representar quase todos os tipos de ficheiros e serviços da Internet com um URL. O endereço permite que cada objecto, onde quer que se encontre na rede, seja descrito e possa ser acedido através de uma variedade de protocolos. Esta flexibilidade permite guardar todos os dados existentes em arquivos de FTP ou servidores de Gopher e WAIS.

URL é um acrónimo que significa "Uniform Resource Locator" utilizado para especificar uma página de informação na Internet. Podemos pensar nele, como sendo uma extensão, para rede, do conceito de *nome de ficheiro* : não só se pode indicar um ficheiro num directório, como esse ficheiro e esse directório podem encontrar-se numa determinada máquina da rede e podem ser acedidos através de diferentes métodos. Os URLs podem também apontar para pesquisas, documentos armazenados em bases de dados, etc.

A maioria dos programas cliente da Web, permitem ao utilizador especificar um URL e efectuar a ligação a um documento ou serviço. Na maioria das vezes, o URL encontra-se embebido no código do documento fazendo aparecer uma hiperligação (por exemplo, o Mosaic e o HTML escondem os URLs do utilizador). Ao seleccionar essa porção de hipertexto, o utilizador está na realidade a enviar um pedido para abrir um URL. Desta forma, as hiperligações podem efectuar-se não só para outros textos e média, como também para outros serviços da rede. Os locais com servidores de World Wide Web têm um endereço com um nome que começa, tipicamente, por WWW.

5.3.2. HTTP (Hypertext Transfer Protocol)

HTTP significa Hypertext Transfer Protocol, e é utilizado para aceder a documentos que se encontrem num conjunto de variados formatos extensíveis e ilimitados [BER 94]. Este protocolo inclui um certo número de mecanismos que lhe são necessários. Para além da rapidez e extensibilidade, permite à rede ultrapassar problemas com os diferentes tipos de dados, devido à sua versatilidade em reconhecer vários tipos de formatos. Corre sobre uma conexão TCP que só é estabelecida enquanto dura a operação, tornando-se eficiente quando uma ligação de um objecto pode levar-nos a outro objecto armazenado no mesmo servidor, ou noutro mais distante.

Os servidores de HTTP são geralmente utilizados para aceder a documentos hipertexto, pois este protocolo tem custos muito reduzidos em termos de utilização de recursos computacionais e é valorizado pelo facto da informação de navegação poder encontrar-se embebida directamente nos próprios documentos e, sendo assim, o protocolo não tem que suportar toda essa informação como os protocolos Gopher e FTP.

Uma das vantagens do HTTP é que o cliente envia uma lista das representações que ele reconhece, com o seu pedido e o servidor pode então assegurar que responde de uma forma adequada. Esta particularidade é necessária para se poder trabalhar com a enorme quantidade de formatos gráficos existentes.

O protocolo HTTP foi desenvolvido para poder fornecer:

- serviços de multimédia (gráficos, som, filmes, aplicações específicas, ...);
- versatilidade de formatos e permitir extensões futuras;
- fiabilidade (privacidade) e informação de retorno (memorização do caminho inverso, com possibilidade de retorno)
- optimização: na transferência de formatos, em tempo e qualidade;

5.3.3. Sintaxe dos URLs

Do mesmo modo que é importante saber interpretar um endereço de correio electrónico, também é igualmente importante saber interpretar os endereços dos diferentes objectos hipermédia que pululam na Internet.

A sua composição é a seguinte:

PréPrefixo: Para ser um URL, o comando deve começar com um prefixo constante: "URL:".

Esquema: No URL dum objecto, o primeiro elemento é o nome do esquema, separado do resto do objecto por uma barra. O resto do URL, a seguir à barra, encontra-se num formato que depende do esquema.

Protocolo da Internet: Os esquemas que se referem a protocolos da Internet, na sua maioria, têm uma sintaxe comum para o resto do nome do objecto: começa com ":" e termina na "/" seguinte. Dentro dessa secção podem encontrar-se: um nome de utilizador opcional, o nome do domínio na Internet, o número duma porta ou um caminho.

Alguns esquemas específicos são:

http	Hypertext Transfer Protocol
ftp	File Transfer Protocol
gopher	Protocolo Gopher
mailto	Endereço de Correio Electrónico
news	Usenet News
nntp	Usenet News para acesso local NNTP
wais	Wide Area Information Servers
telnet, rlogin e tn3270	Referências a sessões interactivas

A primeira parte do URL, antes do carácter ":", caracteriza o método de acesso, que pode ser http, ftp, file, gopher, news, telnet, ... A parte seguinte especifica o endereço da máquina onde os dados ou o serviço se situam. Podem existir partes adicionais para definirem nomes de ficheiros, portas ou documentos a pesquisar numa base de dados.

5.3.4. Sintaxe dos HTTP

O cliente envia ao servidor uma lista dos formatos que reconhece, e o servidor responde com dados num qualquer desses formatos que ele produza. Isto permite que se possam utilizar formatos particulares entre programas, para uso privado, sem que seja necessária a standardização desses formatos.

Quando o URL é do tipo HTTP e se refere ao servidor em questão, os dados deste não são passados para o cliente. Neste caso, o comando enviado começa por uma barra "/" que é seguida pelos dados do servidor. Contudo, quando é usado um servidor de HTTP como uma porta o URL, seja HTTP ou de outro tipo, é passado na linha de comando. A parte de pesquisa, se existir, é enviada como parte do comando e pode, neste caso, ser tratada como parte do caminho.

5.4. Um Sistema de Informação: World-Wide-Web (WWW)

Durante cinquenta anos, sonhou-se com o conceito de uma base de dados de conhecimentos universal - informação que se encontrasse à disposição das pessoas em todo o mundo e que estivesse facilmente ligada a outra informação de forma a que o utilizador pudesse rapidamente encontrar as coisas que lhe fossem mais importantes. Foi nos anos 60 que esta ideia foi mais explorada, e surgiram algumas visões de um mundo que revolucionava todos os aspectos da interacção ser humano-informação [HAR 94].

O W3, um dos mais recentes serviços da Internet, apareceu para defender um certo número de conceitos, onde se incluem:

- uma ideia de um "universo" de informação sem fronteiras, onde todos os itens têm uma referência pela qual podem ser identificados;

- um sistema de endereços (URL) que o projecto implementou para tornar este "universo" possível, recorrendo a diversos protocolos;
- um protocolo de rede (HTTP) utilizado pelos servidores de W3 que lhes dá uma performance e certas características que de outra forma não estariam disponíveis;
- uma linguagem (HTML) que deverá ser entendida por cada cliente, e que é utilizada para transmitir coisas básicas, como texto, menus e informação de ajuda em linha, através da rede;
- todo um conjunto de dados existentes na Internet.

A World Wide Web reúne todos os programas que reconhecem diferentes protocolos para aceder a informação (FTP, Telnet, NNTP, WAIS, gopher, ...), utilizados na Internet (Consultar Anexo D3), bem como os formatos de dados desses protocolos (ASCII, GIF, PostScript, DVI, TeXinfo, ...), possibilitando a utilização de um único interface para todos. Por outro lado, estes programas deverão reconhecer um novo protocolo (HTTP) e um novo formato de dados (HTML), ambos relacionados com hipermedia. Estes programas já existem: "Lynx", "Mosaic", "TkWWW", "Cello", ... e encontram-se em centenas de locais através da Internet. Em suma, é um sistema infinito de servidores, todos ligados por conexões de hipertexto.

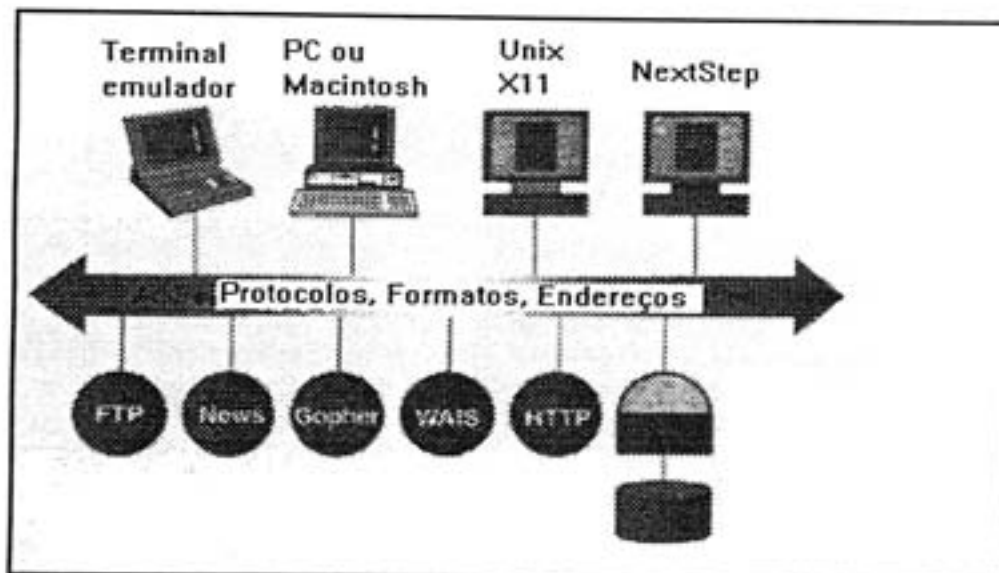


Figura 29 - Arquitectura da World-Wide-Web

Para um novo utilizador, aceder à Internet é como chegar a um novo país sem um mapa ou um guia. O programa cliente facilita as deslocações mas o mais difícil é saber quais são os locais que vale a pena visitar e onde se encontram (Anexo D4). A Web não é perfeita. Haverá alturas em que será melhor utilizar ferramentas desenhadas especificamente para um tipo de dados em particular. Por exemplo, embora se possam ler os artigos da Usenet através da Web, será melhor lê-los com um editor normal. Contudo, a Web, é definitivamente a ferramenta mais flexível que existe para explorar a Internet.

5.4.1. O que é a World-Wide-Web

A WWW é oficialmente descrita como sendo "uma iniciativa para criar um vasto espaço para pesquisa de informação, cujo objectivo é permitir o acesso mundial a um universo de documentos". É um conceito que inclui uma rede de informação, um conjunto de protocolos e software disponível. Este projecto pôs à disposição dos utilizadores de redes de computadores, meios consistentes para aceder a uma variedade de meios de uma forma simplificada. Utilizando um software de interface com a Web (por exemplo o Mosaic), este projecto alterou a forma das pessoas verem e criarem informação, criando a primeira verdadeira rede global de hipermedia [HUG 94].

As primeiras ideias que surgiram sobre sistemas como este tinham como objectivo o avanço da ciência e da educação (Consultar Anexo D1). Embora o projecto "World-Wide-Web" tenha o potencial necessário para criar um grande impacto nestas áreas, está posicionado para revolucionar muitos elementos da sociedade, incluindo as empresas, o comércio, a política e a literatura (Ver Anexo D2).

O projecto WWW reúne as técnicas de hipertexto com a informação existente na rede para criar um sistema global de informação poderoso, mas fácil. O projecto representa qualquer tipo de informação acessível através da rede em formato hipertexto, e a sua arquitectura, abraçará qualquer avanço futuro na tecnologia, incluindo novas redes, protocolos, tipos de objectos e formatos de dados.

Em suma, a World-Wide-Web consiste num sistema de informação distribuído, baseado em hipertexto, que compreende:

- a Internet;
- Um protocolo de transmissão de documentos hipermedia e
- um conjunto de servidores que respondem aos pedidos dos clientes.

Um servidor da Web, é uma aplicação cujo objectivo é fornecer documentos a outras máquinas que os requisitam. Um cliente da Web, é uma aplicação que faz o interface com o utilizador e requisita os documentos ao servidor. Uma comunicação funciona do seguinte modo:

1. ao correr um programa cliente, o utilizador selecciona uma hiperligação (que contém um URL) para outro documento;
2. O programa cliente estabelece a conexão com outra máquina, identificada por um endereço da rede (no URL), na Internet e requisita ao programa servidor dessa máquina o documento;
3. O programa servidor responde, transferindo o documento, para o ecrã do utilizador.

5.4.2. A WWW do ponto de vista do cliente

Do ponto de vista do leitor, o mundo da WWW consiste basicamente em documentos e ligações. O resultado duma pesquisa poderá ser outro documento ("virtual") que contém ligações com os documentos encontrados. Um simples protocolo (HTTP) é utilizado para permitir ao programa cliente requisitar a um servidor remoto um determinado documento.

A Web contém documentos em vários formatos, escritos em hipertexto contendo ligações com outros documentos, ou espaços dentro desses documentos. Todos os documentos, ainda que reais, virtuais ou índices, se assemelham aos olhos do leitor e encontram-se no mesmo esquema de endereçamento.

Para seguir uma ligação, o leitor "clica" com o rato (ou digita um número, caso não tenha rato). Para pesquisar num índice, o leitor fornece palavras chave (ou outro critério de pesquisa). Estas são as únicas operações necessárias para aceder a todo o mundo dos dados.

Qualquer que seja o tipo de servidor, o *interface* com o utilizador é sempre o mesmo, e assim os utilizadores não se apercebem das diferenças existentes entre os diversos protocolos comumente utilizados. Antes do aparecimento do W3, o acesso à informação da rede obrigava ao conhecimento de inúmeros tipos de "receitas" para os vários sistemas e diferentes linguagens de comandos para cada um. O modelo de hipertexto, já provou ser suficientemente poderoso para expressar todos os *interfaces* com o utilizador e suficientemente simples para que não seja necessário nenhuma aprendizagem especial da sua parte.

5.4.3. A WWW do ponto de vista do servidor

Fornecer a informação é tão simples como correr um servidor de W3, indicando-lhe uma estrutura de directórios existente. O servidor automaticamente gera uma "vista" dos ficheiros em formato hipertexto para guiar o utilizador. Para o personalizar e o tornar mais atractivo, podem escrever-se alguns ficheiros em formato SGML. Com pouco trabalho inicial conseguem-se fazer pequenas contribuições de informação. Por outro lado, os grandes fornecedores de informação podem dispôr de um servidor de HTTP com texto ou indexação por palavras chave, permitindo o acesso a grandes bases de dados, sem alterar a sua forma de gestão.

O modelo da WWW ultrapassa as frustrantes incompatibilidades dos formatos de dados entre fornecedores e leitores permitindo uma versatilidade de formatos entre um programa cliente e um servidor inteligentes. Isto deveria fornecer uma base de expansão para o multimédia e permitir áqueles que partilham aplicações normalizadas, fazerem uso total delas através da Web.

5.4.4. Funcionamento da Web

Para se aceder à Web é necessário ter-se uma conta numa máquina ligada à Internet e depois escolher uma de três opções possíveis [HUG 94]:

- utilizando um programa cliente na própria máquina (que é a melhor opção),
- utilizando um programa cliente via *telnet* (não tão boa opção) ou
- via *"email"* (que é a forma menos atractiva, mas para alguns é a única). A maioria dos programas cliente requerem a existência de um dos seguintes protocolos: SLIP, PPP ou outro do tipo TCP/IP.

O software da Web foi desenhado segundo uma arquitectura distribuída do tipo cliente-servidor. Qualquer um pode publicar a sua informação e qualquer um a pode ler. Não existe nenhum controle centralizado. Para publicar os dados (Consultar Anexo D5) corre-se um programa servidor e para os ler corre-se um programa cliente. Todos estes programas estão ligados entre si pela Internet. Os protocolos da W3 e todos os outros protocolos normalizados permitem aos clientes comunicarem com os servidores. Um **programa cliente** da Web, é um programa que pode enviar pedidos de documentos a qualquer servidor da Web. Um **programa servidor** da Web, é um programa que com base nos dados do pedido, envia o documento requisitado (ou uma mensagem de erro apropriada) ao cliente que o requisitou.

