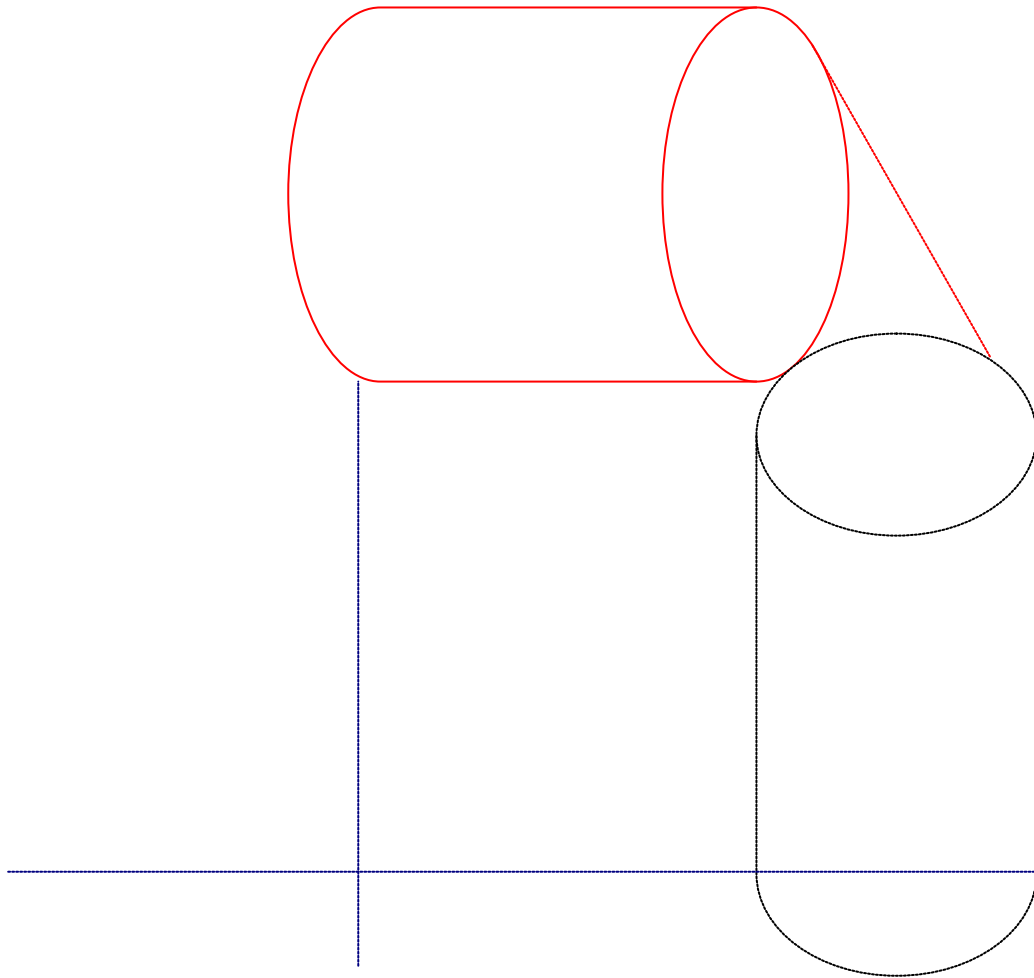


M
U
L
T
I
M
Í
D
I
A

&

R
E
A
L
I
D
A
D
E

E VIRTUAL



MULTIMÍDIA

Atualmente a palavra multimídia tornou-se uma das frases mais utilizadas no mundo, esta busca trazer compreensão e explanação sobre vários assuntos. Sendo assim pode se entender por Multimídia todos os programas e sistemas que a comunicação entre o homem e o computador se dá através de múltiplos meios de representação de informação, como som e imagem. A multimídia requer, especificamente, o computador como meio de apresentação ou elaboração, devido suas características únicas, como as descritas a seguir.

- **ACESSO NÃO LINEAR:** A informação é rapidamente acessível de forma não linear, o usuário não fica preso a uma seqüência de tempo, como o ouvinte uma palestra espectador de filme.
- **INTERATIVIDADE:** Interagindo com o um sistema, a situação do usuário diante do computador pode não ser a de espectador passivo, mas de participante de uma atividade.
- **INTEGRAÇÃO COM PROGRAMAS APLICATIVOS:** Programas realizam cálculos pesquisas em bases de dados entre outras tarefas.

CONCEITO II - Multimídia

É uma maneira de se criar documentos, usando um computador, onde pode-se combinar texto, gráfico, animação, vídeo, som e qualquer outra mídia que venha a ser desenvolvida.

Conceitos Básicos

Uma das principais características dos computadores multimídia é a capacidade de manipular os mais diversos de tipos de mídia. Estes podem ser agrupados em cinco itens

básicos: texto, som, imagem, animação e vídeo. Os principais tipos de mídia que encontramos são:

Texto

É a forma mais básica e simples de se representar dados em um computador, através da união dos caracteres.

Gráfico

É a maneira de se representar dados graficamente. Existem duas formas de armazenamento de imagens em um computador. A maioria das imagens é armazenada na forma de mapa de bits, mas alguns aplicativos mais sofisticados utilizam imagens vetoriais que são formadas a partir de primitivas gráficas (ponto, reta e círculo).

Som

A principal característica que o som apresenta e que não encontramos no texto e nas imagens é que o som possui característica temporal. A maioria dos formatos de som (WAV, AIFF, SND) armazena a informação sonora na forma de sua respectiva onda. Já o formato MIDI, mais indicado para armazenar informações sonoras oriundas de instrumentos musicais armazena uma sequência de notas equivalente a que é tocada no instrumento.

Vídeo digital

É sem dúvida nenhuma a forma mais rica de se apresentar um conteúdo. Em um computador, o vídeo é armazenado de forma muito parecida com a de um rolo de filme, ou seja, uma sequência de quadros. Devido à grande quantidade de espaço necessária para armazenar um vídeo em um computador, é usado um menor número de quadros por segundo (10 quadros/segundo contra 24 ou 30 quadros/segundo no cinema) e compressão entre quadros.

Retornando ao Texto

Nos dias atuais, com a recente explosão da Internet, textos estão sendo utilizados em todas as formas de comunicação e nunca foram de tamanha importância. A linguagem nativa da Web é o HTML (*Hypertext Markup Language*), que foi originalmente criada para a visualização de documentos de textos simples, com alguns gráficos ocasionais.

Atualmente, artigos científicos, artigos de revistas, manuais de instruções, e até livros completos podem ser acessados através de um browser (valorizando ainda mais o TEXTO).

Em contraste com a mídia usada na televisão, consistente de som e imagens com pouco texto e voltada para uma audiência passiva, a Web oferece uma experiência ativa onde o usuário pode explorar um paraíso de milhões de documentos em HTML. Com o aumento da velocidade de transmissão na Internet, os documentos estão cada vez mais incorporando a outros tipos de mídia, e alguns questionamentos podem aparecer:

Quem é a audiência? Quais as palavras que devo usar?

Tipos de Fontes

Uma família de tipos de fontes inclui vários tamanhos e estilos diferentes. Um tipo de fonte é uma coleção de caracteres com tamanho e estilo específicos. Os estilos podem ser negrito, itálico e sublinhado. O tamanho do tipo é normalmente expresso em pontos (1 point equivale a 0.0138 polegadas). Para exemplificar as famílias de tipos de fontes temos: Helvética, Courier, Times, entre muitas outras.

Usando Texto na Multimídia

Imagine um projeto que não utiliza texto. Certamente som e animação poderão guiar o usuário na navegação, porém isto requer do usuário uma maior concentração para acompanhar o conteúdo.

Sem dúvida um item de um menu seguido de um “click” do mouse é bem mais explicativo e fácil de ser absorvido (requer menos treinamento) pelo usuário.

Alguns pontos devem ser observados quando se usa texto num projeto multimídia para navegação:

Texto no design – é importante dimensionar bem a quantidade de texto por página; poucas linhas podem ocasionar um grande número de intervenções para mudar de página, por outro lado uma grande quantidade pode tornar a tela cheia e desagradável.

DICA - *O fator citado acima pode ou não a navegabilidade.*

Comparativo das mídias eletrônicas em relação às mídias “convencionais”:

Escrita (Textos)	Jornal
Gráficos / Imagens	Revistas
Vídeos e Animações	Cinema, Televisão
Sons e Músicas	Rádio

Tabela 01 “Comparação”

DICA HISTÓRIA - *O real crescimento e expansão das demos veio realmente com os micro-computadores da linha AMIGA da COMMODORE, encontramos desde o final de 1987. Com pouquíssimo tempo de lançamento, o AMIGA já trazia a multimídia como nenhum computador até então.*

No princípio as festas não tinham patrocinadores, eram grupos que financiavam a aproximação de pessoas com os mesmos fins. Hoje encontramos festas que tiveram grande ascensão, tendo valiosos prêmios e patrocínio das grandes e maiores empresas do ramo da informática; São produtoras de jogos, de placas, enfim, firmas internacionais que necessitam da mais alta tecnologia e divulgação.

A linha PC entrou em cena recentemente. Seu HARDWARE sofria na produção de gráficos, sons e demais necessário. Com a chegada da multimídia ao mundo do tão divulgado PC, logo surgiram os primeiros passos. Assim sendo, as maiores festas européias abriram caminho a partir de 1992 para a linha PC.

Evolução multimídia e Hardware

Hoje em dia é difícil imaginar um computador sem drive de CD-ROM e placa de som. Esta exigência começou a tomar corpo há dez anos, quando se tornou “obrigatório” o uso do kit multimídia. A tecnologia explodiu em 1993 e na época, a venda do equipamento foi alavancada pelos games. “As primeiras placas foram lançadas para sonorizar jogos”.

O tempo passou e no lugar do drive que lia lentamente um CD, começaram a existir drives que podem até gravar DVDs (graças à popularização e barateamento dos equipamentos).

As aplicações multimídias podem ser apresentadas de diversas formas como: softwares utilizados em gravações, câmeras digitais, conversão de mídias, explicativos educacionais, mapas turísticos, softwares que transferem filmes em DVD para um CD ou mesmo transformar um LP em MP3, além de digitalizar fitas VHS, entre outros.

DICA - *Como um drive de DVD executa todas as funções de um drive de CD-ROM e ainda pode exibir filmes DVD, a tendência é que nos próximos anos os drives de CD-ROM parem de ser fabricados.*

Sobre as placas-mãe onboard, que contém controladores de vídeo e som embutidos, podem ser um alerta para usuários da tecnologia multimídia, pois neste caso uma das únicas vantagens é o preço. Um item de grande importância na multimídia é a placa aceleradora de vídeo, que executa a função em alta velocidade, através de um chip. “Trata-se de um hardware dedicado, melhor do que qualquer software, esse tipo de equipamento é mais usado para jogos”.