Num sistema deste tipo o programa cliente pode correr numa máquina completamente diferente da do programa servidor, que esteja noutra sala ou mesmo noutro país. Sendo a responsabilidade de armazenar o documento do servidor e a responsabilidade de o apresentar do cliente, cada programa pode concentrar-se nas suas tarefas e progredir de forma independente. Como os servidores geralmente só operam quando há requisição de documentos, quase não sobrecarregam as máquinas onde estão instalados. Um exemplo de como funciona todo o processo é dado a seguir é ilustrado na Figura 30 :

1. Através dum programa cliente, o utilizador selecciona uma hiperligação num documento hipertexto que se encontra relacionado com outro documento - "A História dos Computadores", por exemplo.

2. O programa cliente utiliza o endereço associado a essa hiperligação para estabelecer a ligação com o servidor da Web, que se encontra num determinado endereço da rede, e requisita o documento associado com "A História dos Computadores".

3. O servidor responde, enviando o texto e qualquer outro tipo de média que esteja incluído (fotografias, sons ou filmes) ao cliente, que depois os transforma para serem apresentados no ecrã do utilizador.

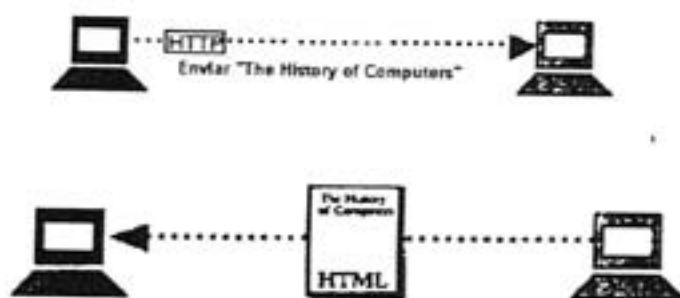


Figura 30- Exemplo duma transacção na WWW

A World-Wide-Web é composta por milhares de transacções virtuais por hora, executadas em todo o mundo, criando uma rede de fluxo de informação. Os futuros servidores da Web incluirão possibilidades de encriptação e de autenticação por parte do cliente, o que possibilitará o envio e o recebimento de dados de forma mais segura e de seleccionar os clientes que receberão a informação. Isto permitirá melhores comunicações entre os utilizadores e assegurará que certo tipo de dados sejam considerados privados.

5.4.5. Comparação com Outros Sistemas: WAIS e Gopher

Dois outros sistemas, o WAIS (da WAIS, Inc.) e o Gopher (da University of Minnesota), partilham da arquitectura cliente-servidor do sistema W3 e de parte da sua funcionalidade, embora difiram no modelo de dados. A Tabela 5 indica algumas das suas diferenças.

	WAIS	GOPHER	WORLD WIDE WEB
Objectivos originais	Texto baseado na informação recebida	Informação Universitária	Trabalho de colaboração
Objectos Típicos			
Textos	Sim	Sim	Sim
Menus e Gráficos	Não	Sim	Sim
Hipertexto	Não	Não	Sim
Funções de Procura			
Pesquisa de texto	Sim	Sim	Sim
Funções de retorno	Sim	Não	Não
Ref. outros Servidores	Não	Sim	Sim
Servidores Registados			
Abril de 1993	113	455	62
Abril de 1994	137	1410	829

Tabela 5 - Comparação dos três projectos mais populares de informação de rede

O protocolo WAIS é largamente influenciado pelo protocolo z39.50 desenhado para catálogos de bibliotecas em rede. Permite uma pesquisa baseada em texto, a que se pode seguir um pedido. Os índices a serem pesquisados são encontrados por pesquisa a um índice mestre. Esta pesquisa em dois estádios, já demonstrou ser suficientemente poderosa para cobrir a informação que existe actualmente no universo do WAIS. Não existem ferramentas de navegação que permitam ao leitor poder ver os recursos existentes ou ser guiado através dos dados. O leitor "cai de páraquedas" num determinado ponto do mundo da informação que se espera que seja a pretendida, mas é deixado sem contexto [BER 94].

O Gopher fornece um mecanismo de pesquisa de textos livre, mas utiliza principalmente menus. Um menu consiste numa lista de títulos, dos quais o utilizador poderá escolher um. Enquanto que o espaço do Gopher é de facto uma rede que contém muitos elos, o sistema de menu dá ao utilizador a ideia de uma árvore. O servidor Verónica fornece o índice mestre para o espaço Gopher [VET 94].

O modelo de dados da W3 é semelhante ao modelo Gopher, com a excepção de que os menus são transformados em documentos hipertexto. Em ambos os casos, simples servidores de ficheiros geram os menus ou o hipertexto, directamente da estruturação dos ficheiros do servidor. O modelo de hipertexto da W3 dá ao programa maior poder de comunicar ao utilizador as opções existentes, podendo incluir cabeçalhos e várias formas de estruturas de listas.

Todos os três sistemas permitem a utilização de gráficos, som e vídeo, mas como o sistema WAIS só é acessível através de pesquisa de textos, os ficheiros gráficos têm que estar associados a um texto para poderem ser encontrados.

Talvez a maior limitação dos actuais sistemas ditribuídos de hipermédia seja descobrir nova informação ou saber onde se encontra determinado documento que queremos voltar a consultar, devido ao elevado número de possíveis ligações à escolha, que pode desorientar os movimentos.

CAPÍTULO 6: EXEMPLO DE APLICAÇÃO: O SISTEMA DE INFORMAÇÃO DA FEUP

Neste capítulo é apresentado o protótipo do Sistema de Informação em Hipermedia criado para o Gabinete de Relações com o Exterior (GRE) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

6.1. O Protótipo do Sistema de Informação em Hipermedia

Com base no estudo exposto, foi elaborado um protótipo do Sistema de Informação em Hipermedia, para o Gabinete de Relações com o Exterior da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (F.E.U.P.). Este Gabinete é responsável por estudar e executar actividades de promoção e de relações públicas, desenvolver actividades de promoção e de divulgação da imagem da F.E.U.P., organizar e manter actualizado um banco de dados com informação sobre programas nacionais e internacionais, apoiar a divulgação de projectos de I&D realizados pela F.E.U.P., apoiar a realização de colóquios, seminários, congressos e conferências, entre outras. É ainda da sua competência a publicação do "Anuário de Ciência e Tecnologia", "Boletim Informativo", "Folha Informativa" e vários desdobráveis sobre Cursos de Licenciatura e Mestrado.

A necessidade urgente de organizar toda a documentação existente naquele Gabinete, levou à idealização de um sistema de informação para armazenar, processar e aceder aos dados de forma eficiente.

Pensou-se inicialmente na criação de uma base de dados relacional, mas atendendo à perspectiva da divulgação externa da Faculdade, optou-se por utilizar um sistema de informação em hipermedia, que poderia ser colocado na World-Wide-Web, através de um servidor disponibilizado para o efeito, para consulta geral. Além disso, aproveitou-se um programa (interface) disponível na rede (o Mosaic) que permite a impressão dos documentos, tal como aparecem no ecrã ou conversão noutros formatos.

Fez-se uma recolha de toda a informação que se julgou relevante para este sistema, tendo sido posteriormente organizada por serviços, cursos, departamentos, projectos, institutos de interface, centros de investigação e outros temas, para possibilitar a sua estruturação. Optou-se por uma estrutura hierárquica, se bem que com algumas ligações ortogonais, para facilitar o acesso a utilizadores menos experientes.

A informação, na sua maioria já em formato electrónico, foi convertida para um formato hipertexto, através de uma linguagem apropriada: o HTML, que é descrito com mais pormenor no capítulo 5. Para tal, foi utilizado um processador de texto, para criação de documentos, o tkWWW. Os vários documentos criados podem ser consultados, no Anexo B.

Todos os documentos criados foram colocados num servidor disponibilizado pelo Centro de Informática Prof. Correia de Araújo (CICA), para o efeito. Através da rede interna da Faculdade, é possível efectuar consultas nos vários departamentos; e aproveitando a sua ligação ao exterior (através da Internet - ver Anexo E), é possível que pessoas externas à faculdade possam consultar toda a informação.

O programa cliente escolhido para aceder à informação foi o Mosaic, que é um interface gráfico muito versátil, com versões para Windows e Macintosh e de muito fácil utilização. São fornecidos mais detalhes sobre esta aplicação capítulo 5.

As comunicações com servidores externos à Faculdade, são efectuadas através da Internet, com base num protocolo criado para este tipo de comunicações: o Uniform Resource Locator (URL). No capítulo 5, é abordado com mais pormenor este tema, bem como o dos endereços necessários para estabelecer as ligações: os HTTP.

Através destes protocolos e endereços podemos aceder a um vastíssimo universo de informação chamado World-Wide-Web, WWW ou simplesmente W3. É um serviço novo, disponibilizado pela Internet, diferente dos já existentes e que, no entanto, permite o acesso a esses mesmos serviços com muito melhor qualidade. Para quem achava aborrecido consultar o serviço Gopher, as Usenet News ou o WAIS, esta é, sem dúvida uma das melhores formas de nos mantermos bem informados. Este serviço é descrito com mais exatidão no capítulo 5., onde se pode saber como funciona e onde também é feita uma comparação com outros dois serviços da Internet: o WAIS e o Gopher.

A Figura 31 dá-nos uma ideia de como funciona todo este sistema

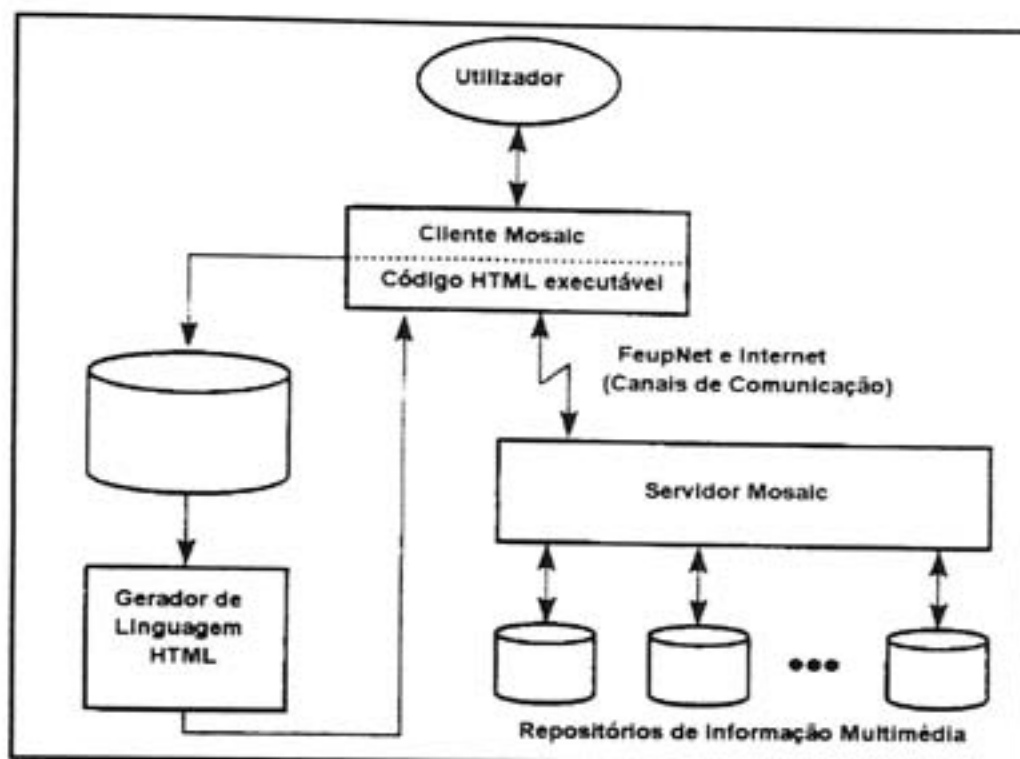


Figura 31 - Funcionamento do Sistema de Informação

Os vários utilizadores (fornecedores de informação), a partir dos seus locais de trabalho podem enviar para o GRE ou para o CICA, os seus documentos (em linguagem HTML ou não) para serem publicados. Posteriormente o texto é validado e, se for caso disso, é codificado com o auxílio de um gerador de linguagem HTML, por exemplo o tkWWW.

Os utilizadores (leitores de informação) podem consultar os documentos que se encontram armazenados em repositórios de informação multimédia e que são disponibilizados por um servidor Mosaic, através da FeupNet (ou da Internet, caso sejam exteriores à FEUP).

O URL que dá acesso a esta informação é: <http://garfield.fe.up.pt:8001/>

CAPÍTULO 7: Conclusões

Neste capítulo são apresentadas as conclusões deste estudo e apresentam-se algumas soluções para trabalho futuro.

7.1. Satisfação dos Objectivos Propostos

De uma maneira geral, pode-se concluir que os objectivos que foram referidos no primeiro capítulo foram satisfeitos. Houve uma certa dificuldade em reunir a informação necessária para criar o Sistema de Informação, pois nem todos os colaboradores estavam sensibilizados para a necessidade, dimensão e o impacto deste projecto. Foi também difícil conseguir material de consulta, para elaborar o estudo da arquitectura, pois é um campo relativamente novo e há poucos registos (ao meu alcance) sobre o assunto.

No mundo deslumbrante que é a World-Wide-Web, foi perdido muito tempo em pesquisas, talvez por pura curiosidade, mas que no fundo, foram um auxiliar precioso na estruturação e apresentação da informação da F.E.U.P.. Os resultados obtidos, julgo que foram muito positivos, pois o servidor da Universidade do Porto, já tem ligações para o servidor da F.E.U.P., tendo a autora já recebido vários contactos e elogios, nomeadamente de pessoas externas à Faculdade.

7.2. Propostas para Trabalho Futuro

Como propostas para trabalho futuro, ficam algumas sugestões para continuar a aplicação realizada, ou mesmo melhorá-la:

- responsabilizar várias pessoas pela elaboração de páginas de texto, para manter a informação existentes actualizada e introduzir nova informação;
- conseguir a colaboração de todos os docentes para elaborar as suas "HomePages", com fotografia incluída, como já é tão usual por esse mundo fora;
- traduzir a informação mais relevante para Inglês, pois é sem dúvida uma linguagem universal, e extremamente útil para os estrangeiros efectuarem os seus contactos;
- elaborar uma aplicação para calcular estatísticas sobre consultas efectuadas ao servidor;
- permitir pesquisas às Bases de Dados das Bibliotecas, por título de livro;
- introduzir filmes de vídeo, sobre experiências realizadas na Faculdade;
- introduzir som, como por exemplo, uma mensagem de boas vindas do director da Faculdade ou uma música cantada pela Tuna Académica;
- instalar "Bancos de Dados" em vários pontos estratégicos do edifício da F.E.U.P., para que os alunos (e não só) possam aceder à informação mais facilmente;

ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS:

Fig. 1 - Multimédia, Hipermedia e Hipertexto	6
Fig. 2 - O sistema de hipertexto	8
Fig. 3 - Funcionamento do hipertexto	8
Fig. 4 - Exemplo de hipermedia	9
Fig. 5 - Desenho de um Sistema Multimédia	14
Fig. 6 - Componentes da futura infraestrutura global de comunicações	18
Fig. 7 - Convergência dos sistemas de informação e de comunicação multimédia	18
Fig. 8 - Decomposição do modelo	19
Fig. 9 - Exemplos dos componentes dos modelos	19
Fig. 10 - Modelo de Processamento Distribuído	20
Fig. 11 - Estrutura lógica de documentos multimédia	21
Fig. 12 - Interacção do Sistema de Serviços Multimédia com o cliente	23
Fig. 13 - Interfaces internos do Sistema de Serviços Multimédia	24
Fig. 14 - Arquitectura para Serviços Multimédia baseados numa rede	27
Fig. 15 - Interdependências do modelo HyTime	30
Fig. 16 - O problema da estruturação	34
Fig. 17 - As estruturas hierárquicas como formas restritas de redes	36
Fig. 18 - Sistemas de Concepção e de Demonstração	37
Fig. 19 - Expl. duma aplicação onde se utiliza o intercâmbio de informação multimédia	41
Fig. 20 - Intercâmbio de multimédia numa perspectiva da arquitectura do sistema	42
Fig. 21 - Áreas de Utilização de Sistemas Multimédia	43
Fig. 22 - Esquema Hierárquico	49
Fig. 23 - Conjuntos duma Rede	50
Fig. 24 - Tabelas Relacionais	51
Fig. 25 - Exemplo dum ecrã Mosaic	58
Fig. 26 - Exemplo dum menu do Cello	60

Fig. 27 - Exemplo dum menu do Lynx	60
Fig. 28 - Exemplo dum menu do Mosaic	61
Fig. 29 - Arquitectura da World-Wide-Web	64
Fig. 30- Exemplo duma transacção na WWW	67
Fig. 31 - Funcionamento do Sistema de Informação	71
Fig. 32 - Lista dos títulos das mensagens da Usenet	91
Fig. 33 - Menu FTP	91
Fig. 34- Menu Gopher	92
Fig. 35 - Menu WAIS	93
Fig. 36 - Evolução do tráfego em bytes/mês, através do nó NSF T3, nos E. U.	96
Fig. 37 - O crescimento da WWW	97
Fig. 38 - Conectividade da Internet	103
Tabela 1 - Exemplos de híbridos	15
Tabela 2 - Tipos de dados mais comuns na Web	59
Tabelas 3 e 4 - Programas Externos ("External Viewers") e seus URLs	59 e 60
Tabela 5 - Comparação dos três projectos mais populares de informação de rede	68
Tabela 6 - Estatísticas do Stanford Research Institute, de Janeiro de 1994	98

REFERÊNCIAS:

- [AKS 88] Akscyn, R., McCracken, D. L., Yoder, E. A., KMS: A Distributed Hypermedia System for Managing Knowledge in Organizations, *Communications of the ACM* 7(31), 1988, pp. 820-835
- [AND 92] Anderson, D., Osawa, Y., Govindan, R., A File System for Continuous Media, *ACM, Trans. on Computer Systems*, vol. 10, no. 4, November 1992, pp. 311-337
- [BEN 94] BenMrad, M., First International Conference on the World Wide Web, *ACM SIGLINK Newsletter*, Vol. III, N° 2, September 1994
- [BER 91] Berk, H., Xanadu, In E. Berk and J. Devlin, *Hypertext/Hypermedia Handbook*, McGraw-Hill, 1991, pp. 524-528
- [BER 94] Berners-Lee, T., Cailliau, R., Ari Luotonen, Nielsen, H. F., and Secret, A., The World Wide Web, *Communications of the ACM*, Vol. 37, N° 8, August 1994
- [BOY91] Boy, G. A., Computer Integrated Documentation, NASA Technical Memorandum 103870, 1991
- [BRO 94] Browne, S. The Internet via Mosaic and the World Wide Web, Ziff-Davis Press, 1994
- [BUF 92] Buford, J. K., Keskin, C., Rutledge, J., Toolkits for Multimedia Interface Design, *Xhibition'92*, vol.2, 1992, pp. 275-285
- [BUF 93a] Buford, John F. Koegel, A Design Space Perspective on the Evolution of Multimedia Technology, *The Challenge of Multimedia*, Trinity College at Dublin, March 1993
- [BUF 93b] Buford, John F. Koegel, The Advent of (Standardized) Integrated Multimedia Environments, (invited paper). *Proc. ED-MEDIA'93, AACE*, 1993, pp. 294-301
- [BUF 93c] Buford, John F. Koegel, On the Design of Multimedia Interchange Formats, *Proc. Third Intl Workshop on Network and Oper. Sys. Support for Digital Audio and Video*, November 1993
- [BUF 94] Buford, John F. Koegel, *Multimedia Systems*, ACM Press, 1994
- [BUS 45] Bush, V., As we may think, *Atlantic Monthly*, 176 (1), July 1945, pp. 101-108
- [CER 84] Ceri, S., Pelagatti, G., *Distributed Databases*, Mc-Graw Hil, 1984
- [CLA 91] Clark, D. R., The Demise of Multimedia, *IEEE Computer Graphics and Applications*, vol. 11, no. 4, 1991, pp. 75-80
- [COD 70] Codd, E., A Relational Model of Data for Large, Shared data Banks, *Communications of the ACM*, 13 (6), June 1970, pp. 377-382
- [COR 91] Cornell, M., Suthers, D., Woolf, B., Using "Live Information" in a Multimedia Framework, *Proceedings of the AAAI-91 Intelligent Multimedia Interfaces Workshop*, 1991, pp. 93-98
- [DAT 86a] Date, C., *An Introduction to Database Systems*, 4th ed., Vol. 1, Addison-Wesley, 1986
- [DAT 86b] Date, C., *Relational Databases: selected writings*, Addison-Wesley, 1986
- [DOU 94] Dougherty, D., Koman, R., Ferguson, P., *The Mosaic for the X Window System*, O'Reilly Associates Inc, 1994
- [ENG 68] Englebart, D. C., English, W. K. A., A Research Center for Augmenting Human Intellect, *AFIPS Conf. Proceedings, 1968 Fall Joint Computer Conference*, 1968
- [ENG 90] Englebart, D. C., Knowledge-Domain Interoperability and an Open Hyperdocument System, *Proc. CSCW-90*, October 1990
- [FEI 92] Feig, E., Winograd, S., Fast Algorithms for Discrete Cosine Transform, *IEEE, Trans. on Signal Proc.*, 40,9, September 1992
- [FOR 89] Forrester, M., Reason, D., The Application of an "Intraface Model" to the Design of Hypertext Systems, University of Kent, 1989
- [GOL 91] Goldfarb, Charles F., *The SGML Handbook*, Oxford University Press, 1991
- [GRI 91] Grimes, J., Potel, M., Guest Editors' Introduction: Multimedia-It's Actually Useful!, *IEEE Computer Graphics and Applications*, vol. 11, no. 4, 1991, pp. 24-25
- [HAN 76] Handy, C., *Understanding Organisations*, Penguin, 1976

- [HAR 89] Harland, S., Humas Factors Engineering and Interface Development: a hypertext tool aiding prototyping activity, In: McAleese, *Hypertext Theory into Practice*, Oxford: Intellect Books Limited, 1989
- [HAR 94] Harley Hahn, Rick Stout, *The Internet Complete Reference*, Osborne McGraw-Hill, 1994
- [HPC 93] Interactive Multimedia Association, *Multimedia System Services Version 1.0*, (Hewlett Packard, IBM, SunSoft), June 1993
- [HUG 94] Hughes, Kevin, Distributed Systems, *ACM SIGLINK Newsletter*, Vol. III, Nº1, March 1994
- [ISO 92] ISO, ISO/IEC IS 10744, *Hypermedia/Time-Based Document Structuring Language (HyTime)*, August 1992
- [JAM 88] James, G, *Artificial Intelligence and Automated Publishing Systems*, In: Barrett, E., *Text, Context and Hypertext*, Cambridge, MIT Press, 1988
- [KIN 92] King, S. S., *Middleware-Making the Network Safe for Applications*, *Data Communications*, March 1992, pp. 58-67
- [KLE 82] Klein, J., Cooper, D., *Cognitive Maps of Decision-Makers in a Complex Game*, *Journal of the Operational Research Society*, 33 (1), January 1982, pp. 63-72
- [KRA 93] Kramer, G., *Proceedings of ICSAD'92 (International Conference on Auditory Display)*, *Proceedings of Santa Fe Institute Science Board#18*, Addison- Wesley, 1993
- [LEV 94] Levie, Ted, *Riding the Internet Wave*, *Unix World's Computing*, McGraw-Hill's Magazine of Unix and Interoperable Solutions, Vol. II, Nº 6, June 1994
- [LIO 90] Liou, M. L., *Visual Telephony as an ISDN Application*, *IEEE Commun. Magazine* 28, February 1990, pp. 30-38
- [LIT 90] Little, T. D. C., Ghafoor, A., *Synchronization and Storage Models for Multimedia Objects*, *IEEE J. on Selected Areas in Comm.*, April 1990, pp. 413-427
- [LIT 91] Little, T. D. C., Ghafoor, A., *Multimedia Synchronization Protocols for Broadband Integrated Services*, *IEEE, J. on Sel. Areas in Comm.*, vol 9, no. 9, December 1991, pp. 1668-1381
- [LIT 93] Little, T. D. C., Folz, R. J., Reeve, F. W. Schelleng, D. H., Venkatesh, S. D., *A Digital Video-on-Demand Service Supporting Content-Based Queries*, *ACM Multimedia'93*, August 93, pp. 427-436
- [LUT 91] Luther, Archer C., *Analog Video Fundamentals in Digital Video in PC Environment*, 2nd ed., McGraw-Hill, 1991, Chapter 2
- [NEA 89] Neal, J. G., Shapiro, S. C., *Intelligent Multimedia Interface Technology*, In J. W. Sullivan S. W. Tyler, *Intelligent User Interfaces*, Addison-Wesley, 1991, pp. 11-44
- [NEL 65] Nelson, Ted, *The Hypertext*, *Proc. of the World Documentation Federation*, 1965
- [NEL 81] Nelson, Ted, *Literary Machines*, Swathmores, Nelson, 1981
- [OXB 86] Oxborrow, E., *Databases and Database Systems*, Chartwell-Bratt, 1986
- [POP 94a] Pope, I., *On the Top of the World*, 3W - The Internet With a Human Face, Issue 2, Pages 10-14, 28, Nov/Dec 1993
- [POP 94b] Pope, I., *World Wide Web*, 3W - The Internet With a Human Face, Issue 3, Page 32, Jan/Feb 1994
- [POP 94c] Pope, I., *Mosaic on Course for World Domination*, 3W - The Internet With a Human Face, Issue 4, Pages 15, 30, 1994
- [RAH 89] Rahtz, S., Carr, L., Hall, W., *Creating Multimedia Documents: hypertext processing*, *Proceedings of Hypertext II*, University of York, June 1989
- [ROS 93] Rosenberg, V., Green, B., Hester, J., Knowles, W., Wirshcing, M., *A Guide to Multimedia*, New Riders Publishing, 1993
- [SIM 89] Simpson, A., McKnight, C., *Navigation in Hypertext*, *Proceedings of Hypertext II*, University of York, June 1989
- [STA 88] Stallings, W., *Data and Computer Communications*, 2nd ed., Macmillan, 1988
- [SVE 87] Sventek, J. S., *An Architecture for Supporting Multi-Media Integration*, *Proc. IEEE Comp. Soc. Office Automation Symposium*, April 1987, pp. 46-56
- [TOF 80] Toffler, A., *The Third Wave*, William Morrow, 1980
- [TOK 92] Tokuda, H., Tobe, Y., Chou, S. T. C., Moura, J. M. F., *Continuous Media Communication with Dynamic QOS Control Using ARTS with FDDI Network*, *Proceedings of ACM SIGCOMM'92*, August 1992

- [VET 94] Vetter, R. J., Spell, C., Ward, C., Mosaic and the World Wide Web, Computer Practices, IEEE, October 1994, pp. 49-57
- [VIC 88] Vicente, K., Williges, R., Accommodating Individual Differences in Searching a Hierarchical File System, International Journal of Man-Machine Studies, 29, 1988, pp. 647-668
- [WOD 92] Wodaski, R., Multimedia Madness!: Experience the Excitement of Multimedia, SAMS Publishing, 1992
- [WOE 87] Woelk, D., Kim, W., Multimedia Information Management in an Object-Oriented Database System, Proc. 13th VLDB Conference, 1987, pp. 319-329
- [WOO 91] Woodhead, Nigel, Hypertext & Hypermedia: Theory and Applications, Addison-Wesley, 1991

ANEXO A:

A1. Standard Graphical Markup Language (SGML)

A linguagem que existe há mais tempo para escrever documentos hipertexto é a Standard Graphical Markup Language (SGML). Esta linguagem apareceu em 1980, após uma década de trabalho, no sentido de colmatar a necessidade de capturar os elementos lógicos dos documentos. É essencialmente uma linguagem para descrição de documentos, baseada num conjunto de regras que descrevem partes de um documento, como por exemplo, os cabeçalhos, referências e figuras.

Embora tenha sido concebida para a produção de documentação (foi muito usada nos meios aeronáuticos, em manuais de manutenção), várias empresas desenvolveram sistemas para lerem documentos SGML (ou análogos), como documentos de hipertexto em linha.

A2. Sete Comandos Básicos para Escrever Documentos em HTML

A maioria dos documentos HTML, podem ser escritos utilizando um editor de texto vulgar (por exemplo, o vi do Unix), em formato de texto. O código de HTML torna-se bastante aborrecido de escrever, mas já existem ferramentas para converter texto em HTML automaticamente.

Os comandos aqui apresentados permitem construir documentos HTML muito simples:

- geralmente, os comandos de HTML aparecem aos pares: um comando de início e outro de fim, como por exemplo `<title>` e `</title>`;
- os comandos podem ser escritos tanto em letras maiúsculas como em minúsculas;
- os documentos devem ser gravados em formato texto com a extensão `.htm` ou `.html`.

Título: todos os documentos têm um título, neste caso é indicado pelo comando `<title>`, no início, e por `</title>`, no fim.

`<title>` Como criar documentos em HTML `</title>`

Cabeçalho: existem 6 níveis de cabeçalhos, sendo o 1º o de tamanho maior e o 6º o menor. O texto de cabeçalho deverá começar pelo valor desejado e terminar com o correspondente comando.

`<h2>` Exemplos `</h2>`

Parágrafos: caso não sejam declarados os parágrafos, o texto aparecerá de forma contínua. O fim de um parágrafo é indicado pelo comando `<p>`, que não tem o respectivo comando no fim. Este comando origina a mudança e inserção de uma nova linha.

Hiperligações: existem duas partes neste processo: a âncora e a referência. A primeira consiste na hiperligação que o leitor verá quando clicar para aceder ao ficheiro. A segunda consiste no caminho para aceder ao ficheiro (o URL). Considerando o exemplo:

`<a href="http://www.ncsa.uiuc.edu/Edu/EduHome.html">`NCSA Education Group's Home Page`</a>`

as palavras "NCSA Education Group's Home Page" aparecem a cores e/ou sublinhadas no documento e constituem a âncora. A referência, ou URL, indica que o ficheiro `EduHome.html` se encontra no directório `/Edu` no servidor de HTTP `www.ncsa.uiuc.edu`.

Pode-se estabelecer uma ligação para qualquer tipo de ficheiro, quer ele seja um documento hipertexto, uma imagem ou um som.