É fundamental atualizar os drivers dos dispositivos para obter o máximo do desempenho do hardware. O upgrade deve ser feito principalmente quando é instalada uma

nova versão do sistema operacional. O segundo motivo é que, eventualmente, o fabricante das placas pode encontrar bugs nos seus produtos e lançar uma nova versão, disponível para download gratuito em seu site. Caso a atualização não seja feita o som pode não funcionar adequadamente, a conexão do modem pode cair e a placa de vídeo se tornar lenta, ocasionando uma imagem negativa para os hardwares ou softwares multimídia.

DirectX

Um aliado da multimídia é o conhecido DirectX, biblioteca multimídia para o Windows. Criado para games, ele facilita o acesso dos jogos aos hardwares. É um conjunto de funções que dão acesso direto à placa de vídeo, som, rede, teclado, mouse, joystick entre outros. “Sem ele, a conversa entre esses itens seria muito burocratizada, o que geraria uma lentidão tremenda”. Para avaliar a importância da aliança realizada entre o software DirectX e a tecnologia multimídia, basta lembrar do Windows 95 que não tinha esse recurso, o que levava os games daquela época serem rodados em ambientes DOS, porque não estavam sujeitos a essas convenções.

FERRAMENTAS MULTIMÍDIA

Editores de Sons Multimídia

Os editores de sons para os arquivos do tipo MIDI (Musical Instrument Digital Interface) ou em outros formatos digitais permitem, além da audição do som, a sua visualização e edição. O som passa a ser representado ou por uma onda ou por um gráfico podendo ter algum dos seus segmentos cortados, copiados ou colados com grande precisão, algo impossível de se realizar em tempo real. Para Windows (principalmente se o PC possui placa de som) existem alguns editores para o formato de onda digital, sendo o WaveStudio um bom exemplo.

Ferramentas para Animação, Vídeo e Imagens Digitais

A animação e as imagens de vídeo digitais são seqüências de cenas armazenadas na forma de bitmap (mais conhecidas como *frames*) que podem ser passadas rapidamente com o play-back. Abaixo alguns exemplos:

- 10 atualizações por segundo, animações iniciais;
- 24 quadros por segundo, novelas;
- 30 quadros por segundo, utilizado no cinema.

Além deste formato descrito acima, as animações, imagens e vídeos também podem ser criadas através de softwares de autoria usando técnicas de locomoção de objeto que geram a impressão de movimento.

Lembrando que para criar filmes a partir do vídeo é necessário hardware específico para converter o sinal analógico do vídeo para um sinal de dados digitais. Algumas ferramentas, como por exemplo: Premiere, VideoShop e MediaStudio Pro, permitem que os vídeo clips sejam editados.

Estes vídeo - clips podem ser produzidos através de:
capturas de câmeras, fitas, segmentos de vídeo digital, animações, imagens scaneadas, ou áudio digital e arquivos MIDI.

DICA - QuickTime e AVI (Audio Video Interleaved) são algumas das ferramentas usadas para armazenar e reproduzir vídeo digital.

Em alguns casos como em animações ou filmes procura-se estabelecer o que é mais importante:

- Velocidade;
- Qualidade gráfica.

Quando os equipamentos multimídias não possuem capacidade para trabalhar com as duas opções acima, a necessidade de escolha é essencial, por exemplo um jogo de futebol, logicamente é preferível ter alta taxa de velocidade.

Um dos objetivos principais dos sistemas multimídias é aproximar o máximo o usuário com a máquina, para isso a necessidade de explorar todos os seus sentidos, Visão + Audição + Tato, sendo assim, o uso do computador encontra-se disseminado nas mais diversas atividades humanas. Desde o controle de naves espaciais, passando por

diagnósticos médicos e sistemas de automação bancária, até os jogos eletrônicos. O computador passou a ser um recurso indispensável na vida do ser humano. Como não poderia ser diferente, o computador também é usado nas atividades de ensino, e como acontece nas outras atividades nas quais se utiliza computadores, o uso deles na educação exige mudanças em certos paradigmas e métodos tradicionais de ensino. Razões econômicas, sociais e tecnológicas vêm promovendo uma rápida mudança no estilo de ensino multimídia. As forças tecnológicas são impulsionadas pela convergência dos PCs multimídia e da adoção de padrões para troca de documentos multimídia.

Para sabermos dimensionar com maior precisão a importância do ensino na sociedade atual, devemos considerar que são gastos atualmente pelas companhias americanas um total de 50 bilhões de dólares em treinamento anualmente.

Análises de custos mostram que durante o primeiro ano de uso de ferramentas de ensino auxiliado por computador (sistemas multimídias), a economia com treinamento é de aproximadamente 3%. Já no segundo ano de uso dessas ferramentas, a economia chega a 26% em relação aos métodos tradicionais. Estudos sobre a capacidade de captação e retenção fornecem os seguintes dados:

Os estímulos que o ser humano recebe, em condições normais, se distribuem da seguinte maneira:

Sentido	Porcentagem
Gosto	1 %
Tato	1,5%
Olfato	3,5%
Audição	11%
Visão	83%

Tabela 02 “Estímulos”

Os dados retidos por um ser humano em função da forma como o conteúdo é apresentado se comportam da seguinte maneira:

Forma de apresentação	Capacidade de retenção
Leitura	10%
Narração	20%
Vídeo sem som	30%
Vídeo com som	50%
Debate	70%
Debate e prática	90%

Tabela 03 “Forma do Conteúdo”

Em função do tempo, a capacidade de retenção foi a seguinte:

Dados retidos após três horas	
Forma de apresentação	Capacidade de retenção
Somente oral	70%
Somente visual	72%
Oral e Visual	85%

Tabela 04 “Tempo por Horas”

Dados retidos após três dias	
Forma de apresentação	Capacidade de retenção
Somente oral	10%
Somente visual	22%
Oral e visual	65%

Tabela 5 “Tempo por Dias”

Todas as tabelas possuem a finalidade de gerar uma oportunidade para organizações corporativas, governamentais e educacionais de proporcionar material educacional multimídia para um grande público e tendo como resultado uma sociedade melhor educada e mais produtiva.

A adoção em grande escala do uso de computadores e sistemas multimídias para treinamentos, pode proporcionar vários fatores de importância, como:

- Menor custo de treinamento = Com os métodos tradicionais de ensino, baseados em sala de aula, boa parte dos gastos é formada pelo salário do instrutor, despesas de deslocamento e alocação de espaço. Esses gastos podem ser consideravelmente reduzidos com o uso de métodos de ensino baseados em sistemas multimídias. A redução pode variar de 25 a 75% em relação aos métodos baseados em sala de aula.
- Menor tempo de treinamento = Na maioria dos casos, as ferramentas de ensino baseadas em computadores e sistemas multimídias são interativas, permitindo que o aluno controle o ritmo de aprendizagem, podendo adaptar a aprendizagem às suas necessidades. Estudos mostram que o tempo de treinamento pode ser reduzido de 20 a 80% em relação aos métodos baseados em sala de aula.

Apesar das vantagens do ensino baseado em computador em relação aos métodos tradicionais de ensino, o emprego do professor não está em extinção. Pelo contrário, a tendência é que os dois métodos sejam usados em conjunto já que cada um tem características próprias que os tornam mais ou menos adequados de acordo com as circunstâncias. Um exemplo do uso das duas metodologias é quando o aluno usa o computador para obter noções introdutórias sobre determinado assunto e depois conta com o auxílio de um professor para aprofundar os conceitos aprendidos. Essa estratégia valoriza o tempo do professor e permite o nivelamento dos alunos o que facilita o trabalho do professor. Os custos associados com treinamento podem ser divididos em duas categorias – custos de desenvolvimento e custos de distribuição. Tipicamente, treinamentos baseados em computador e sistemas multimídias são mais caros durante o desenvolvimento e mais baratos durante a distribuição.

Os principais fatores que propiciam a economia na distribuição de treinamento baseado em computador são:

- Localização geográfica = O uso de treinamento baseado em sala de aula numa corporação geograficamente dispersa pode ser proibitivo devido aos custos de deslocamento.
- Número de participantes = Existem problemas de logística quando se quer promover um treinamento para um grande número de pessoas, entre eles, gastos com alocação de espaço e tempo de treinamento para um grande número de pessoas. Para um número reduzido de pessoas o custo pode ser inviável se houver um número mínimo de participantes.
- Tempo de entrega = Quando as circunstâncias exigem uma rápida entrega do material produzido, o treinamento baseado em sistemas multimídias é o mais indicado.

Objetividade ou subjetividade

Outro fator de grande importância na escolha de qual método deve ser adotado é o grau de objetividade versus subjetividade do material multimídia a ser apresentado. Se o treinamento está associado a habilidades objetivas (exemplo: como realizar uma tarefa) então o ensino baseado em computador é o mais indicado. Por outro lado, se o treinamento possui características subjetivas, como ética e liderança, então o instrutor tem fundamental importância no processo de aprendizagem.

Nível de especialização

Se o aluno necessitar obter um alto nível de especialização, então uma combinação de ensino baseado em computador e em sala de aula é o mais recomendado. Caso se queira apenas adquirir conceitos mais simples, o ensino baseado em computador é o mais indicado.

Aplicações da Multimídia

- Confeção de CD-ROMs e Sites Web (Livros, Revistas, Mídia interativa - Turismo, Lazer);
- Corporativo/Empresarial: Demonstrações e apresentações (eng. De Produtos, resultados);
- Ensino à distância/Videoconferência;
- Banco de dados multimídia (eng. Hospitalar, Imobiliária);
- Simulações (eng. Jogos, Aviação);
- Comércio eletrônico (eng. banners, exposição de produtos, CDs musicais / Mp3,)
- Comunicação inter-pessoal (eng. vídeo-conferência, reconhecimento e síntese de voz, cartões multimídia)

O Apelo visual, auditivo e interativo da Multimídia faz com que o número de aplicações seja enorme na área comercial e educativa.

Software de Autoria

Software de Autoria é um programa equipado com diversas ferramentas que permitem o desenvolvimento de projetos multimídia. Sem ter conhecimentos de programação o aluno e/ou o professor poderá criar projetos agregando elementos como sons, imagens, vídeos, textos, animações, etc. A relação ensino-aprendizagem fica mais dinâmica, com os professores e alunos trabalhando juntos durante o processo de criação. A pesquisa se torna uma atividade prazerosa porque é de fundamental importância para o conteúdo do projeto multimídia que será desenvolvido. O aluno desenvolve sua autonomia, organizando as informações, podendo o professor assumir o papel de orientador dentro do processo de confecção dos projetos.