Inserção de Imagens: para inserir uma imagem num documento utiliza-se o comando ``, onde *nomeficheiro* é o nome do ficheiro da imagem. Por exemplo, `` ou ``

Listas: os dois tipos comuns de listas são as ordenadas e as desordenadas. Nas primeiras os itens são precedidos por um número, enquanto que nas segundas os itens são precedidos por uma bola. Os comandos para iniciar as listas são `<ol>` e `<ul>`, respectivamente. Em cada um é utilizado o comando `<li>` para distinguir os seus elementos. A lista termina com o comando `</ol>` ou `</ul>`, respectivamente.

```
<ul>
<li>Lisboa
<li>Porto
<li>Coimbra
</ul>
```

Estilos Carregado e Itálico: colocar o texto entre `<b>` e `</b>`, fa-lo-à aparecer carregado e entre `<i>` e `</i>`, fa-lo-à aparecer em *itálico*.

A3. Algumas Sugestões para Criar Documentos em HTML:

Ao criar documentos para acesso público, é útil ter em atenção o seguinte:

- os utilizadores que acedem à informação através da Internet não querem esperar muito tempo pelo documento, por isso os gráficos só devem ser utilizados para captar a atenção do leitor. As imagens da 1ª página ("homepage") devem ser pequenas e utilizadas como ícones para mostrarem para que é que o objecto aponta, para que possa ser acedida rapidamente,
- os documentos transmitidos através da rede não aparecem tão depressa como um documento local (no sítio em que está a ser desenvolvido). Antes de o tornar público, deve ser testado o seu acesso remoto para assegurar que o tempo que demora a acedê-lo é aceitável
- não misturar uma grande quantidade de tipos de letras e de cores num só ecrã, isto é particularmente importante se os documentos forem utilizados com fins educacionais e projectados num ecrã gigante,
- não escrever "Clicar aqui", pois é redundante. As "hotwords" geralmente aparecem num tipo de letra ou cor diferente e portanto é óbvio que se clicar lá se estabelece uma hiperligação,
- colocar uma referência (por exemplo, um endereço electrónico), no fundo de cada página, sobre quem contactar acerca do documento.
- não construir páginas demasiado longas, e em vez disso criar um conjunto de menus agrupados por categorias. Assim, só os itens com interesse para o leitor terão que ser seleccionados.

Os documentos hipertexto podem ser escritos, com o auxílio de um editor de HTML. Existem já vários disponíveis, de domínio público, e que estão acessíveis através da WWW:

BBEdit HTML - editor de HTML para Macintosh, que pode ser obtido acedendo a <http://www.uji.es/bbedit-html-extensions.html>

Emacs editor - a nova versão do Emacs tem um modo HTML para ajudar os utilizadores a escreverem os seus documentos (<ftp://ftp.ncsa.uiuc.edu/Web/elisp/html-mode.el>)

HTML Assistant - editor da Microsoft para Windows com capacidade para ajudar a criar documentos HTML. Pode ser obtido através de FTP anónimo de <ftp.cs.dal.ca/htmlasst>

Uma outra forma de criar documentos hipertexto, é aproveitar informação já existente noutros formatos e convertê-la em HTML, com o auxílio de algumas ferramentas acessíveis através da WWW:

LaTeX2HTML - conversor de documentos LaTeX para HTML, disponível através de: <http://cbl.leeds.ac.uk/nikos/tex2html/doc/latex2html.html>

Mail2HTML - conversor de correio electrónico em documentos HTML, pode ser obtido através de <ftp://info.cern.ch/pub/www/dev>

RTF2HTML - conversor de Rich Text Format (RTF) em HTML, pode ser acedido através de: <file://oac.hsc.uth.tmc.edu/public/unix/WWW>

Existe na WWW uma lista de editores e filtros de e para HTML (da NCSA). Este documento menciona vários editores, incluindo dois para o Windows da Microsoft e pode ser encontrado em: <http://www.ncsa.uiuc.edu/SDG/Software/Mosaic/Docs/faq-software.tml#editors>.

A4. HTML+: O Futuro

A versão de HTML que existe actualmente, mas é muito limitada em relação à capacidade de suportar técnicas de apresentação mais complexas que se encontram tradicionalmente noutros editores de texto. Uma nova versão de HTML, o HTML+. Será compatível com a versão existente e suportará formas interactivas (poder-se-ão definir "hot-spots" em imagens), permitirá uma apresentação mais versátil, mais opções de formatação e estilos, tabelas e fórmulas matemáticas, formulários para fazer questionários a bases-de-dados remotas e questionários de correio electrónico. Permitirá a divisão de grandes documentos num determinado número de pequenos nodos com elos de navegação implícitos ou explícitos, para reduzir a latência.

ANEXO B:

DOCUMENTOS HTML

/

Welcome.html - Homepage da FEUP

/ingles

feuping.html - menu em Inglês

departments.html - Departamentos da FEUP

doctorates.html - Doutoramentos da FEUP

courses.html - Licenciaturas da FEUP

staff.html - Recursos Humanos

/masters

masters.html - Cursos de Mestrado da FEUP

mec1.html - Curso de mestrado em Eng^a Mecânica

mec11.html - Plano de Estudos

mec12.html - Informações e Datas Importantes

/portugues

bib.html - texto sobre a biblioteca da FEUP

confer.html - página sobre a conferência EUCEN, onde o trabalho foi apresentado

feupport.html - menu em Português

planta.html - planta da FEUP

recur.html - recursos humanos da FEUP

supag.html - Homepage da Susana Matos

texto.html - documento de apresentação da FEUP

/gre

gre.html - texto de apresentação do GRE

FI1 ... até FI21.html - Folhas Informativas do GRE, da nº 1 à nº 21

BI3, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15. html - Boletins Informativos do GRE, nºs 3, 6, 7, 8, 9, 10, 12 e 15

gaal.html - texto de apresentação do GAAL

/cica

cica.html - Introdução

plcica.html - planta do CICA

cica1.html - Acesso e Utilização

cica11.html - Regulamento de Acesso e Utilização dos Recursos do CICA

cica111.html - Acesso aos Recursos do CICA

cica112.html - Utilização dos Recursos do CICA

cica113.html - Direitos e Deveres do CICA

cica2.html - A FEUPnet

cica21.html - Topologia da FEUPnet

cica22.html - Acessos à FEUPnet

cica23.html - A FEUPnet

cica231.html - Topologia

cica232.html - Ligação de Novos Equipamentos

cica2321.html - Ligação Directa ao Thick Wire

cica2322.html - Ligação Indirecta ao Thick Wire

cica2323.html - Solução a Adoptar

cica233.html - Integração de Microcomputadores

- cica234.html - Resumo de Ligações
 - cica2341.html - Estação de Trabalho ou Server
 - cica2342.html - Microcomputadores
 - cica2343.html - Terminais X
 - cica2344.html - Configuração do Software de Comunicação
 - cica235.html - Manuais de Apoio
 - cica236.html - Nota Final
- cica3.html - Serviços de Hardware
 - cica31.html - Situação Actual do CICA (figura)
 - cica32.html - Servidores de Cálculo e Comunicações
 - cica33.html - Serviços de Impressão
 - cica34.html - Salas de Informática
 - cica341.html - Sala 0
 - cica342.html - Sala 1
 - cica343.html - Sala 2
 - cica35.html - Material de Apoio a Aulas e/ou Apresentações
 - cica36.html - Produção de Slides
 - cica361.html - Regras para a Utilização do Equipamento de Produção de Slides
 - cica3611.html - Fases de Utilização
- cica4.html - Serviços de Software
 - cica41.html - Licenças de Utilização de Software para a FEUP
 - cica411.html - DEC Campus License
 - cica412.html - PathWorks for DOS
 - cica413.html - PC X-Windows Server
 - cica42.html - RIS - Remote Installation Service
 - cica43.html - Serviços UNIX (Internet)
 - cica431.html - A Internet
 - cica4311.html - Email
 - cica4312.html - Telnet e Rlogin
 - cica4313.html - FTP
 - cica4314.html - Archie
 - cica4315.html - Gopher
 - cica4316.html - WWW e Mosaic
 - cica4317.html - Usenet NEWS
 - cica4318.html - DNS
 - cica4319.html - X-500
 - cica4310.html - Libs
 - cica44.html - Software Instalado no CICA
 - cica441.html - Compiladores
 - cica442.html - Bibliotecas Matemáticas
 - cica443.html - Software gráfico
 - cica444.html - Editores e Processadores de Texto
 - cica445.html - Desenvolvimento de Software
 - cica446.html - Processamento Paralelo e Distribuído
 - cica447.html - Outras Aplicações
- cica5.html - Acesso a Bases de Dados Internacionais
- cica6.html - Informa
 - cica611, 612 e 613.html - Informa de Janeiro
 - cica 614, 615, 616 e 617.html - Informa de Fevereiro
 - cica621, 622 e 623.html - Informa de Março
 - cica624, 625 e 626.html - Informa de Junho
 - cica631, 632, 633 e 634.html - Informa de Julho
 - cica635, 636, 637 e 638.html - Informa de Agosto

cica641, 642, 643 e 644.html - Informa de Setembro e Outubro
cica645, 646, 647.html - Informa de Novembro e Dezembro
cica7.html - Biblioteca do CICA
cica71.html - Revistas
cica711.html - Publicações Recebidas Periódicamente no CICA
cica72.html - Guias e Notas de Apoio
cica8.html - Nomes e Endereços

/civ

civ.html - menu de apresentação do Departamento de Eng^a Civil (Introdução)
civ1.html - Regulamento do Departamento
civ2.html - Composição dos Órgãos de Gestão
civ31...até civ38.html - Pessoal docente, técnico, investigador e auxiliar (por secções)
avsoeiro.html - Home Page do Eng^o Alfredo Soeiro
civ4.html - apresentação da Licenciatura em Eng^a Civil
civ41... até civ412.html - Planos de Estudos (por secção)
civ42.html - Programa Resumido
civ43.html - Programa Resumido
civ5.html - apresentação do Curso de Mestrado em Estruturas
civ51...até civ54.html - Disciplinas do Mestrado (por ramos)
civ55.html - Calendário Escolar
civ6.html - apresentação do Curso de Mestrado em Construção de Edifícios
civ61.html - Lista das Disciplinas
civ62.html - Calendário Escolar
civ7.html - Projectos de Investigação
civ71.html - Ex-INIC
civ72.html - JNICT
civ73.html - CIÊNCIA
civ74.html - Internacionais
civ8.html - CECUP (Centro de Eng^a Civil da Universidade do Porto)
civ81.html - Linhas de Acção
civ9.html - IC (Instituto da Construção)
civ10.html - IHRH (Instituto de Hidráulica e Recursos Hídricos)

/deec

deec.html - apresentação do Departamento de Eng^a Electrotécnica e de Computadores
pldeec.html - Planta do Departamento
deec1.html - Composição dos Órgãos de Gestão
deec2.html - Responsáveis pelos Laboratórios do Departamento
deec21.html - Automação e Controlo
deec22.html - Computadores e Sistemas Digitais
deec23.html - Decisão e Controlo
deec24.html - Energia
deec25.html - Telecomunicações e Física
deec3.html - Docentes do Departamento
deec31.html - Automação e Controlo
deec32.html - Computadores e Sistemas Digitais
deec33.html - Decisão e Controlo
deec34.html - Energia
deec35.html - Telecomunicações e Física
deec4.html - Funcionários adstritos ao Departamento
deec5.html - apresentação da Licenciatura em Eng^a Electrotécnica e Computadores
deec51.html - Plano de Estudos 93/94
deec 511 até ... deec 515.html - Disciplinas por ano
deec 516.html - Indicações
deec52.html - Disciplinas da Licenciatura
deec 521.html - 1^o ano

- deec 522.html - 2º ano
- deec 523.html - 3º ano
- deec 524 até ... deec527.html - 4º ano
- deec 528 até ... deec5211.html - 5º ano
- deec6.html - apresentação do Curso de Mestrado em Engª Electrotécnica e de Computadores
 - deec 561 até ... deec 616.html - Plano de Estudos
 - deec 617.html - Indicações
 - deec62.html - Disciplinas do Mestrado
 - deec 63.html - Calendário Escolar
- deec7.html - Projectos de Investigação
 - deec71.html - Projectos JNICT
 - deec72.html - Projectos Europeus
 - deec73.html - Outros Projectos
- deec81.html - Publicações de 1991
- deec82.html - Publicações de 1992
- deec9.html - Institutos de Investigação
 - deec91.html - CCP - Centro de CIM do Porto
 - deec92.html - CEEUP - Centro de Engª Electrotécnica da Universidade do Porto
 - deec921.html - Linha de Acção Nº1
 - deec922.html - Linha de Acção Nº2
 - deec923.html - Linha de Acção Nº3
 - deec924.html - Linha de Acção Nº4
 - deec925.html - Linha de Acção Nº5
 - deec926.html - Linha de Acção Nº6
 - deec927.html - Linha de Acção Nº7
 - deec928.html - Linha de Acção Nº8
 - deec93.html - INEB - Instituto Nacional de Engª Biomédica
 - deec94.html - INESC - Instituto de Engª e Sistemas de Computadores
 - deec941.html - INESC Porto
 - deec9411.html - Vector Nº 1
 - deec9412.html - Vector Nº 2
 - deec9413.html - Vector Nº 3
 - deec9414.html - Vector Nº 4
 - deec9415.html - Vector Nº 5
 - deec9416.html - Vector Nº 6
 - deec9417.html - Vector Nº 7
 - deec9418.html - Vector Nº 8
 - deec9419.html - Vector Nº 9
 - deec94110.html - Vector Nº 10
 - deec94111.html - Vector Nº 11
 - deec95.html - Centros de Transferência de Tecnologia
 - deec96.html - ISR - Instituto de Sistemas e Robótica
- deec10.html - Provas Académicas
- deec11.html - Lista de Docentes

/mec

- mec.html - apresentação do Departamento de Engª Mecânica e Gestão Industrial
- mec1.html - apresentação sumária do Departamento
- orgmec.html - organigrama do Departamento
 - mec11.html - Direcção
 - mec12.html - Secção de Automação e Controle
 - mec13.html - Secção de Desenho
 - mec14.html - Secção de Gestão e Engª Industrial
 - mec15.html - Secção de Fluidos e Calor
 - mec16.html - Secção de Mecânica Aplicada
 - mec17.html - Secção de Materiais e Processos de Fabrico

mec18.html - Secção de Matemática
mec19.html - Laboratório de Ensaios Tecnológicos
mec110.html - Laboratório de Computação
mec111.html - Oficinas
mec112.html - Biblioteca
mec2.html - apresentação da Licenciatura em Eng^a Mecânica
mec21.html - Plano de Estudos da Licenciatura
 mec211.html - 1º ano
 mec212.html - 2º ano
 mec213.html - 3º ano
 mec214.html - 4º ano
 mec215 até ...mec219.html - 5º ano por Ramos
mec22.html - Programas Resumidos da Licenciatura
 mec221.html - 1º ano
 mec222.html - 2º ano
 mec223.html - 3º ano
 mec224.html - 4º ano
 mec225 até ...mec229.html - 5º ano por Ramos
mec3.html - apresentação da Licenciatura em Gestão e Eng^a Industrial
mec31.html - Plano de Estudos da Licenciatura
 mec311.html - 1º ano
 mec312.html - 2º ano
 mec313.html - 3º ano
 mec314.html - 4º ano
 mec315.html - 5º ano
mec32.html - Programas Resumidos da Licenciatura
 mec321.html - 1º ano
 mec322.html - 2º ano
mec4.html - apresentação do Curso de Mestrado em Eng^a Mecânica
 mec41.html - Plano de Estudos
 mec42.html - Informações e Datas Importantes
mec5.html - INEGI - Instituto de Eng^a e Gestão Industrial
inegi.html - gráfico da organização do INEGI
mec6.html - IMEC - Instituto de Eng^a Mecânica para as Tecnologias de Produção de
 Energia - Pólo FEUP
imec.html - gráfico da organização do IMEC
mec7.html - ADEMEC
mec8.html - Programas de Intercâmbio de Estudantes