Quando desenvolve um projeto multimídia a proposta é que juntos (aluno e professor) possam debater as dificuldades encontradas durante o processo de criação, tanto na área pedagógica quanto na área técnica. Procurar solucionar os problemas, tirar dúvidas, trocar informações, dar dicas é o objetivo de um trabalho multimídia.

A Utilização de Ferramentas de Autoria Multimídia no Desenvolvimento de Software Educativo

O desenvolvimento de *software* educativo é uma das áreas onde as ferramentas de autoria têm maior aplicação. Através de uma ferramenta de autoria, os próprios professores podem criar seu material didático sem o auxílio de um técnico em informática. É claro que, muitas vezes, estes programas tornam-se muito simples, devido aos limitados recursos oferecidos pelas ferramentas, o que não influencia no conteúdo do *software*. De nada adianta um *software* educativo repleto de recursos gráficos se não existe um conteúdo que disponha de relevância pedagógica, ou seja, que seja realmente útil para os alunos. Além disso, os professores podem buscar apoio com os profissionais da informática, através da criação de equipes interdisciplinares, o que fará com que o *software* seja adequado quanto aos recursos da informática e também possua um conteúdo relevante pedagogicamente.

Sistemas e Jogos Educativos Multimídia

Os jogos desempenham um papel importante no desenvolvimento da criança. O jogo representa esforço e conquista, uma necessidade vital. O jogo possibilita o equilíbrio entre o mundo interno e o externo, canalizando as energias das crianças e transformando em prazer suas angústias. [ARA 92] [ROD 92]

Sistemas educativos são atividades ricas e de grande efeito, pois em muitas correspondem às necessidades dos usuários em certos momentos de suas vidas. Pode até mesmo estimular a vida social e representando, assim, importante contribuição na aprendizagem. [GRO 86]

A influência do brinquedo (seja um mapa, um jogo, um guia em forma de jogo) no desenvolvimento da criança é muito grande. Através deste, a criança aprende a agir cognitivamente, sendo livre para determinar suas ações. O brinquedo estimula a curiosidade, a iniciativa e a autoconfiança, proporcionando o desenvolvimento da linguagem, do pensamento e da concentração da atenção. [VYG 89]

Segundo Piaget, o jogo tem uma relação estreita com a construção da inteligência e possui uma efetiva influência como instrumento incentivador e motivador no processo de ensino e aprendizagem.

Os sistemas multimídias são elaborados para divertir e facilitar a vida dos usuários e aumentar a chance de aprendizagem de conceitos, conteúdos e habilidades embutidas em cada sistema.

Segundo [FER 79], “utilizar um sistema multimídia contribui para a formação intelectual sem arrastar um usuário para um intelectualismo dessecante e rígido: é nisso que um jogo ou um sistema é insubstituível dentro do processo informativo ou pedagógico”.

Um guia seja científico ou não, fornece ambientes de aprendizagem que podem mas incentivar a descoberta, a busca e o raciocínio.

Conceitos para sistemas Multimídias

Hipermídia

O termo inventado por Ted Nelson na década de 70 é usado para designar sistemas de informação em que o usuário pode “navegar”, explorando o conteúdo de forma não-linear por meio de links. Tais links podem levar o usuário a uma foto, som, música, animação, vídeo, etc. A World Wide Web e a maior parte dos CD-ROMs hoje faz amplo uso da hipermídia.

Hipertexto

Uma maneira de acessar informações de forma “aleatória”, não-sequencial, não-predefinida, não-linear. O usuário pode “navegar” através do conteúdo, que está todo interligado por meio de links. Essa navegação é multidimensional, o usuário escolhe o nível de profundidade e de detalhes que deseja sobre o assunto. O termo foi inventado por Ted Nelson na década de 70.

Hyperlink

Também conhecido simplesmente por “link”. Não há tradução definida em português, embora algumas pessoas usem “apontador”, “ponteiro” ou “vínculo”. É o texto ou imagem em uma página Web que podem ser “clicados” com o mouse, levando o usuário a uma outra página Web.

hyperdocumento nada mais do que a união de hipertextos e hipermídias

O giz branco no quadro preto é insuficiente para demonstrar integradamente o movimento, o som e o texto. O desenvolvimento da Informática vem preencher esta lacuna didática através da utilização de sistemas multimídias. “A implementação das capacidades de multimídia em computadores é simplesmente o mais recente episódio de uma longa série de avanços (pintura em cavernas, manuscritos feitos à mão, impressão, rádio e televisão etc.) que mostram o desejo inato ao homem de criar saídas para a expressão criativa, para

usar a tecnologia e a imaginação, a fim de obter poder e liberdade para as suas idéias” (VAUGHAN, 1994:9). Um hiperdocumento pode responder às necessidades metodológicas de cada disciplina escolar.

Formação de um Sistema ou Documento Multimídia

Escolher uma fonte ou posicionamento de um texto, botão ou imagem não uma das tarefas mais fáceis, sendo assim os tópicos abaixo procuram demonstrar algumas dicas:

- Para tornar a página mais legível é interessante explorar os efeitos das diferentes cores e a utilização de vários “backgrounds” (para mensagens em preto e branco uma solução é utilizar o tipo reverso);
- Evitar o uso de cores incandescentes, causando um mal impacto, como verde no vermelho. Nos casos de se desejar prender a atenção quando se utiliza técnicas de arrastar (grabbing), uma boa alternativa é alterar e distorcer o texto graficamente. O texto poderá ser empacotado numa esfera, curvado como uma onda ou espalhado como um arco-íris;
- experiências com sombras podem tornar o texto mais legível e causar um impacto maior;
- Cabeçalhos devem ser rodeados de espaços em branco;
- Um projeto multimídia interativo consiste tipicamente de um corpo de informações através do qual o usuário pode navegar, usando técnicas como: a pressão de uma palavra-chave; o click de um mouse ou de uma tela sensível ao toque. Cascatas nos menus devem ser usadas com cautela para evitar que o usuário se perca quando se utilizam os menus aninhados. Uma boa opção é oferecer sempre um menu principal que possibilite o retorno ao início.

Se o propósito do seu projeto não for à utilização de um grande bloco de texto, tente apresentar apenas alguns parágrafos por página. Utilize um fonte que seja legível, mesmo que não seja o mais bonito. Tente mostrar os parágrafos numa única tela e evite quebras que levem o usuário a rolar a página para frente e para trás, afim de ler um mesmo parágrafo, e dificultando assim a navegabilidade. Desenhe o seu projeto multimídia para um monitor que tenha mais altura que largura.

- Os símbolos são textos concentrados na forma gráfica que transmitem (significam) uma mensagem, por exemplo, a figura de uma lixeira diz onde devem ser colocados os arquivos inúteis. Em multimídia estes símbolos são tratados como textos porque estão embutindo uma mensagem, e símbolos peculiares, como a lixeira, são conhecidos como ícones, pois exercem a função de âncoras. Símbolos que não são conhecidos devem ser introduzidos com cuidado para não frustrar o usuário. Uma boa técnica é a combinação do símbolo com o texto.
- Texto com animação pode reter a atenção do usuário. Algumas técnicas são: palavras-chaves podem voar, outras serem dissolvidas, sofrerem um processo de rotação, etc. Porém o exagero deve ser evitado.

Requisitos mínimos para uma boa aplicação Multimídia

- Ilustrações na memória = a imagem deve permanecer na memória do usuário;
- Texto na memória = o texto deve permanecer na memória do usuário (fig. 01);
- Voltar no caminho = a aplicação deve permitir ao usuário retornar ao passo anterior;
- Disponível (ajuda, saída, início,) = manter visíveis itens importantes;
- Palavras novas N e I = palavras diferentes devem possuir destaque;
- Clareza na demonstração = não complicar o foco a ser demonstrado (fig. 02 e 03);
- Inovar = inovações podem prender a atenção do usuário (fig. 04, 05 e 06);
- Objetivo ao foco = ser objetivo sempre que necessário;
- Utilização das cores = utilizar cores para diferenciar (fig. 07)

- Diferentes usuários = de acordo com a aplicação, proporcionar o uso para diferentes usuários;
- Evitar barras de rolagem = sempre que possível;
- Utilizar legenda = sempre que possível e necessário;
- O arte e informação = o papel de parede não deve aparecer mais que a informação.

Durante a última hora, 12.000 crianças nasceram em todo o mundo. 60% nasceram em lares onde a renda é menor que U\$ 350,00 por ano, que é o que a comunidade europeia paga de subsídio por cada vaca.

Figura 01 “Texto na memória”

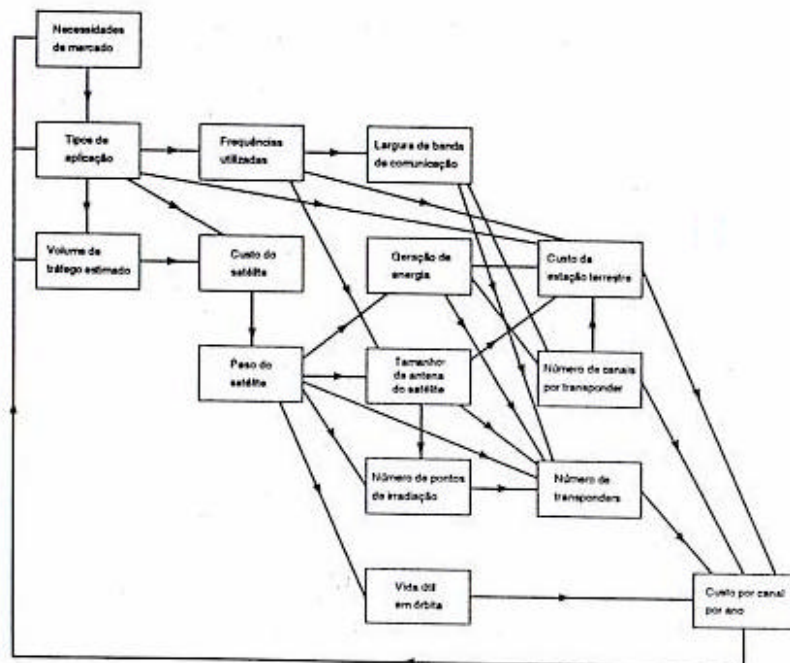


Figura 02 “Demonstração complicada”