/met

met.html - apresentação do Departamento de Eng^a Metalúrgica
met1.html - Organização do Departamento
met2.html - Corpo Docente

met31.html - Plano de Estudos da Licenciatura em Eng^a Metalúrgica
met32.html - Programa da Licenciatura
met4.html - apresentação do Curso Mestrado em Eng^a dos Materiais
met5.html - apresentação do Curso de Mestrado em Eng^a Metalúrgica c/ especif. em
 Fundição

/min

min.html - apresentação do Departamento de Eng^a de Minas
min1.html - apresentação da Licenciatura em Eng^a de Minas
min2.html - apresentação do Curso de Mestrado em Eng^a de Minas
 min21.html - Ficha Técnica do Curso
 min22.html - Ficha Técnica dos Módulos

/qui

qui.html - apresentação do Departamento de Eng^a Química

qui1.html - Docentes e Investigadores

qui11.html - Catedráticos

qui12.html - Associados

qui13.html - Auxiliares

qui14.html - Assistentes

qui15.html - Convidados e Investigadores Auxiliares

qui2.html - Plano de Estudos da Licenciatura em Eng^a Química

qui31.html - Elenco das Disciplinas do Curso de Mestrado em Eng^a Química

qui32.html - Condições Gerais e Notas Importantes

qui41.html - Teses de Doutoramento

qui42.html - Trabalhos de Doutoramento em curso

qui51.html - Trabalhos Publicados em Revistas

qui52.html - Livros Publicados

qui6.html - Patentes

qui7.html - CEQ - Centro de Eng^a Química da Universidade do Porto

qui71... até qui77.html - Linhas de Acção

qui8.html - AUPEEQ - Associação Universidade do Porto - Empresas para a Eng^a Química

qui81.html - Lista de Sócios

qui82.html - Trabalhos em curso

qui9.html - Projectos no âmbito da CEE

/licen

licen.html - menu com todas as licenciaturas

infor.html - texto de apresentação à Licenciatura em Informática

infor1.html - plano de estudos

/mestr

mestr.html - menu com todos os mestrados

erasmus.html - texto de apresentação do Mestrado ERASMUS

erasmus1.html - course aims and organization

erasmus2.html - course structure

erasmus3.html - course programme

ambi.html - texto de apresentação do Mestrado em Eng^a do Ambiente

ambi11 ... até 15.html - plano de estudos

ambi21... até 25.html - lista das disciplinas

ambi3.html - calendário

ambi4.html - informações

ppau1.html - texto de apresentação do Mestrado em Planeamento e Projecto do Ambiente Urbano

ppau2.html - lista das disciplinas

/proj

proj.html - menu do anuário de projectos de C&T

pciv.html - projectos do Depart. de Eng^a Civil

pele.html - projectos do Depart. de Eng^a Electrotécnica e Computadores

pmec.html - projectos do Depart. de Eng^a Mecânica e Gestão Industrial

pmet.html - projectos do Depart. de Eng^a Metalúrgica

pmin.html - projectos do Depart. de Eng^a de Minas

pqui.html - projectos do Depart. de Eng^a Química

pesprit.html - projectos do Programa ESPRIT

entinv.html - entidades e investigadores que participam nos projectos

eciv.html - equipa dos projectos do Depart. de Eng^a Civil

eele.html - equipa dos projectos do Depart. de Eng^a Electrotécnica e Computadores
emec.html - equipa dos projectos do Depart. de Eng^a Mecânica e Gestão Industrial
equi.html - equipa dos projectos do Depart. de Eng^a Química
nac.html - entidades nacionais que participam nos projectos
inter.html - entidades internacionais que participam nos projectos
invest.html - investigadores que participam nos projectos de todos os departamentos

/infra

infra.html - menu das Infraestruturas subsidiadas pelo CIÊNCIA
infra1.html - Instituto de I&D para as Tecnologias da Produção para a Construção - Pólo Norte
infra2.html - Instituto dos Materiais
infra3.html - Laboratório de Análise de Tráfego
infra4.html - Laboratório Estruturas
infra5.html - Laboratório Física das Construções
infra6.html - Laboratório Geotecnia
infra7.html - Laboratório Técnicas Avançadas em Mecânica dos Fluidos, Hidráulica e Recursos Hídricos
infra8.html - LAMOREN - Laboratório de Preparação de Minérios
infra9.html - Laboratório de Processos de Separação e Reacção em Meios Porosos e Multifásicos

/instit

instit.html - menu das Instituições de Interface

/invest

invest.html - menu dos Institutos de Investigação
CEEM.html - Centro de ESTudos de Eng^a Mecânica da Universidade do Porto
CEEM1.html - Linhas de Acção
CMUP.html - Centro de Eng^a Metalúrgica da Universidade do Porto
CMUP1.html - Linha de Acção Nº 1
CMUP2.html - Linha de Acção Nº 2
CMUP3.html - Linha de Acção Nº 3

/provas

provas1.html - Provas Académicas efectuadas em 1991
provas2.html - Provas Académicas efectuadas em 1992
provas3.html - Provas Académicas efectuadas em 1993
provas4.html - Provas Académicas efectuadas em 1994

/pedag

pedag.html - menu dos Aspectos Pedagógicos da FEUP
pedag1.html - Normas Gerais de Avaliação
pedag2.html - Numerus Clausus
pedag3.html - Documentos a Apresentar na Matrícula
pedag4.html - Isenção do Pagamento das Propinas
pedag5.html - Trabalhadores Estudantes
pedag6.html - Serviço Militar
pedag7.html - Faltas
pedag8.html - Reingresso, Mudanças, Transferências de Curso
pedag9.html - Calendário Escolar
pedag10.html - Comparação das Classificações com outros Sistemas Europeus
pedag11.html - Organização da FEUP

/serv

serv.html - Serviços Universitários
serv1.html - Pró-Reitoria da Universidade do Porto
serv2.html - Sociais

serv3.html - Alojamento
serv4.html - Alimentação
serv5.html - Bolsas
serv6.html - Documentação
serv7.html - Médicos
serv8.html - Residências
serv9.html - Cantinas
serv10.html - Snack-Bares
serv11.html - Organismos Circum Escolares
serv12.html - Faculdades e Institutos da Universidade do Porto

ANEXO C:

C1. Desenvolvimento do Mosaic

O Mosaic surgiu um tanto ou quanto inesperadamente. Marc Andreessen, um estudante da UIUC (University of Illinois at Urbana-Champaign), trabalhava no NCSA (National Center for Supercomputing Applications), onde desenvolvia ferramentas para a visualização de dados científicos. Ele começou a trabalhar no Mosaic como sendo uma dessas ferramentas, mas depressa verificou que se estava a tornar numa ferramenta mais poderosa.

Aquando do início deste trabalho, Marc investigou na Internet e descobriu a WWW, que era um projecto similar ao do NCSA, com o intuito de servir uma comunidade. A partir do código fornecido pelo CERN, o seu trabalho progrediu rapidamente, apesar de ter re-escrito algumas partes, para o tornar utilizável. Assim surgiu este poderoso software, com opções que permitem ao utilizador espantar-se e sentir-se poderoso ao navegar por toda a Internet.

Mais tarde, o NCSA aumentou os seus esforços para desenvolver o Mosaic e contratou mais estudantes para desenvolver as versões para Windows e Macintosh. Com a saída da versão Mosaic 1.0 para o sistema Windows, em Abril de 1993, começou o crescimento explosivo da WWW. No Outono surgiu a versão 2.0 para os sistemas X, e as primeiras versões beta do Windows Mosaic e do MacMosaic.

C2. Serviços Suportados pelo Mosaic

O Mosaic suporta alguns protocolos da Internet [BRO 94], como por exemplo, o NNTP (Usenet), Gopher, WAIS, ... e portanto permite aceder a alguns dos seus recursos mais populares, alguns directamente, outros através de portas (como é o caso das directorias X.500 e dos servidores WAIS). Isto significa que ao seguir uma hiperligação se pode obter um destes serviços:

Usenet: apesar de não oferecer uma forma muito superior de aceder à Usenet, se este servidor estiver instalado correctamente, poder-se-á utilizar o Mosaic como auxiliar na sua leitura. As mensagens aparecerão pela ordem que o servidor as decidir mostrar, o que poderá tornar mais lenta a sua leitura.

Para se aceder a este serviço é necessário utilizar um URL com o seguinte formato: news:newsgroup. Ao seleccionar o nome do grupo que se pretende ler, o Mosaic mostra uma linha com o conteúdo de cada mensagem desse grupo. Ao clicar novamente, aparecerá todo o texto correspondente a essa mensagem.

Em alguns locais está-se a experimentar uma nova forma de Usenet, chamada *hypernews*, que é construída à base de páginas de hipermedia. Com o Mosaic, pode-se ler as notícias da Usenet, mas não se pode responder a nenhuma das mensagens. A vantagem das *hypernews* é poder-se utilizar o programa cliente tanto para ler, como para enviar mensagens (Figura 32).

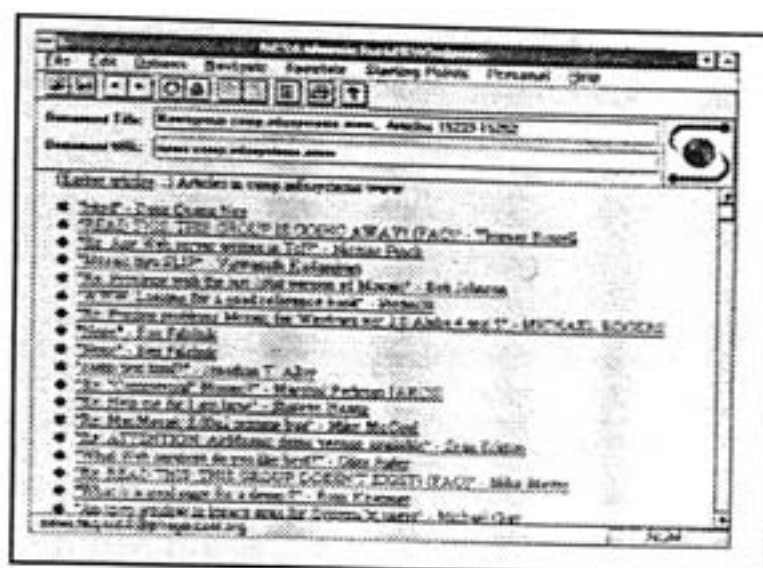


Fig. 32 - Lista dos títulos das mensagens da Usenet

Archie: existe uma porta na WWW para o serviço Archie que é um serviço de pesquisa via FTP;

FTP (File Transfer Protocol): é a forma mais comum de transferir ficheiros através da Internet, mas só os locais com áreas de FTP "anónimo" podem ser acedidos com o Mosaic. É possível aceder aos servidores directamente através do Mosaic, mas é mais comum acedê-los através de um cliente FTP. O servidor utiliza ícones junto ao nome de cada ficheiro, para indicar o seu tipo ou se se trata de uma directoria. Existem dois modos de transferir ficheiros, um para ficheiros ASCII e outro para ficheiros binários, que são determinados pelo próprio Mosaic. O primeiro trata o ficheiro como um conjunto de caracteres e, como tal, o documento é legível no computador que o recebe. O segundo preserva a sequência de bits do ficheiro e a cópia fica igual ao original. Uma das vantagens de transferir ficheiros deste modo, é que o Mosaic visualiza-os logo após a transferência (Figura 33).

Para se aceder a um servidor FTP, é necessário utilizar a notação standard dos URLs, com o prefixo `file://` em vez de `http://`.

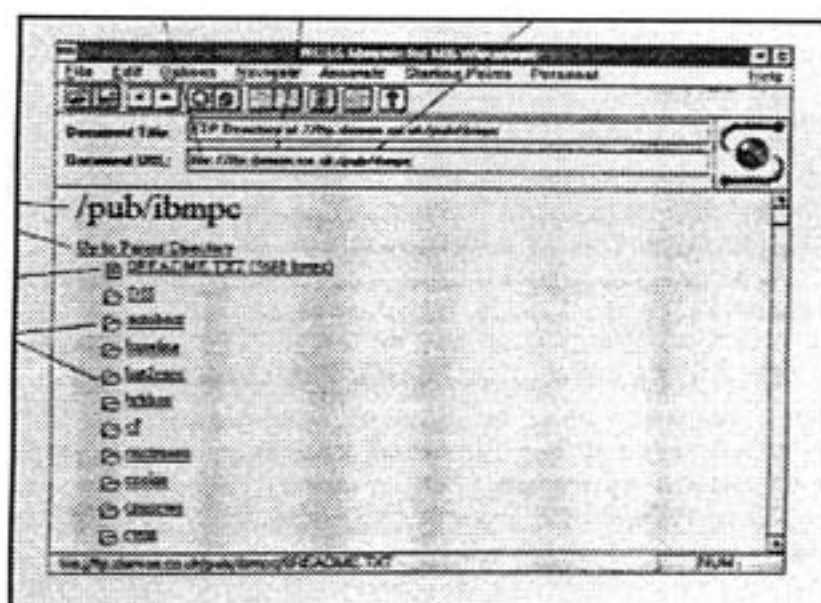


Fig. 33 - Menu FTP

Gopher: é um enorme sistema de informação hierárquico, que se pode aceder através da rede, que envolve documentos e directórios (semelhantes a um sistema de ficheiros) e possibilidades de os pesquisar através de subconjuntos de informação da base. No Mosaic estas possibilidades são elos, que se seleccionam clicando na ligação, um esquema muito semelhante às ligações do hipertexto, utilizado na WWW: quando se selecciona um item, conduz-nos a um ficheiro em particular ou a outro menu, que se pode encontrar no mesmo computador ou noutro computador do outro lado do mundo. Para se aceder a um servidor Gopher, através do Mosaic, é necessário especificar o nome do servidor a que nos queremos ligar, utilizando o formato normalizado dos URL. Em seguida o Mosaic efectuará a conexão e visualizará os resultados enviados por esse servidor. Cada opção tem um ícone associado, que permite ver rapidamente o tipo de informação que esse menu contém. A maioria destes servidores contém ficheiros ASCII, que o Mosaic visualiza num formato fixo.

Uma das desvantagens deste serviço, é que por vezes se torna cansativo seleccionar todos os menus duma hierarquia, para se chegar a um ficheiro e acaba-se por desistir a meio. Para facilitar, existe um serviço chamado Veronica, que permite efectuar pesquisas, com base num dado padrão (Figura 34).