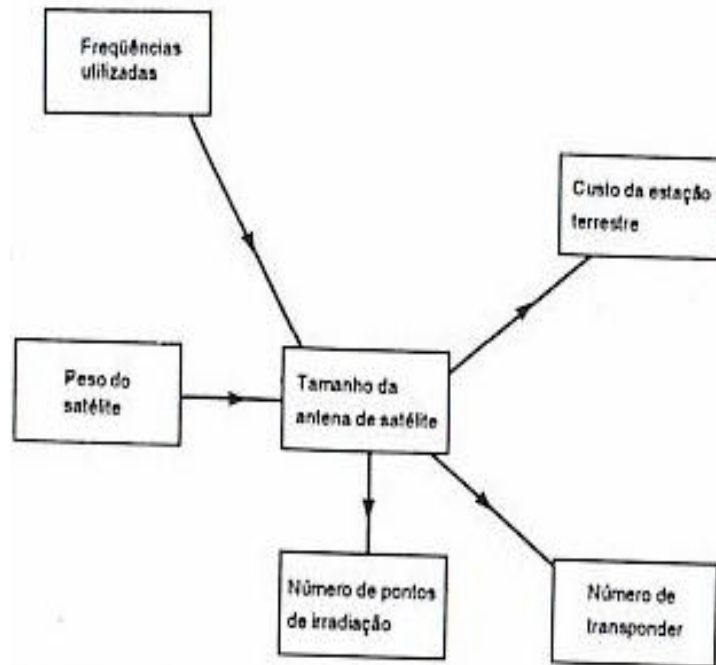


Figura 03 “Clareza na demonstração”

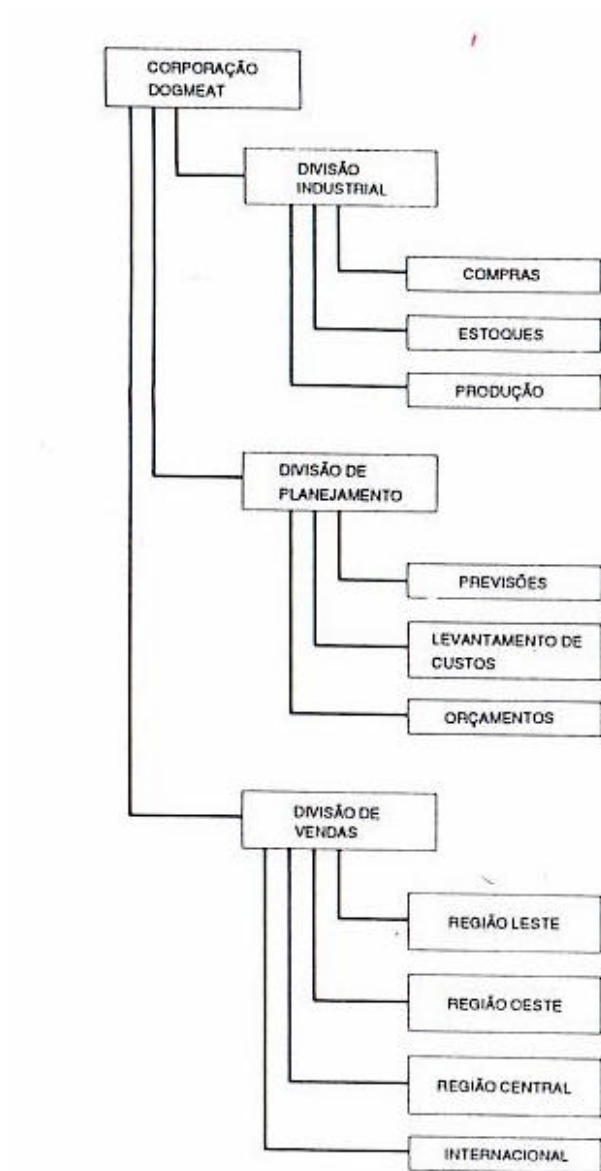


Figura 04 “Método antigo”

CORPORAÇÃO DOGMEAT								
DIVISÃO INDUSTRIAL			DIVISÃO DE PLANEJAMENTO			DIVISÃO DE VENDAS		
COMPRAS	PRODUÇÃO	ESTOQUES	ORÇAMENTOS	PREVISÕES	LEVANTAMENTO DE CUSTOS	REGIÃO LESTE	REGIÃO OESTE	REGIÃO CENTRAL INTERNACIONAL

Figura 05 “Inovação A”

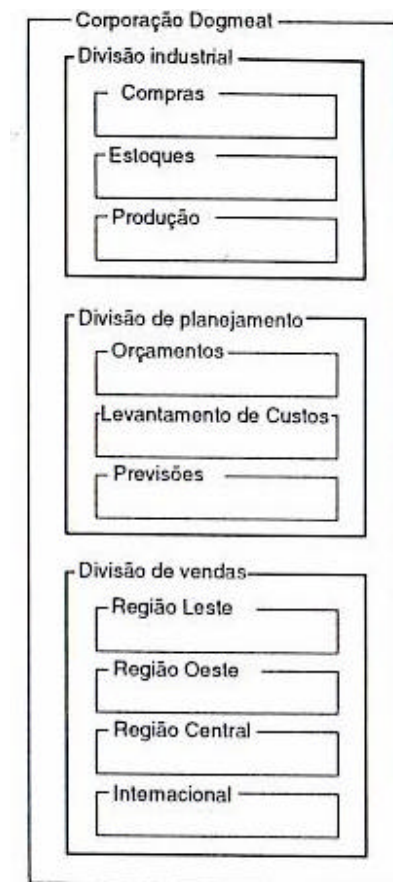


Figura 06 “Inovação B”

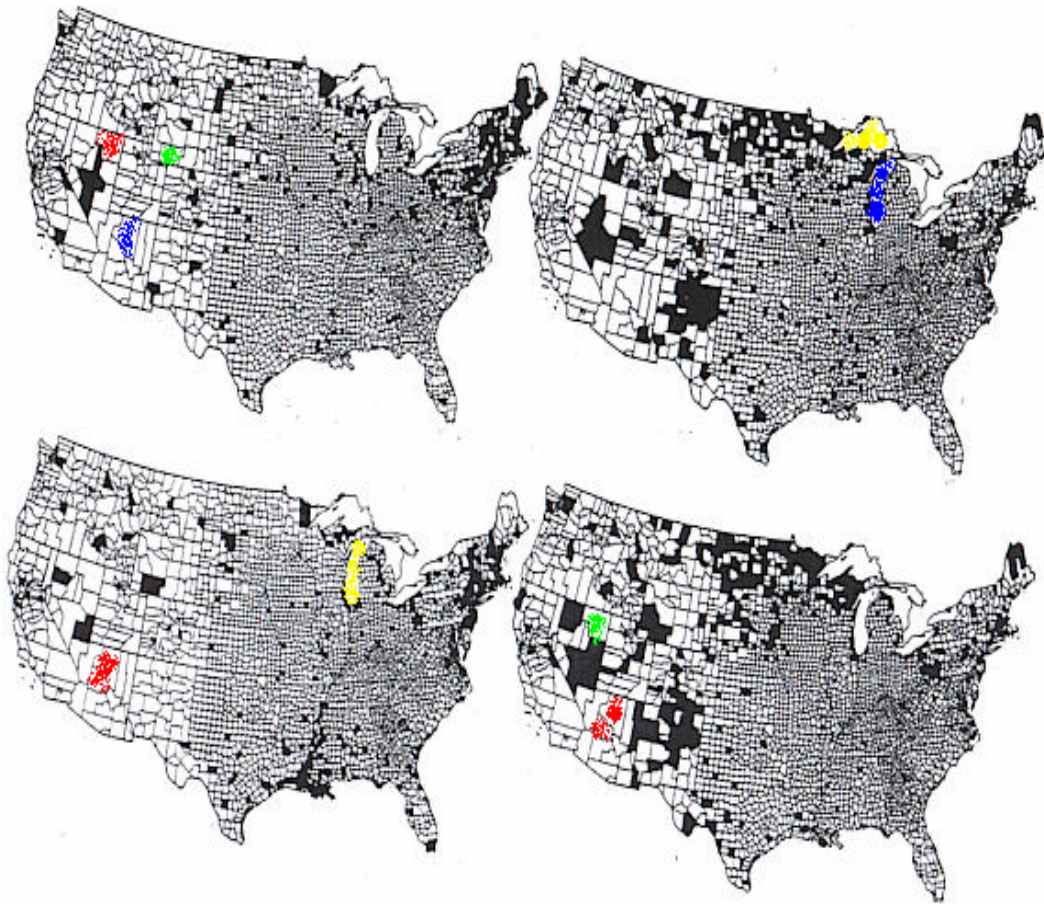


Figura 07 “Utilização das cores para destaque da Informação”

DICAS PARA EDIÇÃO DE FONTES E FERRAMENTAS PARA DESIGN

Ferramentas especiais para edição de fontes podem ser usadas para criar um novo tipo. Algumas dessas ferramentas são:

ResEdit – é um editor da Apple utilizado para criar e modificar recursos gráficos tais como: cursor, ícone, caixa para diálogo, padrões, mapa de teclado, e fontes em bitmap do Macintosh;

Fontographer – é um editor gráfico especial da Macromedia (pode ser usado no ambiente Windows ou Macintosh) que serve para desenvolver PostScript, e fontes em bitmap para Windows, Macintosh, DOS e estações de trabalho Sun. Dentre outras características permite também a modificação de tipos já existentes, incorpora a arte de trabalhar no PostScript, automaticamente converte imagens escaneadas, e cria design do nada.

Type-Designer – é um editor da DS Design, para Windows, que permite a criação, conversão e manipulação de fontes do tipo PostScrip Type.

FontChameleon – também da Ares Software, para Windows e Macintosh, constrói milhões de fontes diferentes a partir de um simples fonte master, podendo o resultado ser em PostScript.

IMAGENS PARA APLICAÇÕES MULTIMÍDIAS

Normalmente o que se visualiza numa tela de um computador multimídia é uma composição de elementos: texto, símbolos, fotografias em bitmap, gráficos desenhados no formato de vetor, 3D's, ícones, e janelas para vídeo. Elementos gráficos podem se ampliados ou reduzidos para diferentes tamanhos, coloridos, preenchidos com diferentes padrões, tornados transparentes, colocados na frente ou atrás de outros objetos, podem ser visíveis ou invisíveis através de simples comandos.

As imagens são geradas pelos computadores de dois modos: como bitmap ou como gráfico desenhado no formato de vetor.