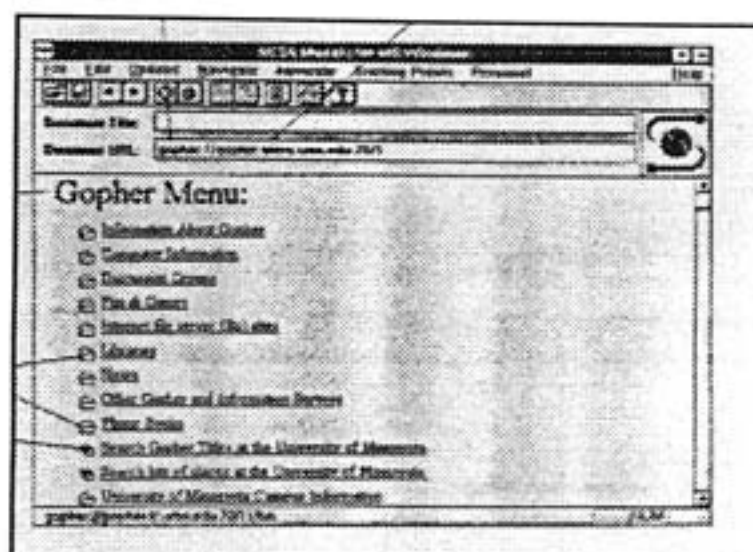


Fig. 34 - Menu Gopher

WAIS: é um meio de pesquisar documentos multimédia através de palavras chave, que são requisitados por programas cliente e se encontram armazenados em servidores (existem cerca de 600 servidores deste tipo na Internet). É uma ferramenta valiosa para indexar grandes quantidades de informação e ajudar os utilizadores a localizarem documentos específicos. Contudo, a maioria dos utilizadores não consideram a pesquisa só por si uma forma intuitiva de trabalhar. Como tal, os servidores de WAIS funcionam em conjunto com outros servidores (como, por exemplo, o Gopher).

Para se aceder ao WAIS é necessário utilizar o seguinte URL: <http://wais.com>, que efectua uma ligação à primeira página da WAIS Inc.'s. Aqui pode-se obter uma lista de todas as publicações acessíveis, nas respectivas bases de dados. Estas bases de dados encontram-se indexadas e permitem pesquisa todas as bases à procura de um determinado padrão. Todos os itens encontrados são listados numa página, e cada um contém uma ligação, para o documento em si (Figura 35). O seu nome, geralmente, dá uma indicação do seu conteúdo.



Fig 35 - Menu WAIS

Telnet: ao seguir uma ligação deste tipo, o Mosaic cria uma nova janela onde corre a sessão Telnet. Uma vez criada esta sessão, poder-se-à fazer tudo o que o computador remoto permitir.

C3. Ferramentas de Navegação

As páginas da Web constroem-se à base de vários itens que são úteis para as pessoas efectuarem consultas à informação nela existente [ROS 93]. O mais comum destes itens são as hiperligações, que são referidas como âncoras.

Âncoras: são apresentadas em sublinhado e numa cor diferente da do resto do texto, na página. O URL da ligação que se efectuará, aparece na barra, no fundo da janela. O cursor transforma-se numa "mão" à medida que passa sobre as hiperligações.

Imagens "In-line": consistem em ficheiros gráficos (em formato GIF), que são incluídas como parte da descrição da página. Quando o servidor envia a página pedida, envia também as imagens e o cliente é responsável por colocá-las nos seus devidos sítios. Estas imagens podem ser simples botões ou fotografias digitalizadas. Por vezes, e devido ao seu tamanho, as imagens podem demorar muito tempo a serem transferidas. Podemos desligar a opção "Display Inline Images", o que fará com que nenhuma imagem seja transferida. Decerto que as páginas perdem um pouco da sua espectacularidade, mas as comunicações estabelecer-se-ão mais depressa.

Botões e "Formulários": os formulários interactivos começam a ser muito utilizados em pesquisas interactivas. São compostos por campos, que se encontram embebidos numa página da Web, nos quais o utilizador introduz a informação. Essa informação é então enviada para o servidor, para ser processada, que depois devolve os resultados, em forma de página da Web.

Existem outro tipo de controlos, que consistem em "list boxes", "check boxes" e botões.

O Mosaic fornece algumas ferramentas, que facilitam as travessias na Web, das quais se salientam:

Back e Forward: estes dois botões permitem-nos retornar a páginas anteriores pela ordem pela qual as vimos ou ver as páginas seguintes pela mesma ordem (que se encontram no painel de controle).

Hotlist: esta opção permite-nos guardar uma lista dos locais que consideramos mais interessantes, na Web. Para tal basta seleccionar a opção "Add Current to Hotlist" ou "Add Current". Uma outra possibilidade é a de enviar a nossa Hotlist para outra pessoa, através da opção "Mail To" (que se encontra no menu "Navigate").

Pesquisar Texto: a opção "Find in Current" permite-nos pesquisar a ocorrência de determinadas palavras ou frases num texto

Gravar, Imprimir e Enviar Documentos: através da opção "Save", podemos gravar para a nossa área de trabalho (Figura), um documento, num dos seguintes formatos:

- Plain Text: grava o documento como um ficheiro de texto, excluindo os gráficos e a formatação;
- Formatted Text: grava o documento como um ficheiro de texto, excluindo os gráficos mas mantendo alguma formatação;
- PostScript: grava o documento como um ficheiro PostScript, incluindo os gráficos;
- HTML: grava o documento como um ficheiro HTML, que depois pode ser lido como um documento hipertexto, através do Mosaic ou outro programa cliente. Não inclui os gráficos.

Quer tenhamos ou não gravado o documento, seleccionando a opção "Print", podemos imprimi-lo (Figura), com as opções de formatação descritas anteriormente. Existe também a opção "Mail To" que nos permite enviar o documento seleccionado, para alguém.

Por vezes, estabelecer uma ligação, pode demorar um certo tempo, ou podemos estar a trabalhar com uma rede muito lenta. Poderá acontecer que o servidor não esteja em funcionamento e recebemos uma mensagem de erro, que indica que a conexão falhou.

Se momentaneamente a conexão com a Internet se encontra congestionada, podemos tentar estabelecê-la de novo, "clikando" na opção "Reload". Se, por outro lado, nos cansarmos de esperar, pode-se cancelar a operação, "clikando" no globo giratório, no canto superior direito da janela.

Uma coisa devemos ter sempre em mente, ácerca do Mosaic e da Web: quando as coisas correm mal, geralmente a culpa não é nossa. Devemos aceitar o facto de não podemos aceder ao documento de imediato e tentar mais tarde.

C4. Desenvolvimentos Futuros

O NCSA, não é uma organização para o desenvolvimento de software comercial, foi criado para o desenvolvimento de software de domínio público, para investigadores científicos. O Mosaic foi colocado na Internet para "uso exclusivo de escolas, instituições de investigação e internamente em empresas", o que garantiu uma parte da sua popularidade. Qualquer pessoa pode ter uma cópia, experimentá-la e verificar como é um poderoso auxiliar. Naturalmente que algumas empresas que desenvolvem software para fins comerciais, estão interessadas em desenvolvê-lo, no futuro.

O Mosaic tem copyrights, e ninguém pode alterar o seu código, sem obter uma licença do NCSA. Em Agosto de 1994, o NCSA anunciou um acordo com a Spyglass, que os tornou em agentes distribuidores de licenças. Como resultado das diversas licenças atribuídas a diferentes companhias para o desenvolvimento do Mosaic, é natural que no futuro apareçam várias versões deste mesmo software.

ANEXO D:

D1. Como surgiu a WWW

A World-Wide-Web (WWW ou W3) foi desenvolvida para ser um pólo do conhecimento humano, permitindo que colaboradores, distantes entre si, partilhem as suas ideias e todos os aspectos de um projecto comum [HUG 94].

Os físicos e engenheiros do European Particle Physics Laboratory (mais conhecido por CERN), em Genebra, na Suíça, colaboram com muitos outros institutos para desenvolverem software e hardware para uma pesquisa em física de "*High Energy Physics*". A ideia da Web surgiu duma experiência muito positiva levada a cabo por algumas pessoas, que utilizavam um sistema de hipertexto para manter informação pessoal acerca dum projecto distribuído. A Web foi desenhada de tal forma que se fosse utilizada para dois projectos independentes, e mais tarde se encontrassem relações entre eles, não seria necessário fazer grandes alterações na informação, mas ela poder-se-ia lentamente transformar para representar o novo estado de conhecimento.

Em Março de 1989, Tim Berners-Lee, um investigador do CERN, propôs que o projecto fosse utilizado como meio de transportar as investigações e ideias de uma forma eficaz para fora da organização. A eficiência das comunicações era um dos objectivos do laboratório durante muitos anos, pois os seus membros encontravam-se dispersos por vários países. Antes da existência da W3, para se encontrar qualquer informação no CERN, era necessário ter vários terminais diferentes ligados a vários computadores, e conhecer um certo número de programas para aceder aos dados. O princípio da universalidade dos leitores, diz-nos que uma vez que existe informação ela deve estar disponível para qualquer tipo de computador, em qualquer país e qualquer pessoa (autorizada) só deve precisar de utilizar um simples programa para aceder a ela. É o que se passa agora com a Web.

A tecnologia do hipertexto foi utilizada para ligar os documentos da rede, que podiam ser acedidos para pesquisar a informação. A rede não implica uma árvore hierárquica, a estrutura da maioria dos livros, ou simplesmente uma lista ordenada. Na sua essência, permite numerosas relações entre um documento e vários outros. Este sistema navegacional permite aos utilizadores moverem-se livremente entre documentos na rede, sem ter em conta a sua localização.

O projecto inicialmente proposto, apresentava um sistema simples de utilizar hipertexto na rede para transmitir documentos e comunicar com os membros da organização. Não era intenção adicionar som ou vídeo e a capacidade de transmitir imagens não tinha sido considerada.

No final de 1990, foi introduzido pela primeira vez, numa máquina NeXT, software da Web. Tinha a capacidade de visualizar e de transmitir documentos hipertexto para outras pessoas na Internet, e possibilitava a edição de documentos hipertexto no ecrã. Foram feitas demonstrações em seminários do CERN e fez-se uma demonstração na conferência Hypertext'91.

Durante o ano de 1992, Tim continuou a discursar sobre o projecto, enquanto que surgiam alguns auxiliares voluntários para trabalhar em pequenas peças do gigante puzzle que era a World-Wide-Web.

Desde então, centenas de pessoas de todo o mundo, contribuíram com o seu tempo, desenvolvendo software e escrevendo documentos para a Web ou informando outros acerca do projecto, o que fez com que ele se divulgasse rapidamente através da Internet, sem respeitar limites, países ou disciplinas.

D2. A popularidade da Web

Quão grande é a Web?

Na verdade, ninguém sabe muito bem responder a esta pergunta, pois não existe nenhum servidor central que faça este tipo de registos, mas Matthew Gray, que é o autor de um programa que percorre a Internet à procura de novos servidores da Web, dá-nos a resposta de uma forma bem característica: "Wow, it's big!".

De uma forma nunca suposta pelo grupo original do projecto, este atingiu proporções globais. Nos primeiros quatro meses de 1994, a WWW foi mencionada pela CNN, pelo *Wall Street Journal*, pelo *Economist*, pela revista *Magazine*, pelo *New York Times* e dúzias de publicações sobre computadores [HUG 94].

A WWW está a tornar-se bastante popular, como é evidenciado pela quantidade do tráfego (em bytes) que circulou através da rede Norte Americana *National Science Foundation's (NSF'S)* (entre Janeiro e Dezembro de 1993 aumentou 187 vezes). Em Dezembro de 1993 a Web encontrava-se em 11º lugar entre todos os serviços de rede em termos de tráfego de bytes - doze meses antes, encontrava-se em 127º lugar (Figura 36).

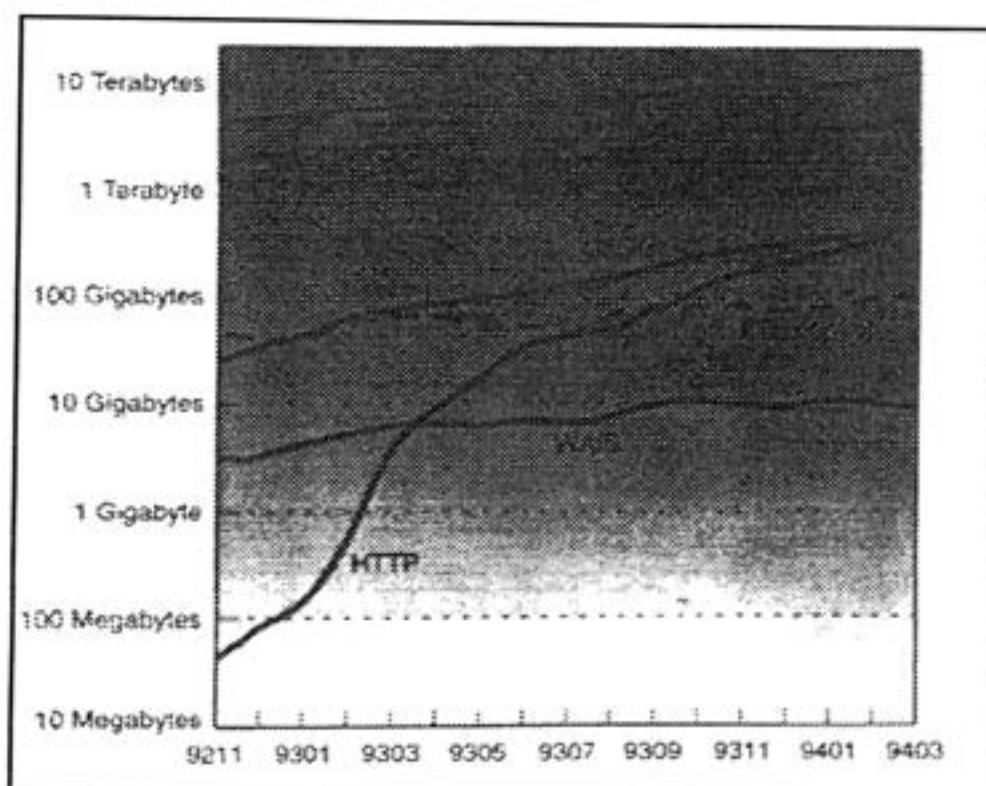


Fig. 36 - Evolução do tráfego em bytes/mês, através do nó NSF T3, nos E. U.

Em Junho de 1993, Matthew Gray da MIT, desenvolveu um pequeno programa, em "perl", que viaja automaticamente durante horas através das ligações da rede (URLs) e determina quantos locais existem que fornecem informação através da World-Wide-Web. O seu programa "World-Wide-Web-Wanderer" (WWW) encontrou, nesse mês, cerca de 100 locais e mais de 200.000 documentos. Em Setembro, eram já 200 locais e em Dezembro foram encontrados 623. Em Março de 1994 foram descobertos 1200 locais, embora alguns factores possam ter afectado a contagem final (mesmo com melhoramentos no programa), o que demonstra uma taxa de

crescimento da Web, entre o último semestre de 1993 e o primeiro semestre de 1994, espectacular e com tendência para aumentar. Nesta altura já havia ultrapassado a taxa de utilização do serviço Gopher [VET 94] (Ver o Gráfico da Figura 37).