Bitmaps

Um bitmap é uma matriz de informações que descrevem os pontos, que é o menor elemento da resolução de um tela de computador ou de outro dispositivo. Para preto e branco uma matriz unidimensional é requerida. A profundidade (mais bits de informação) é necessária para descrever mais de 16 milhões de cores que um elemento pode ter. Os elementos de uma picture (mais conhecidos como pixels) podem estar on ou off e dependendo do software eles podem ser representados como 1-bit bitmap ou 2 cores para representar o preto e branco. Ou podem representar uma escala das cores com várias representações (4-bit, 16 cores; 8-bit, 256 cores; 15-bit, 32.768 cores; 16-bit, 65.536 cores; 24-bit, 16.772.216 cores). Existem basicamente três maneiras diferentes de produzir um bitmap:

- Fazer um bitmap através da utilização de um software para desenho ou pintura; Capturar um bitmap através de um programa para captura de tela e adicionar ao programa em uso;
- Capturar um bitmap de uma fotografia, ou de uma imagem de televisão através do uso de um scanner ou outro dispositivo de captura de vídeo.
- A maioria dos fornecedores tem clip art em imagens digitalizadas e gravadas em CD-ROMs.

Vector

A maioria dos software de autoria usam objetos que podem ser desenhados (vector) tais como linhas, retângulos, ovais, polígonos e texto.

Os programas CAD (computer-aided design) usam este tipo de objeto para a criação de figuras geométricas complexas que são necessárias para atender aos engenheiros e arquitetos; os designers produzidos pelos artistas gráficos usam este tipo de objeto porque a mesma fórmula matemática que coloca um retângulo na tela pode ser usada para colocar este retângulo no papel; os programas para animação em 3D também usam este objeto para poderem calcular matematicamente as várias mudanças de posição, rotação ou de outros efeitos especiais.

Formato de Arquivo do tipo Imagem

Existem muito formatos para armazenar bitmaps e desenhos. As aplicações continuam criando diferentes tipos de formatos com o intuito de torná-los mais rápido e eficiente. A maioria delas permitem que os arquivos sejam gravados em formatos diferentes (usando Save As).

O Windows usa o device-independent bitmaps (DIBs) como o mais comum para a gravação de imagem com a extensão .BMP. Os arquivos DIBs podem estarem sós ou incluídos dentro de um Resource Interchange File Format (RIFF) que ultimamente é o tipo de arquivo preferido dos desenvolvedores multimídia para Windows. Este formato foi desenvolvido para conter muitos tipos de arquivos, incluindo bitmaps, MIDI e texto formatado.

Os formatos mais usuais para bitmap são DIB, BMP, PCX (originalmente desenvolvido para ser usado no Z-Soft da MS-DOS) e TIFF (Tagged Interchange File Format foi projetado para ser o formato universal de imagem). Existem alguns formatos usados pelos softwares como por exemplo .PSD criado pela Adobe para o Photoshop, .CDR criado pelo Corel, .AI pelo Illustrator entre outros.

Animação e Vídeo para Aplicações multimídias

Animação

Animação adiciona impacto visual num projeto multimídia. Pode se ter um projeto todo animado ou se pode ter animações em algumas partes do projeto onde se deseja salientar alguns pontos. Animação é mais do que “zoom”, na realidade animação é um objeto se movendo através da tela ou entrando ou saindo da dela. Antes de QuickTime e dos vídeos AVI se tornarem lugar comum nas apresentações multimídia as ações dinâmicas das apresentações multimídia usavam animações. Animação é possível por causa da existência de um fenômeno biológico conhecido como persistência da visão. Um objeto visto pelo olho humano permanece retido na retina por algum tempo depois de ser visto. Isto torna possível a ilusão visual de movimento através de uma série de imagens que se movem rapidamente ou vagarosamente uma atrás da outra.

O vídeo da televisão constrói 30 frames por segundo; a velocidade em que cada frame é substituída pela próxima faz com que a imagem apareça em movimento. Filmes usam uma taxa de 24 frames por segundo, mas usando truques o projetor pode aumentar esta taxa para 48 frames por segundo.

Quando se cria uma animação, deve se organizar todos os passos a serem seguidos. Primeiramente, construa na sua mente todas as atividades que terão animação; se for muito complicado pode se criar um script com uma lista de atividades e os objetos requeridos.

Escolha a ferramenta de animação que seja mais adequada a sua tarefa. Então construa a sua seqüência de experimentos com alguns efeitos. Disponha de tempo suficiente para experimentar e testar os efeitos a serem acrescentados, modificados ou retirados durante esta etapa. Acrescente um texto sempre que necessário para facilitar o raciocínio do usuário, como na 08.



Figura 08 “Figura com texto Informativo”

Técnicas de Animação

Uma técnica de animação que se tornou famosa pela Disney foi o uso progressivo de diferentes desenhos gráficos em cada frame de um filme (com 24 frames por segundo) chamada de animação por células (cell animation). Um minuto de animação pode requer até 1.440 frames por segundo. O termo célula deriva do material usado para produzir a frame – folhas de celuloide, atualmente substituídas por acetato ou plástico.

Kinematics é o estudo do movimento de estruturas que tenham juntas, como por exemplo um homem caminhando. Animar passos do caminhar é um truque; é necessário calcular a posição, rotação, velocidade e aceleração de todas as juntas e articulações das partes envolvidas – dobras do joelho, flexão dos quadris, balançar dos ombros, e o movimento da cabeça.

Morphing é um efeito popular no qual uma imagem se transforma em outra. As aplicações que possuem este efeito permitem o uso de imagens estáticas ou em movimento.

Formato de Arquivos para Animação

Alguns formatos foram criados especialmente para conter animações e podem ser portados para outras aplicações usando alguns tradutores, entre eles podemos citar o Director (dir), Animator Pro (fli e flc) Studio Max (max), Windows Audio Video Interleaved (avi), Motion Video (mpeg ou mpg) CompuServe (gif) Shockwave (dcr). Como o tamanho do arquivo é um fator crucial para usar animação em páginas da Web e aplicações multimídias, compressão de arquivos é uma parte essencial da criação de arquivos de animação.

Um filme criado pelo Director, por exemplo, deve ser pré processado e comprimido no formato Shockwave (dcr) para ser disponibilizado na Web. Compressão para filmes do Director pode reduzir em até 75% o tamanho do arquivo o que é extremamente importante para a Internet.

Vídeo

Desde os tempos do cinema mudo que as pessoas são fascinadas por filmes. Vídeo digital é uma poderosa ferramenta para aproximar os usuários do computador ao mundo real (aumentando o nível da aplicação multimídia). Da mesma forma que o uso do vídeo pode abrilhantar uma apresentação multimídia, ele pode destruí-la se não for adequado ou bem produzido. Padrões e formatos para texto digital, figuras e som já estão bem estabelecidos e conhecidos. Vídeo é o novo elemento da multimídia e ainda precisa de alguns refinamentos para o transporte, armazenagem, compressão e técnicas de display. De todos os elementos multimídia, o vídeo é o que requer melhor performance e memória do computador (seção hardware como visto anteriormente).

Alguns padrões de vídeo são usados para distribuição e a gravação de vídeo: NTSC, PAL, SEC AM e HDTV (high-definition television), como esses padrões podem não ser facilmente convertidos é importante saber onde o vídeo será usado.

Placas para capturas de vídeo podem capturar ou digitalizar frames de vídeo que foram gravadas como analógicas, estas placas são muito usadas para produzir filmes pelo QuickTime, MPEG e AVI.

Algumas dicas para criar imagens de vídeo para um projeto multimídia:

Uso de um tripé para evitar que o seu vídeo pareça de um amador. O balançar da câmera é o símbolo de um trabalho não profissional que resulta num vídeo trêmulo.

Luz é provavelmente a grande diferença entre um trabalho profissional para um trabalho feito por um amador. Nas câmeras profissionais é possível se realizar um trabalho de nível com pouca luz.

Composição, todas as regras usadas para vídeo de televisão são válidas para produzir vídeo para multimídia. Se for usar uma janela pequena, evitar o uso de um cenário panorâmico. Cuidado com os algoritmos de compressão, dependendo dele é necessário evitar ter frame para frame, quanto mais informação seja modificada entre os frames acarretará na necessidade de transferência entra a memória e a tela, o que provavelmente acarretará num playback vagaroso.

Benefícios que os hiperdocumentos podem oferecer e o papel não

Os hiperdocumentos são considerados os melhores exemplos de aplicações multimídia, embora alguns usuários prefiram demonstrar todo um trabalho em papel. Quando um hiperdocumento é bem projetado ele pode conter alguns benefícios como:

- O leitor pode seguir os hiperlinks de forma rápida.
Ex: Explicação mais detalhada, associar a figuras.
- O documento pode ter estruturas complexas e interessantes
Ex: O documento pode conter diagramas, animações.
- O documento pode ter inteligência embutida nele
Ex: Pode ocorrer um processamento baseado em regras, o documento pode fazer perguntas p/ o usuário.

- O documento pode incluir som, animação, vídeo
Ex: Pode conter cenas de vídeo, som e imagem em movimento.
- Pedacos reutilizáveis de informações podem ser usados em muitos lugares
Ex: muitos documentos podem compartilhar a mesma figura ou índice.
- Os documentos podem incluir treinamento por computador
Ex: exercícios demonstrando o caminho ou resposta.
- O documento pode adaptar-se ao leitor
Ex: O documento pode conhecer a habilidade do leitor.
- O leitor pode marcar o documento de várias formas interessantes
Ex: pode usar marcadores de livro eletrônico, dar destaque a um determinado parágrafo.
- Buscas em larga escalas pode ser utilizada
Ex: Pode procurar todas as ocorrências de uma palavra.
- Documentos podem ser projetados para facilitar a distribuição e até atualização
Ex: Pode ser enviado eletronicamente, e fornecer um link sempre com material atualizado.
- Muitos documentos podem ser associados
Ex: Diversas figuras podem ser associadas.

Hiperdocumentos multimídia ligados a outras formas da computação

- Banco de dados de investimento
Ex: Um cd-rom com resultados financeiros, preços de ações.

- Computação Gráfica, Auxílio a projetos de arquitetura
Ex: Um sistema de cad, com interface gráfica facilitando a vida do arquiteto.
- Sistemas Especialistas, AI
Ex: Aconselhamento para assistentes sociais.
- Redes de computadores, manutenção de telecomunicações
Ex: Sistema que possa diagnosticar problemas nos cabos, na transmissão dos dados.
- Análise e engenharia de software, auxílio ao desenvolvimento
Ex: Sistema que analisa o projeto e compara com códigos, oferece uma determinada sequência baseada em regras.

Realidade Virtual

Uma Breve História da Realidade Virtual

A introdução do cinerama e cinemascope, em meados da década de 50 é considerada uma das primeiras experiências em obtenção de realismo artificial.

Logo em seguida, em 1956; Morton Heilig (um cineasta) desenvolveu um simulador baseado em vídeo denominado sensorama, que permitia ao usuário expor-se a uma combinação de visão tridimensional, som estéreo, vibrações, sensações de vento e de aromas num passeio simulado de motocicleta por Nova York. Embora o invento não tenha tido sucesso comercial, ele foi o precursor da imersão do usuário num ambiente sintético.

Em 1961, Comeau e Bryan descreveram o primeiro sistema de circuito fechado de televisão com o visor montado num capacete, produzido pela Philco. O sistema tinha um rastreador de posição no capacete e permitia ao usuário controlar remotamente uma câmera de televisão a partir dos seus movimentos da cabeça.

Em 1968, Ivan Sutherland construiu, na Universidade de Harvard, o primeiro capacete de visualização com imagens geradas por computador, incorporando um sistema de rastreamento da posição da cabeça. Esse trabalho é considerado por muitos como o marco inicial da imersão em ambiente virtual e início da realidade virtual.

Em 1977 e 1982 apareceram as primeiras luvas desenvolvidas respectivamente pelo grupo levado por Dan Sandin, Richard Soyre e Thomas Defanti na Universidade de Illinois e por Thomas Zimmerman para serem acoplados a computadores, e, em 1987, a empresa VPL Research Inc, da qual Zimmenam foi um dos fundadores colocou pela primeira vez produtos de realidade virtual no mercado com a comercialização da luva "Data Glove". Em seguida, a empresa também passou a vender um capacete de visualização chamado "Eye Phones".

A partir daí, o avanço das pesquisas, o elevado interesse industrial, o crescimento das aplicações e um número crescente de usuários vêm provocando um crescimento enorme na demanda de componentes e produtos de realidade virtual e uma redução rápida nos preços, movimentando um mercado multi-milionário de crescimento extraordinário.

Conceito

Realidade Virtual (RV) pode ser definida de uma maneira simplificada como sendo a forma mais avançada de interface do usuário de computador até agora disponível. Com aplicação na maioria das áreas do conhecimento, senão em todas, e com um grande investimento das indústrias na produção de hardware, software e dispositivos de E/S especiais, a realidade virtual vem experimentando um desenvolvimento acelerado nos últimos anos e indicando perspectivas bastante promissoras para os diversos segmentos vinculados com a área.

Uma definição um pouco mais refinada de realidade virtual pode ser: “realidade virtual é uma forma das pessoas visualizarem, manipularem e interagirem com computadores e dados extremamente complexos”. Agrupando algumas outras definições de realidade virtual, pode-se dizer que realidade virtual é uma técnica avançada de interface, onde o usuário pode realizar imersão, navegação e interação em um ambiente sintético tridimensional gerado por computador.

A interface com realidade virtual envolve um controle tridimensional altamente interativo de processos computacionais. O usuário entra no espaço virtual das aplicações e visualiza, manipula e explora os dados da aplicação em tempo real, usando seus sentidos, particularmente os movimentos naturais tridimensionais do corpo. A grande vantagem desse tipo de interface é que o conhecimento intuitivo do usuário a respeito do mundo físico pode ser transferido para manipular o mundo virtual. Para suportar esse tipo de interação, o usuário utiliza dispositivos não convencionais como capacete de visualização e

controle, luva, e outros. Estes dispositivos dão ao usuário a impressão de que a aplicação está funcionando no ambiente tridimensional real, permitindo a exploração do ambiente e a manipulação natural dos objetos com o uso das mãos, por exemplo, para apontar, pegar, e realizar outras ações.

Um sistema de realidade virtual envolve estudos e recursos ligados com percepção, hardware, software, interface do usuário, fatores humanos entre outros. Para a elaboração de sistemas de realidade virtual é necessário ter algum domínio sobre: dispositivos não convencionais de E/S, computadores de alto desempenho e boa capacidade gráfica, sistemas paralelos e distribuídos, modelagem geométrica tridimensional, simulação em tempo real, navegação, detecção de colisão, avaliação, impacto social, projeto de interfaces, e aplicações simples e distribuídas em diversas áreas.

Visão Geral de Realidade Virtual

Caracterização

Atualmente a várias definições aceitas para realidade virtual. Isto é devido, em parte, à natureza interdisciplinar da área, e também a sua evolução. De uma maneira ou de outra, os sistemas de realidade virtual acabaram vindo de sistemas computacionais de mesa, simuladores, sistemas de teleoperação, etc.

A realidade virtual também pode ser considerada como a junção de três idéias básicas: imersão, interação e envolvimento. Isoladamente, essas idéias não são exclusivas de realidade virtual, mas aqui elas coexistem.

A idéia de imersão está ligada com o sentimento de se estar dentro do ambiente. Normalmente, um sistema imersivo é obtido com o uso de capacete de visualização, mas existem também sistemas imersivos baseados em salas com projeções das visões nas paredes, teto, e piso. Além do fator visual, os dispositivos ligados com os outros sentidos também são importantes para o sentimento de imersão, como som, posicionamento

automático da pessoa e dos movimentos da cabeça, controles reativos, etc. A visualização tridimensional através de monitor é considerada não imersiva.

A idéia de interação está ligada com a capacidade do computador detectar as entradas do usuário e modificar instantaneamente o mundo virtual e as ações sobre ele (capacidade reativa). As pessoas gostam de ficar cativadas por uma boa simulação e de ver as cenas mudarem em resposta aos seus comandos. Esta é a característica mais marcante nos vídeo - games.

A idéia de envolvimento, por sua vez, está ligada com o grau de motivação para o engajamento de uma pessoa com determinada atividade. O envolvimento pode ser passivo, como ler um livro ou assistir televisão, ou ativo, ao participar de um jogo com algum parceiro. A realidade virtual tem potencial para os dois tipos de envolvimento ao permitir a exploração de um ambiente virtual e ao propiciar a interação do usuário com um mundo virtual dinâmico.

Realidade Virtual Imersiva e Não Imersiva

Outra questão importante está ligada ao fato da realidade virtual poder ser imersiva ou não imersiva. Como já foi visto, do ponto de vista da visualização, a realidade virtual imersiva é baseada no uso de capacete ou de salas de projeção nas paredes, enquanto a realidade virtual não imersiva baseia-se no uso de monitores. De qualquer maneira, os dispositivos baseados nos outros sentidos acabam dando algum grau de imersão à realidade virtual com o uso de monitores, mantendo sua caracterização e importância.

Embora a realidade virtual com o uso de capacetes tenha evoluído e seja considerada típica, a realidade virtual com monitor apresenta ainda assim alguns pontos positivos como: utilizar plenamente todas as vantagens da evolução da indústria de computadores; evitar as limitações técnicas e problemas decorrentes do uso de capacete; e facilidade de uso. Em alguns casos, como visualização, por exemplo, a realidade virtual com monitor é aceitável, mas com a evolução da tecnologia de realidade virtual a tendência será a utilização de capacetes ou salas de projeção para a grande maioria das aplicações.

Tipos de Sistemas com Interfaces Não Convencionais

No sentido de definir os sistemas que apresentam interfaces de hardware e software muito bem elaboradas, envolvendo dispositivos e abordagens não convencionais, é importante tomar-se como base o relacionamento usuário/ambiente, de acordo com a figura 9.



Figura 9 “Interface”

Nesse caso, assume-se que o ambiente seja composto pelo espaço físico, funções, processos, equipamento e conceitos. Ele é responsável por responder às ações do usuário com os estímulos que vão provocar a sensação. O ambiente no contexto desse modelo compõe-se dos espaços real e artificial. Em seguida, são definidos os sistemas de telepresença, realidade virtual, realidade aumentada e realidade melhorada, que têm em comum o acesso através de interfaces não convencionais.

Sistema de Telepresença

Telepresença é uma situação, onde uma pessoa está objetivamente presente num ambiente real que está separado fisicamente da pessoa no espaço. A telepresença que é implementada por mecanismos de tele operação, consiste de um usuário, uma interface homem-máquina, um telerobô e um ambiente remoto, conforme a figura 10.

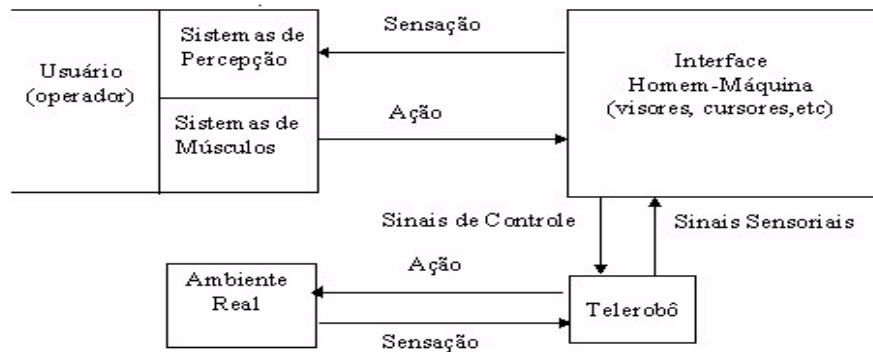


Figura 10 “Sistema de Telepresença”

Sistema de Realidade Virtual

Consiste de um usuário, uma interface homem-máquina, e um computador, conforme a figura 11. O usuário participa de um mundo virtual gerado no computador, usando dispositivos sensoriais de percepção e controle. Um ambiente virtual pode ser projetado para simular tanto um ambiente imaginário quanto um ambiente real.

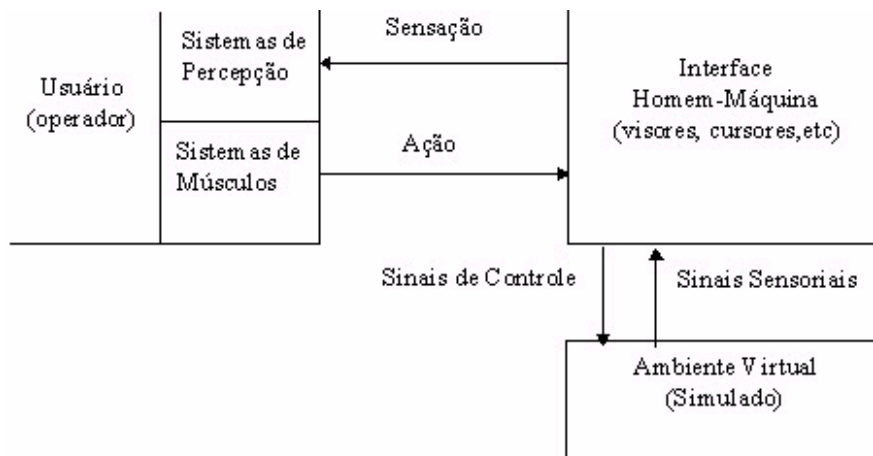


Figura 11 “Sistema de Ambiente Virtual (RV)”

Os sistemas de telepresença e de realidade virtual são semelhantes na parte em que envolvem os usuários e as interfaces muito elaboradas. Eles diferem na atuação sobre o

ambiente. Enquanto a telepresença faz com que a interface atue sobre o telerobô que vai atuar sobre o mundo real, o sistema de realidade virtual faz com que a interface atue diretamente sobre o computador que vai atuar sobre um mundo virtual ou um mundo real simulado. Em telepresença e em outros casos, onde possa haver dificuldades de transferência ou tratamento em tempo real de imagens reais complexas, a substituição do mundo real por um mundo virtual equivalente pode resolver o problema, na medida em que as imagens podem ser geradas localmente. As transferências de informações podem ser reduzidas a dados de posicionamento.