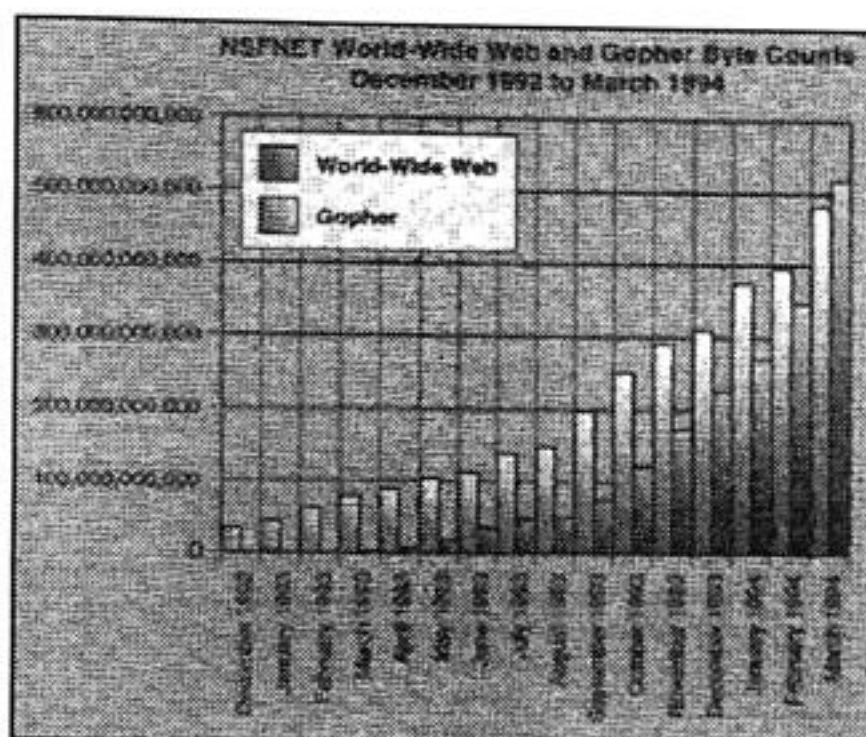


Fig. 37 - O crescimento da WWW

Brian Pinkerton, da University of Washington, tem desenvolvido um programa semelhante chamado "WebCrawler". A última vez que o executou, em meados de Maio de 1994, descobriu mais de 3800 locais de Web.

Dado que a maioria desses locais são privados (escondidos em empresas ou não estão ligados à Internet), poder-se-á afirmar sem qualquer risco de erro, que em Maio de 1994 existiriam pelo menos 4500 servidores de hipertexto para a Web em todo o Mundo. O servidor do National Center for Supercomputing Applications (NCSA) teve de enfrentar um aumento de 91.000 pedidos por semana para 1.500.000, com uma média de crescimento que ronda os 11% por semana.

Com base em estatísticas efectuadas em locais de Web, as estimativas de utilizadores que se conhecem da WWW em todo o mundo, apontam para cerca de 2 milhões. Contudo, considerando o número de contactos a locais mais populares da Web, é seguro afirmar-se que existem entre 250.000 a 500.000 utilizadores activos na Web, hoje em dia. A sua velocidade de expansão é agora, duas vezes mais rápida que a da Internet e em termos de tráfego de informação encontra-se em 8º lugar (enquanto que o serviço Gopher se encontra em 10º).

Em seguida, apresentam-se os cinco maiores utilizadores da Web por domínio e a percentagem média do total de contactos que cada local da Web recebeu. Junto a estas estatísticas encontra-se uma estimativa da percentagem total de hosts da Internet para esses domínios.

Em Janeiro de 1994, (Tabela) James Pitkow e Mimi Recker do *Georgia Institute of Technology*, fizeram o primeiro censo da World-Wide-Web. Das 1300 respostas válidas, obtiveram-se os seguintes resultados estatísticos:

- 56% dos utilizadores têm entre 21 e 30 anos,
- 94% são do sexo masculino,
- 69% são da América do Norte, e
- 45% caracterizam-se como profissionais e 22% estudantes universitários.

Domínio	% de tráfego na Web	% de "Hosts" na Internet
.Edu - Educacional	49%	27%
.Com - Comercial	20%	26%
.Gov - Governo	9%	6%
.Uk - Reino Unido	7%	5%
.Ca - Canadá	5%	4%

Tabela 6 - Estatísticas do Stanford Research Institute, de Janeiro de 1994

Embora seja impossível afirmar com certeza, calcula-se que o maior segmento de pessoas que consultam a WWW pertence às populações universitárias dos Estados Unidos da América.

Um caso interessante de mencionar, é o do Honolulu Community College, que anunciou a abertura do seu local de hipermédia - o primeiro local de Web no Hawaii e o primeiro sistema de informação de uma universidade na Web - no final de Maio de 1993. Continham uma exposição de dinossauros, um mapa interactivo, filmes e publicações, que logo atraíram audiência internacional. Em Setembro do mesmo ano, (após 105 dias de serviço), receberam 23.000 pedidos de documentos e mais de 112.000 pedidos de gráficos e outros média de cerca de 5.000 hosts diferentes da rede. Hoje, esse local recebe em média cerca de 7.000 pedidos por dia, sendo a sua maioria de fora do Hawaii.

A Web oferece um interface muito simples de utilizar, quando comparado com os dos recursos já existentes na Internet. Foi provavelmente a simplicidade de utilização associada à popularidade dos vários interfaces gráficos, que originou a sua explosão a nível de tráfego em 1993. A potencial utilização de hipertexto e multimédia para rede, fez com que muitos utilizadores explorassem aplicações inovadoras na Internet. Não se torna, portanto, surpresa que existam mais utilizadores do campo educacional, na Web, que o previsto.

D3. Serviços Fornecidos pela Web

A informação que hoje em dia se pode consultar através da Web inclui toda a informação acessível através de Telnet, Gopher, WAIS, FTP Usenet news, Archie, páginas de Unix e documentos hipermédia [BRO 94]. O interface Mosaic permite aos utilizadores navegarem efectivamente através da Web e acederem a uma enorme variedade de bases de dados de informação associadas a estes recursos existentes na Internet. Actualmente pode encontrar-se na Web:

- **Gopher**: é um sistema semelhante à Web, mas não tão poderoso. o software gopher implementa o seu próprio protocolo, com acesso limitado a outros protocolos. A informação acessível consiste em menus que podem conter ficheiros de texto, ficheiros binários, imagens, itens para pesquisa por uma palavra-chave, ou mais menus. A sua principal limitação é não permitir a exploração de hipertexto. Também é possível aceder ao serviço **Veronica**, que é um serviço de pesquisa do gopher.

- **WAIS (Wide-Area Information Servers)**: é um sistema de bases de dados produzido pela Thinking Machines Corp. e colocado no domínio público. Estas bases de dados permitem o acesso a documentos, por especificação de uma qualquer palavra que neles ocorra. Os servidores de WAIS comunicam através do protocolo Z39.50 da ANSI.

- **FTP (File Transfer Protocol)**: é o protocolo standard da Internet para copiar ficheiros entre computadores. Existe uma grande quantidade de informação disponível via FTP anónimo, que é uma variante do serviço onde existem ficheiros de acesso público. Também é possível aceder ao serviço **Archie**, que é um serviço de pesquisa via FTP.

- **NNTP**: é um protocolo utilizado para navegar nas Usenet News, onde existem artigos sobre os mais variados temas, agrupados segundo newsgroups, dependendo do seu contexto (especificado pelo seu autor).

- serviços **CSO**, **X.500** e **whois** (serviços de agenda telefónica da Internet) e serviços **finger** (um programa de pesquisa de utilizadores da Internet).

- tudo o que seja acessível através da **telnet** e da **hytelnet** (um interface em hipertexto do serviço telnet).

- serviços de informação em **techinfo** ou **texinfo** (geralmente existentes em universidades).

- documentos em **hyper-g** (um sistema de hipertexto em rede utilizado na Europa) ou em formato de páginas de manual (**man**).

- **HTML** - documentos em formato hipertexto ou hipermedia.

D4. Serviços Comerciais na Web

As empresas, hoje em dia, já se aperceberam que negociar através da Web é barato e viável. Criar um conjunto de páginas em HTML para um servidor já existente, é uma boa forma de anunciar para uma potencial audiência de milhões de pessoas em todo o mundo [BRO 94]. Em particular, as empresas de computadores depressa agarraram esta oportunidade e, como resultado, estão a reduzir os custos de disseminação da informação. Estes serviços ainda não são do tipo "pagar-para-ver", embora as novas versões do Mosaic, com mais segurança e ferramentas de validação, de certeza levarão ao aparecimento de serviços onde podemos fazer as nossas encomendas no ecrã.

Empresas de Computadores: fornecem bases de dados de documentação técnica em formato hipertexto, permitindo aos clientes uma pesquisa rápida para questões específicas.

Microsoft - <http://www.microsoft.com>

Novell - <http://www.novell.com/>

Silicon Graphics - <http://www.sgi.com>

Apple Computer - <http://www.apple.com>

DEC - <http://www.digital.com>

IBM - <http://www.ibm.com>

Compras: existem vários serviços de compras em linha e a utilização deste tipo de páginas para encomendar produtos e serviços, irá crescer rapidamente. Senão atendamos aos canais de compras da televisão, que quer gostemos ou não são grandes empresas.

Vermont Teddy Bears - <http://www.service.digital.com/tdb/vtdbear.html>

Global Real Estate Guide - <http://www.gems.com/realestate/>

The Internet Booksop - <http://www.demon.co.uk/bookshop/>

Absolutely Fresh Flowers - <http://crash.cts.com:80/~flowers/>

Stanford Shopping Center - <http://netmedia.com:80/ims/ssc/ssc.html>

Pizza Hut - <http://www.pizzahut.com/>

Comunicação: a possibilidade de criar documentos que podem ser recebidos rapidamente em qualquer parte do mundo, é uma tentação para qualquer empresa de comunicação. Até agora, nenhum documento consegue ter a aparência visual das suas revistas ou serviços que lhe servem de base, mas há medida que vão surgindo mais recursos também os servidores irão evoluindo. Um dos problemas que enfrentam, é que a informação da Web é geralmente grátis, e o seu produto impresso custa dinheiro. Portanto transformam a versão electrónica num complemento e não numa cópia do original.

Ziff-Davis - <http://www.ziff.com>

BBC - <http://www.bbcnc.org.uk>

The Cardiff Movie Database -

<http://www.cm-cf.ac.uk/Movies/moviequery.html>

Fontes de Informação - uma das razões de interesse das pessoas pela Internet, é que conseguem obter informação sobre qualquer assunto. Na Web não é diferente, e surgem novos assuntos todos os dias.

Global News Network - <http://gnn.com/>

Uma das primeiras coisas que muitos servidores da Web fazem, é criar um mini guia turístico, da sua cidade ou país, o que é muito útil para quem quer viajar.

The World Home Page - <http://wings.buffalo.edu/world>

The European Home Page - <http://s700.uminho.pt/europa.html>

Informação útil sobre a Web/Internet

NCSA What's New on Mosaic -

<http://www.ncsa.uiuc.edu/SDG/Software/Mosaic/Docs/whatsnew.html>

Internet Web Text - <http://www.rpi.edu/Internet/Guides/decemj/text.html>

A Beginner's Guide to HTML -

<http://www.ncsa.uiuc.edu/General/Internet/WWW/HTMLPrimer.html>

WWW Guide - <http://www.eit.com/web/www/guide/>

Com o crescimento fenomenal que a Web tem tido, pode ser difícil recordar todos os novos serviços anunciados. Para auxiliar, existem muitos servidores que permitem uma pesquisa às palavras nos títulos das páginas da Web.

Jumpstation - <http://www.stir.ac.uk/jsbin/js>

World Wide Web Worm -

<http://www.cs.colorado.edu/home/mcbryan/WWW.html>

World Wide Web Servers -

<http://info.cern.ch/hypertext/DataSources/WWW/Geographical.html>

Existem ainda muitos outros serviços, que não vão aqui ser referidos, mas dos quais fica só uma pequena anotação: Leis e Estado (Americanos), Ciência, Recursos da NASA, Tempo ((Centro de Ciência Atmosférica), Arte e Literatura (Louvre, Vaticano, Obra Completa de Shakespeare, Enciclopédia Britânica), Recursos Financeiros (Cotações e Câmbios), Recursos Médicos (Hospital Virtual), Religiões, Desportos e Lazer, Música e Miscelânea (que inclui Tarot, Crianças Desaparecidas, Dadores de Medula Óssea, etc)

D5. Como publicar informação na Web

Para se poder publicar informação na Web, é necessário um servidor quer seja de HTTP, gopher, FTP ou WAIS, que se encontram disponíveis via FTP anónimo.

A escolha do servidor depende do tipo de informação que se quer tornar acessível. Se se pretender trabalhar apenas com bases-de-dados em ASCII, bastará um servidor WAIS. Se, por outro lado, for texto não-formatado com opções de pesquisa, dever-se-à instalar os servidores gopher e WAIS. Caso os documentos sejam em formato hipertexto, e a velocidade não for uma questão importante, poder-se-à utilizar um servidor de FTP. Para melhorar a velocidade de transmissão será aconselhável um servidor de HTTP. Existem actualmente quatro servidores de HTTP, sem restrições ao uso académico: o CERN, o NCSA, o Plexus (escrito em Perl) e o gn (escrito em C).

Para se fornecer documentos em hipertexto, será necessário ter conhecimentos de HTML ou conhecer alguns dos conversores existentes que convertem os formatos HTML e RTF em LaTeX e outros.

D6. O Futuro da Web

No início, os dados que passavam através da Internet eram exclusivamente texto. O crescimento exponencial e a popularidade da WWW no último ano criaram uma ávida procura de documentos hipermedia [BER 94]. À medida que a Web cresce, mais e mais aplicações com gráficos maiores, ficheiros de som e até filmes, consomem a largura de banda da Internet. Para aliviar a procura de espaço da WWW, e evitar o aparecimento de engarrafamentos na entrega, os distribuidores da Internet, devem constantemente aumentar as suas linhas dedicadas. O tráfego no backbone da Internet tem aumentado rapidamente, de alguns megabytes por dia em 1992 para muitos gigabytes por dia actualmente. Os novos protocolos da rede, como o ATM (Assynchronous Transfer Method) permitem a prevenção de muitos dos problemas de largura de banda, mas converter toda a Internet para ATM seria logisticamente difícil e muito caro.



Há uma ano atrás, o programa Mosaic W3 da NCSA era utilizado em *workstations* do tipo X. A sua fácil utilização e instalação foram a principal razão da expansão da Web. Hoje existem muitos mais programas para computadores, máquinas Macintosh e compatíveis com IBM/PC e para terminais alfanuméricos.

A iniciativa W3 tornou-se no ponto de encontro de numerosos campos da tecnologia e os utilizadores pressionam para que se façam esforços em utilizar a WWW noutras áreas. À parte de ser um novo mercado de comunicação e aprendizagem, a Web é o local ideal para se apresentarem os novos desenvolvimentos nas tecnologias da informação e promete ser a maior área de crescimento da Internet nos próximos anos.

Nos próximos anos, a Internet vai ter que mudar num certo número de pontos críticos. O passo maior está agora a ser dado com a comercialização da Internet. Novas técnicas e hardware que permitem transferência bidireccional de sinal através dos cabos, para uma verdadeira interactividade, estão a começar a ser implantadas.

Alguns dos desenvolvimentos que se esperam alcançar nos próximos anos são:

- ferramentas que auxiliem a encontrar a informação que as pessoas necessitam (um serviço que permita referenciar os documentos pelo nome, independentemente da sua localização) e que permitam visualizar a Web numa forma gráfica (indicando o caminho da navegação como uma árvore);
- manuais em hipertexto para auxiliarem o utilizador;
- editores de hipertexto que permitam que utilizadores pouco experientes, possam criar ligações para organizar a informação (o que originará a uma maior colaboração) e que facilitem a edição livros a partir da Web (com definições de tipos de documentos mais sofisticadas);
- o desenvolvimento de um formato comum das ligações de hipertexto para imagens bi e tri-dimensionais, que origine possibilidades de interfaces mais aliciantes (demonstrações de slides) e criar interfaces para o software existente;
- ferramentas de colaboração (o WIT - WWW Interactive Talk, é uma primeira experiência) e ferramentas flexíveis para gerar vistas, em formato hipertexto, de bases de dados relacionais;
- integração de multimédia e serviços em tempo real (teleconferências e realidade virtual) e de mecanismos que possibilitem operações assíncronas, dos serviços WAIS e FTP (extensões ao protocolo para permitir a utilização do HTTP) e aumentar as possibilidades de utilização da Web;
- gestores de correio electrónico e "news", que auxiliem na leitura (com vistas múltiplas e uma indexação eficiente) e na escrita;
- evolução dos documentos de forma a conterem mais informação semântica, para permitir um processamento mais sofisticado (para poderem ser analisados pelas máquinas);
- criação de um protocolo de pequena largura de banda que mantenha a linha telefónica ocupada de forma inteligente, para que um utilizador que possua em casa bastante espaço em disco possa explorar a Web de forma optimizada;
- convenções a nível da Internet para comercialização da Web.

ANEXO E: A INTERNET

A Internet é a palavra utilizada para descrever a rede mundial de computadores. A palavra "Internet" significa literalmente "rede de redes". Nasceu nos anos 60, sob a iniciativa do Departamento de Defesa dos Estados Unidos, com o objectivo da divulgação científica. A maior rede de comunicação do mundo foi alargando a sua área de influência até ao ponto de empresas e utilizadores particulares se somarem a um ritmo acelerado, para desfrutar do acesso a todo o tipo de informações sem barreiras nem condicionantes governamentais. Esta verdadeira "auto-estrada electrónica" viabiliza a comunicação sem fronteiras entre todos os pontos do planeta [DOU 94].

Paul Baran, um engenheiro de renome, foi o encarregado de materializar o projecto, desenhando uma rede que não requeria autorização administrativa e fosse capaz de unir qualquer ponto do planeta. As mensagens fragmentam-se e formam um pacote electrónico em envelopes electrónicos, unindo-se através do protocolo TCP/IP idealizado por Baran e outros fundadores da rede.

Esforços conjuntos do Instituto Stanford e diferentes universidades dos Estados Unidos (da Califórnia e Utah) conseguiram estabelecer 4 nós de comunicação em 1969, criando os primeiros alicerces da rede de alta velocidade que em 1983 adoptou a denominação actual. A Internet utiliza tecnologia mista de nós e fibra óptica para a transmissão, contando com três níveis de hierarquia constituídos por redes de eixo central, redes de nível intermédio e redes isoladas. A infra-estrutura une os 5 continentes mediante cabos submarinos de alta velocidade, dispensando os satélites geoestacionários.

A rede é composta por milhares de pequenas redes regionais espalhadas pelo mundo (Figura 38). Numa qualquer altura de um qualquer dia, pode ligar 10 milhões de utilizadores que se encontrem em cerca de 50 países. Há cada vez mais utilizadores, uma vez que as exigências técnicas são bastantes simplificadas: um "modem", uma linha telefónica, o *software* correspondente e o pagamento da quota de acesso à rede. A corrida à Internet já não tem hipótese de retrocesso. O número de "internautas" (como são conhecidos os utilizadores deste sistema nos círculos informáticos), ascende a 15 milhões em todo o mundo e cresce a uma média mensal de 1500 assinantes. É interessante lembrar que há apenas 5 anos o sistema conectava 500 redes locais e agora interliga mais de 2 milhões de computadores.

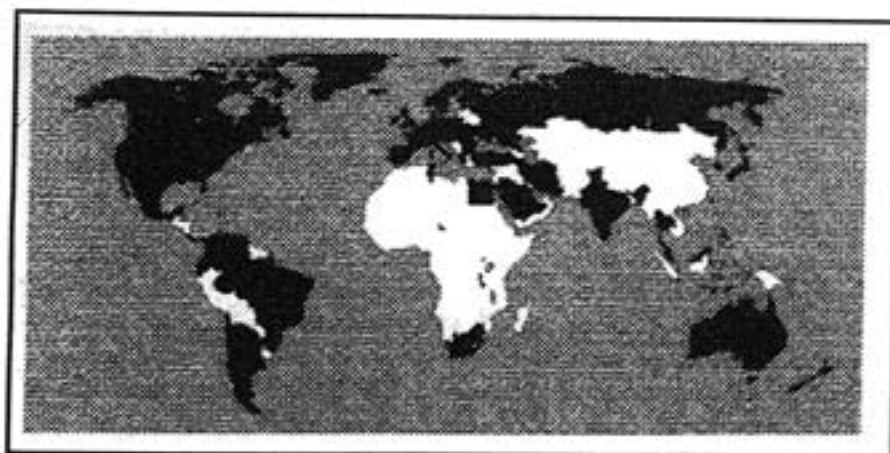


Fig. 38 - Conectividade da Internet

Um conceito de difícil esclarecimento refere-se à propriedade da rede: ninguém é dono da Internet, é uma rede chamada de todos e de ninguém, não tem dono nem controlos directos, o que a dota de um carácter democrático e sem hierarquia. Foi desenhada sob o princípio da neutralidade e não é admitida a intromissão de interesses alheios ao altruísmo. Embora existam empresas que auxiliam na gestão das diferentes partes das redes que mantêm o todo, não existe uma única empresa que faça a gestão da rede e que controle o que se passa na Internet. As redes, dentro de cada país, são criadas e geridas de acordo com a política local.

A Internet Society, é uma organização internacional para a interconexão dos sistemas abertos que actua como um mecanismo comum para regulamentar normalizações e estabelece a administração operacional do sistema. Este consórcio propõe novas aplicações tecnológicas, coordena a investigação e promove a cooperação entre organismos nacionais e regionais. Os associados, tanto os individuais como organizações comerciais e do Governo, querem que a Internet seja um meio para a partilha da informação e um motor do desenvolvimento de infra-estruturas, aplicações e de uso pelo mundo todo. Estes objectivos nem sempre são respeitados por alguns segmentos de utilizadores. Existem algumas regras que impõem comportamentos mínimos relacionados com o respeito à intimidade e o uso mercantilista das redes. Quando elas são desrespeitadas a punição mais comum é a desconexão e a censura.

Há não muito tempo atrás, quando se perguntava o que era a Internet, recebia-se uma resposta muito técnica. Hoje em dia, a Internet transformou-se em muito mais do que uma rede física com ligações históricas à investigação, educação e defesa nacional. Embora a princípio a rede tenha sido criada para a partilha de conhecimentos entre as instituições científicas e educativas, a avalanche de novos utilizadores alterou profundamente o perfil dos signatários.

A Internet assemelha-se a uma auto-estrada de informação. Além de ser a maior rede do mundo, pode aceder-se a ela através de outros serviços que conectam sistemas informáticos também muito aceites.

Ter-se acesso à Internet significa, geralmente, poder aceder-se a um número básico de serviços. A Internet conta com aplicações como: correio electrónico, serviços de informação, *news*, transferência de ficheiros, catálogos de bibliotecas. Permite o acesso a todo o tipo de bases de dados, desde universidades, organismos oficiais (NASA, CIA, etc.) ou empresas privadas (Microsoft, Novell, Apple e Digital).

Outro aspecto que a valoriza é a sua condição de fórum de debate entre pessoas de diferentes culturas, que podem discutir qualquer assunto e participar de uma dialéctica multinacional através de conferências interactivas. É possível, ainda, assinar as chamadas "*mailing list*", onde os diferentes subscritores enviam as suas opiniões sobre um qualquer tema para um receptáculo gerido por um programa encarregue de remetê-las ao resto dos assinantes.

A Internet tem sido ridicularizada pelos seus métodos de acesso pouco atraentes. Os novos utilizadores, têm que se confrontar com o facto de não poderem aceder a toda a informação nela contida, pelo facto de ser tão difícil de manusear certas ferramentas. Com o aparecimento da WWW, tudo isto foi alterado, já que surgiu um sistema baseado em hipertexto e multimédia que facilita a navegação pela Internet e suporta todo o tipo de dados que se possam armazenar em computador. O serviço World-Wide-Web utiliza a Internet para transmitir documentos hipermédia entre utilizadores internacionais de computadores e são conceitos diferentes. Um refere-se a uma parte da informação - um espaço abstracto de conhecimento, enquanto que o outro se refere ao local físico da rede global, uma massa gigante de cabos e computadores. Assim como ninguém é "dono" da Internet, do mesmo modo ninguém é "dono" da WWW. As pessoas são responsáveis pelos documentos que tornam públicos na Web. Através da Internet, centenas de milhar de pessoas em todo o mundo, fornecem informação a partir de suas casas, escolas e locais de trabalho. É possível utilizar-se software da World-Wide-Web sem se utilizar a Internet. Mas a Internet é necessária para se tirar total partido e participar na WWW.

GLOSSÁRIO:

- Archie - sistema que permite a pesquisa de índices de ficheiros existentes em servidores de domínio público, através de FTP anónimo na Internet.
- ATM - Assynchronous Transfer Mode
- BMP - Bitmap
- CAD - Computer Aided Design
- CD-ROM - disco compacto para computadores
- CERN - European Center for Nuclear Research
- CICA - Centro de Informática Prof. Correia de Araújo
- CPU - Central Processing Unit
- CUBRICON - sistema multimédia inteligente
- DDBS - Distributed Data Base System
- DBMS - Data Base Management System
- DTD - Document Type Discription
- FCS - Finite Coordinate Space
- F.E.U.P. - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
- FTP - File Transfer Protocol
- GIF - Graphics Interchange Format
- Gopher - serviço de informação distribuída onde se podem obter conjuntos hierárquicos de informação, através da Internet. O software cliente e servidor existe em domínio público na Universidade do Minnesota.
- GRE - Gabinete de Relações com o Exterior
- GUI - Graphical User Interface
- HTML - HyperText Markup Language
- HTML+ - extensão do HTML com maiores capacidades.
- HTTP - Hypertext Transfer Protocol, o protocolo nativo da WWW.
- IA - Inteligência Artificial
- IEP - Interactive Electronic Presentation
- ISO - International Standards Organization
- JPEG - compressor para vídeo
- LaTeX - Processador de texto
- MAN - Metropolitan Area Networks
- MIME - Multipurpose Internet Mail Extensions
- MCS - Sistema de Comunicação Multimédia
- MMIS - Sistema de Informação Multimédia
- Mosaic - sistema de rede para colaboração assíncrona e distribuída de pesquisa de informação baseada em hipermédia.
- MPEG - compressor para vídeo
- NCSA - National Center for Supercomputer Applications
- NNTP - Network News Transfer Protocol
- OCR - Reconhecimento Óptico de Caracteres
- ODA - Office Documentation Architecture
- PPP - Point-to-Point Protocol, protocolo que substitui o standard SLIP e que permite que um computador utilize os protocolos TCP/IP através de uma linha telefónica normal e um modem de alta velocidade.
- QBE - Query-by-Language
- QOS - Quality of Service
- RDBMS - Relational Data Base Management System
- RTF - RichText Format
- SGML - Standard Generalized Markup Language
- SLIP - Serial Line Internet Protocol, que permite que um computador utilize os protocolos TCP/IP (Internet) através de uma linha telefónica normal e um modem de alta velocidade.

SQL - Structured Query Language

Telnet - permite a um utilizador conectar-se com qualquer sistema remoto, onde tenha uma conta.

TIFF - Tagged Image File Format

UIUC - University of Illinois at Urbana-Champaign

URL - Uniform Resource Locator

WAIS - Wide Area Information Servers

WWW - World-Wide-Web

WWW - World-Wide-Web Wanderer



Resumo:

Desde sempre existiram Sistemas de Informação (SI) nas organizações. Estes são responsáveis pela recolha, armazenamento e processamento da informação, tornando-a disponível no seio da organização e também ao exterior da mesma.

Recentemente têm sido propostas novas soluções tecnológicas para a implementação de sistemas de informação mais versáteis, merecendo particular destaque, pela versatilidade e potencialidades oferecidas, os sistemas de informação hipermédia.

Neste trabalho, a autora faz uma análise dos requisitos dos sistemas de informação hipermédia. Após a apresentação de alguns conceitos sobre hipermédia, hipertexto e multimédia é proposta uma arquitectura para este tipo de sistemas de informação.

Como exemplo prático, apresenta-se um caso de um sistema de informação, para o Gabinete de Relações com o Exterior da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, que a autora projectou e implementou.

Errata da Dissertação:

Desenvolvimento de um Sistema de Informação em Hipermedia de Susana Maria Messeder da Fonseca Araújo Matos

Pág.	Linha	Onde está	Deveria estar
viii	38	9.1. Satisfação dos	7.1. Satisfação dos
viii	39	9.2. Propostas para	7.2. Propostas para
2	26	organização da dissertação..	organização da dissertação.
5	45	mesas de escrotório	mesas de escritório
6	5	para envolver o jogador	para envolver o jogador
7	19	saltar intuitivamente de	saltar intuitivamente de
11	7	À medida	À medida
11	22	a serem estarem de	a serem acedidos de
11	42	é ilustrada pela Figura.	é ilustrada pela Figura 6.
11	43	como o a reprodução	como a reprodução
12	6	dsecrição da vida dos	descrição da vida dos
19	1	como mostra a Figura 8	como mostra a Figura 8.
21	13	de QOSnecessárias	de QOS necessárias
23	8	uma <u>comunicação virtual</u> .	uma <u>conecção virtual</u> .
24	14	para gerir o gráfico de	para gerir a estrutura de
30	4	representar concetios que	representar conceitos que
32	9	cultura e qualidade dessa	cultura e a qualidade dessa
34	26	quando um utlizador se	quando um utilizador se
35	9	(Figura).	(Figura 17).
39	19	de prestação de (serviços)	de prestação de serviços)
40	21	informção depende do	inforamção depende do
42	19	perto duma significativo	perto duma significativa
42	25	concepção dos documentos	concepção dos documentos
48	29	-selecção através de	-selecção através de
48	32	e resrectivos mecanismos	e respectivos mecanismos
57	18	Atrvés dele é	Através dele é
58	11	na Internet, o de todos	na Internet, e de todos
60	5	de prgramas externos	de programas externos
68	4	sufucientemente poderosa	suficientemente poderosa
70	6	nacionais e intenacionais,	nacionais e internacionais,
70	36	aplicação capítulo 5.	aplicação no capítulo 5.
70	38	Uniform Resource Locator (URL)	Hypertext Transfer Protocol (HTTP)
70	40	os HTTP.	os URL.
73	11	tendo a autora.já recebido	tendo a autora já recebido
73	17	informação existentes	informação existente
74	17	O problema da esruturação	O problema da estruturação
74	21	numa perspectiva da	numa perspectiva da
81	16	actualmente, mas é muito	actualmente, é muito
81	18	o HTML+. Será compatível	o HTML+, será compatível
92	27	permitem pesquisa todas	permitem pesquisar todas
93	17	os formulários intercativos	os formulários interactivos
93	18	São compostaos por campos	São compostos por campos
93	26	painel de controle.	painel de controle).
94	8	área de trabalho (Figura),	área de trabalho,
94	17	imprimi-lo (Figura), com as	imprimi-lo, com as
95	6	para uma pesquisa em física de	para uma pesquisa em
100	1	dados de documntação	dados de documentação
103	22	milhões de utlizadores que	milhões de utilizadores que



FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

BIBLIOTECA



000002266