Sistema de Realidade Aumentada

É uma combinação da visão do ambiente real com o ambiente virtual. Esse tipo de sistema é obtido mesclando-se sistemas de telepresença e realidade virtual, conforme a figura 12.

Geralmente, utiliza-se um óculos ou capacete com visor semitransparente, de forma que a visão do ambiente real possa ser sobreposta com a informação do ambiente virtual. Também é possível coletar a imagem real com uma câmera de vídeo e misturá-la com a imagem virtual antes de ser apresentada. Com isso é possível enxergar-se, por exemplo, um objeto real com o seu detalhamento interno gerado por realidade virtual. O ponto crítico desse tipo de sistema é a superposição exata do mundo virtual com o mundo real.

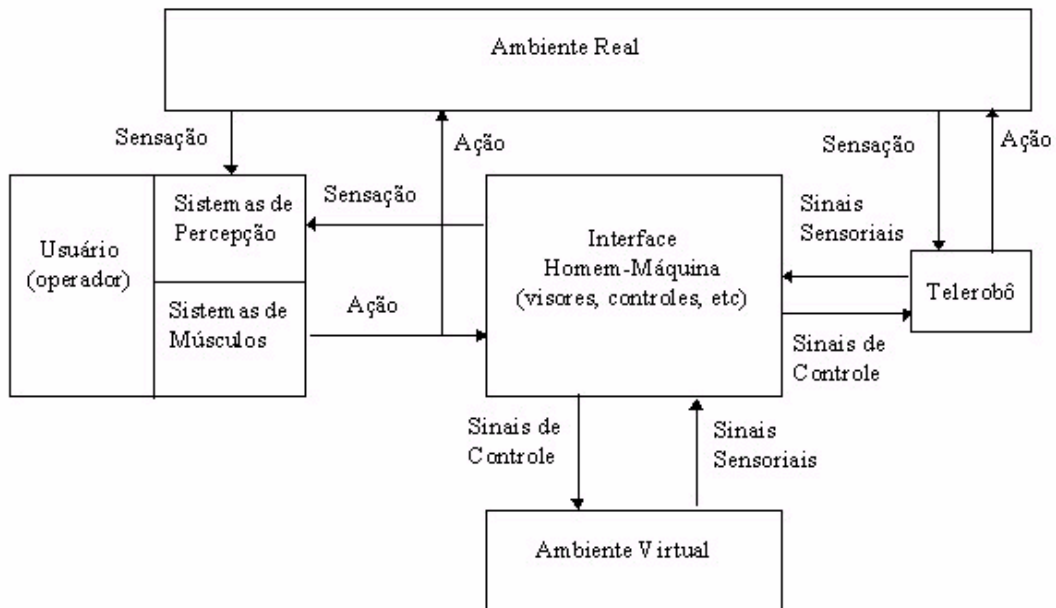


Figura 12 “Sistema de Realidade Aumentada”

Um sistema típico de realidade aumentada baseado em vídeo é composto de um capacete de visualização com sistema de rastreamento de posição, sobre o qual é disposta uma câmera de vídeo, conforme a figura 13. Nesse caso, a imagem real é obtida pela câmera de vídeo montada sobre o capacete, enquanto que a imagem virtual é gerada por um computador que considera o posicionamento do rastreador. Um misturador combina as duas imagens e mostra o resultado final ao usuário.

Sistema de Realidade Melhorada

É uma variação do sistema de realidade aumentada, onde um sistema de processamento de imagem gera informações adicionais para serem sobrepostas à imagem real. O resultado final pode ser tanto uma melhoria espectral quanto espacial, gerando transformações e anotações sobre a imagem. A geração de imagens obtidas através de ampliação do espectro visível do olho humano e a anotação de características específicas dos objetos como distância, tipo, etc., são exemplos de melhoria de uma imagem.

Configuração Genérica dos Sistemas com Interfaces Não Convencionais

Os vários tipos de sistemas com interfaces não convencionais podem ser agrupados de forma genérica em uma única configuração, conforme a figura 13.

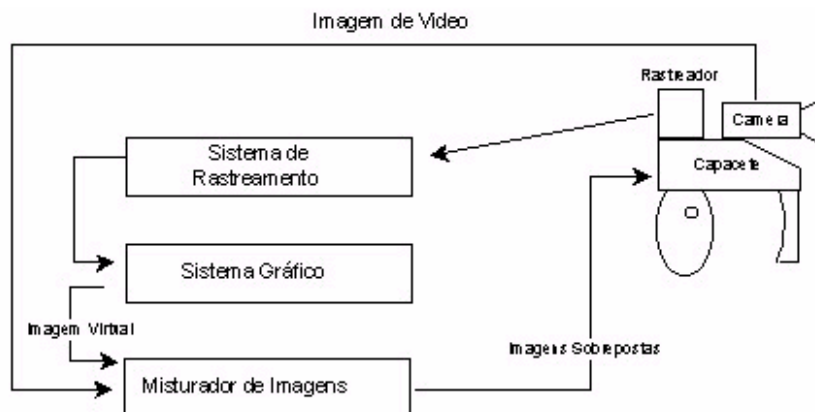


Figura 13 “Sistema de Realidade Aumentada Baseado em Vídeo”

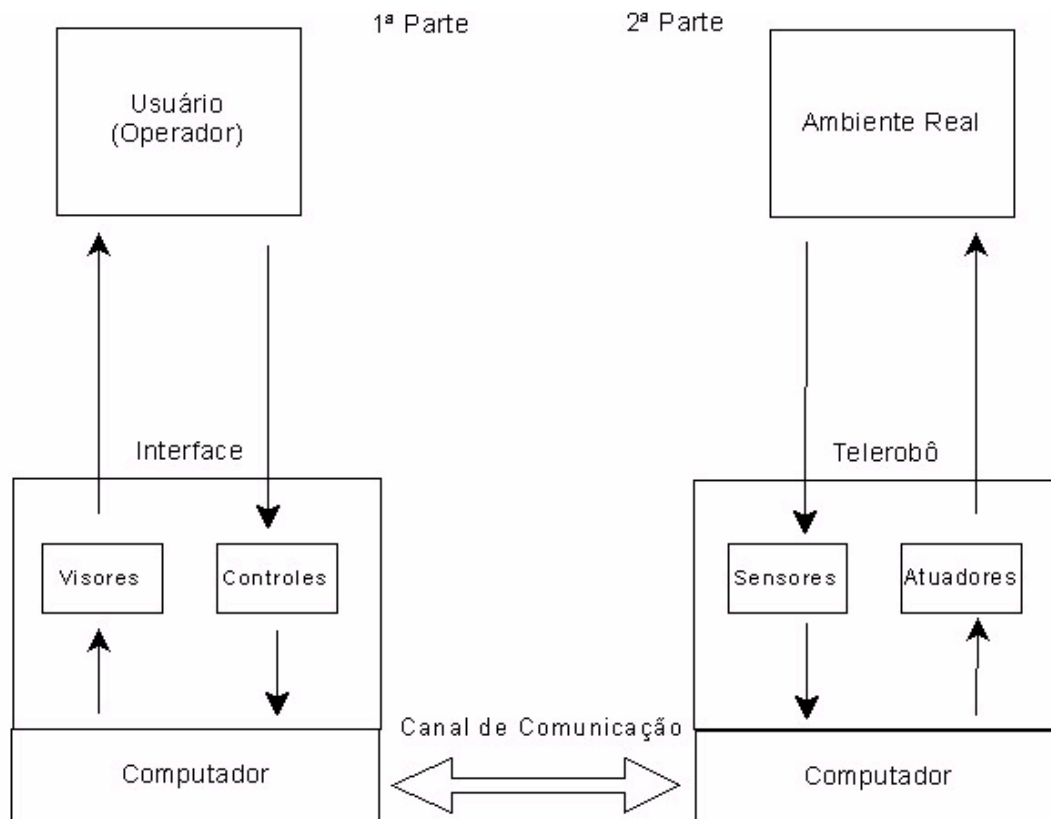


Figura 14 “Configuração Genérica dos Sistemas com Interfaces não Convencionais”

Nesse esquema genérico, podem enquadrar-se os sistemas de telepresença, realidade virtual, realidade aumentada e realidade melhorada. Em todos eles, o usuário é projetado dentro de um ambiente novo e interativo, através de dispositivos eletrônicos não convencionais. Tanto o desempenho, quanto a experiência do usuário no novo ambiente, dependem fortemente da interface homem-máquina e das características de interação com o ambiente real ou virtual. A particularização da configuração pode ser feita através de várias maneiras:

- a) Se a primeira parte for desprezada, a segunda parte sozinha poderá transformar-se num robô autônomo, considerando-se que o computador seja utilizado para realizar seu controle;
- b) Se a segunda parte for desprezada e o computador for usado para gerar um ambiente virtual, o sistema será visto como um sistema de realidade virtual;

c) Se as duas partes forem consideradas, mas o computador da primeira parte não for usado para gerar ambientes virtuais, limitando-se a repassar os sinais de sensação e controle, o sistema funcionará como um sistema de telepresença;

d) Se as duas partes forem consideradas e o computador da primeira parte for usado para gerar ambientes virtuais e serem misturados com as visões reais, o sistema funcionará como um sistema de realidade aumentada, para ambientes virtuais normais, ou um sistema de realidade melhorada, para ambientes virtuais complementados com sinais de processamento de imagens e anotações.

Modelos de Interação do Usuário Associados a Ambientes Virtuais

Em um cenário composto por um ou mais usuários, um mundo real e um ambiente virtual equivalente, existem várias maneiras do usuário comunicar-se com seus parceiros, com o mundo real e com o ambiente virtual. Restringindo a interação do usuário a uma mediação tecnológica, através do uso de dispositivos não convencionais e do ambiente virtual, pode-se reduzir as possibilidades a dois grupos: um onde o usuário participa isoladamente, e outro, onde há vários usuários interagindo entre si e com o ambiente. De forma genérica, a interação mediada pode ser vista na figura 15.



Figura 15 “Esquema de Interação com Mediação Tecnológica”

Interação de um Único Usuário

A interação com mediação tecnológica de um único usuário pode ocorrer de quatro maneiras: como espectador; com participação real; com participação simulada; e sem participação ou possível supervisão, conforme a figura 16.

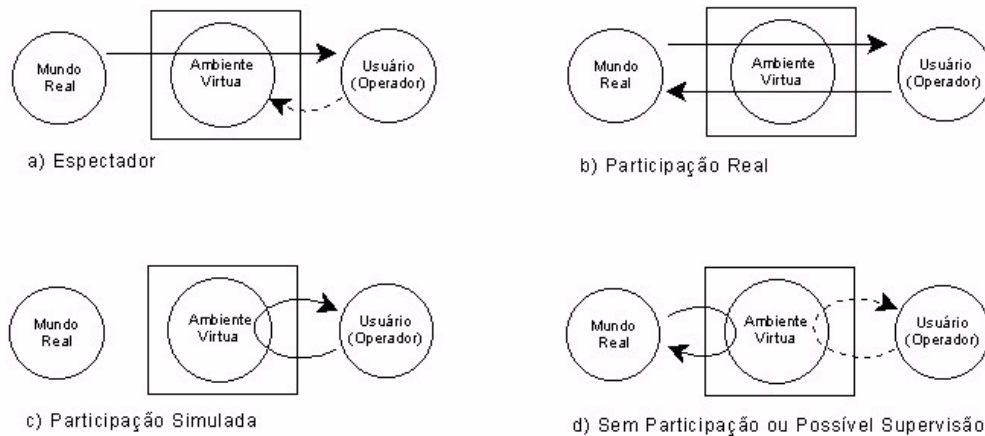


Figura 16 “Formas de Interação Mediada de Um Único Usuário”

Na maioria dos casos, o ambiente virtual representa o mundo real, a menos da participação simulada, onde o ambiente virtual pode ser imaginário ou representar o mundo real.

No caso do Espectador tem-se, por exemplo, uma situação particular de sistema de telepresença que só faz inspeção; o caso da participação real é um exemplo típico de sistema de telepresença; o caso da participação simulada é um exemplo de sistema de realidade virtual; e o último caso(sem participação) corresponde ao exemplo de um robô com possibilidade de supervisão.

Interação de Vários Usuários

A interação de vários usuários pode ocorrer de três maneiras para: comunicação entre usuários; compartilhar o ambiente virtual; e realizar trabalho cooperativo no mundo real através do ambiente virtual compartilhado.

No caso de comunicação, os usuários trocam informações através do ambiente virtual; no caso de compartilhar o ambiente virtual, os usuários interagem entre si através do ambiente virtual; e no último caso, referente ao trabalho colaborativo, os usuários cooperam entre si no mundo real, através de sua representação como um ambiente virtual compartilhado. Também é possível que o trabalho colaborativo ocorra num ambiente virtual imaginário sem vinculação com o mundo real.

Modelagem de Mundos Virtuais

A modelagem de mundos virtuais é de fundamental importância num sistema de realidade virtual, definindo as características dos objetos como: forma; aparência; comportamento; restrições; e mapeamento de dispositivos de E/S. Para isto, os sistemas de desenvolvimento de realidade virtual levam em conta os diversos aspectos de modelagem, mapeamento e simulação, conforme a figura 17.

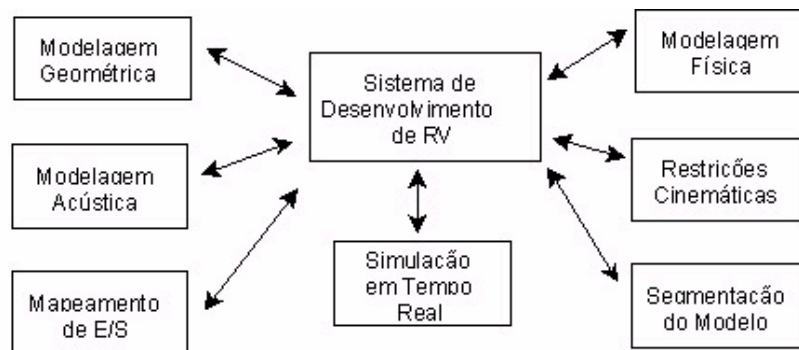


Figura 17 “Sistema de Desenvolvimento de RV”

Modelagem Geométrica

A modelagem geométrica abrange a descrição da forma dos objetos virtuais através de polígonos, triângulos ou vértices, e sua aparência, usando textura, reflexão da superfície, cores, entre outros.

A forma poligonal dos objetos pode ser criada, usando-se bibliotecas gráficas, como a biblioteca GL, ou usando-se modelos prontos de bancos de dados comerciais ou digitalizadores tridimensionais. Os objetos também podem ser criados por programas CAD, como AutoCAD ou 3-D Stúdio, ou com o uso de editores de realidade virtual.

A aparência dos objetos esta relacionada principalmente com as características de reflexão da superfície e com sua textura. A reflexão da superfície depende do modelo de iluminação e sombreamentos que podem ser definidos de diversas formas.

A textura dos objetos é obtida a partir do mapeamento de um padrão de textura do espaço bidimensional sobre os objetos tridimensionais. Isto se dá como se um pedaço de plástico com o padrão da textura fosse ajustado e colocado sobre o objeto, fazendo parte integrante dele. A textura oferece várias vantagens para a realidade virtual, uma vez que aumenta o nível de detalhe e de realismo de cena, fornece melhor visão de profundidade, e permite a redução substancial do número de polígonos da cena, propiciando o aumento da taxa de quadros por segundo.

Modelagem Cinemática

A modelagem geométrica de um objeto não é suficiente para conseguir uma animação. Para isto, deve ser possível agarrar o objeto, alterar sua posição, mudar a escala, detectar colisões, girar e produzir deformações na superfície. A utilização de coordenadas locais dos objetos e de coordenadas gerais, juntamente com vetores e matrizes de transformação, permitirão a alteração das posições etc.

Para a detecção de colisão entre objetos móveis e outros objetos móveis ou estáticos há diversos métodos. Desde que as colisões devam ser detectadas em tempo real, procura-se normalmente processos eficientes para isso. Uma solução, normalmente adotada, é a

abordagem hierárquica: os objetos irregulares ou não são envolvidos por sólidos simples como esferas ou paralelepípedos e faz-se uma análise de interferência ou sobreposição. Se não houver nenhuma sobreposição, não haverá colisão, mas se houver, o risco existirá e outros métodos mais refinados e custosos serão aplicados. Como resultado de uma colisão poderá ocorrer deformação nos corpos envolvidos, ou simplesmente uma explosão, quando tratar-se de veículos ou aeronaves.

Modelagem Física

Visando a obtenção de realismo nos mundos virtuais, os objetos virtuais, incluindo a imagem do usuário precisam comportar-se como se fossem reais. No mínimo, os objetos sólidos não poderão passar um pelo outro e as coisas deverão mover-se de acordo com o esperado, quando puxadas, empurradas, agarradas, etc. Nesse sentido, os objetos virtuais também deverão ser modelados fisicamente pela especificação de suas massas, pesos, inércia, texturas (lisas ou ásperas), deformações (elásticas ou plásticas), etc. Essas características, juntas com a modelagem geométrica e com as leis de comportamento, determinam uma modelagem virtual próxima da realidade. A simulação mecânica do mundo virtual, para ser realista, deverá ser executada de maneira confiável, contínua, automática e em tempo real.

Comportamento do Objeto

As modelagem anteriores limitaram-se à modelagem matemática das propriedades cinemáticas e físicas dos objetos, visando uma resposta realista as ações do usuário. Também é possível modelar o comportamento de objetos independentes do usuário, como relógio, calendário, termômetro e outros agentes inteligentes independentes, acessando quando necessário alguns sensores externos.

Segmentação e Alteração de Detalhes

A modelagem geométrica e física de mundos virtuais com muitos objetos deverá resultar em um modelo muito complexo, difícil e caro de ser mostrado. Normalmente, esses

mundos possuem vários espaços específicos, distâncias razoáveis e objetos móveis com velocidades diferentes.

O problema da complexidade pode ser contornado por segmentação do mundo, alteração do nível de detalhe dos objetos, alteração de resolução de imagens, pré-computação, etc.

A segmentação do mundo baseia-se na divisão do mundo geral em mundos menores, de forma que somente os objetos do mundo menor sejam mostrados. É o caso de uma casa com diversas salas, onde cada sala é um mundo menor. Embora o mundo geral seja muito complexo, a visão do usuário sempre será mais simples.

Uma abordagem semelhante é usada para cenas de movimentação. Objetos que estejam movendo-se rapidamente, não conseguem ser vistos claramente. Assim pode-se representar os objetos rápidos de maneira simplificada, conseguindo o mesmo efeito e economizando processamento.

Em alguns casos, une-se também tamanhos diferentes de janela, para cenas onde o usuário esteja parado (janela grande) ou em movimentação (janela pequena), alterando assim a resolução. Usa-se também a pré-computação para mapear previamente texturas complexas, mas isto pode limitar a interação não permitindo a deformação de objetos, por exemplo.

Programação

A programação de realidade virtual requer o conhecimento de sistemas em tempo real, orientação a objetos, redes, modelagem geométrica, modelagem física, multitarefas, etc. Para facilitar essa tarefa, diversas empresas e algumas universidades produziram sistemas de desenvolvimento de realidade virtual, conhecidos como "VR ToolKits". Esses sistemas são bibliotecas ampliáveis de funções orientadas a objeto, voltadas para especificações de realidade virtual, onde um objeto simulado passa a ser uma classe e herda seus atributos inerentes (default). Isto simplifica enormemente a tarefa de programar mundos complexos, uma vez que as bibliotecas, sendo ampliáveis, permitem aos projetistas

escreverem módulos específicos de aplicações e ainda usar o mesmo núcleo de simulação. Além disso, esses sistemas costumam ser independentes de hardware, suportam alguma forma de conexão em rede, importam mundos virtuais de outros softwares como o AutoCAD, possuem drivers de comunicação com dispositivos convencionais e não convencionais de E/S, suportam alguma forma de iluminação, sombreamento, textura, etc.

Uma ferramenta, muito útil para a construção e simulação dos mundos virtuais, é o editor de realidade virtual, que permite ao projetista verificar imediatamente os resultados da criação ou edição de objetos simulados. Uma organização desse tipo de ferramenta consta na figura 18.

Durante a simulação, as entradas do usuário, através dos dispositivos de E/S são submetidos como eventos ao programa simulador, devendo ser lidos em tempo real para minimizar a latência. Esses dados são usados para atualizar a posição, forma, velocidade, etc, dos objetos virtuais, e alguns dados de sensores são usados para os objetos independentes. Tanto a cena, quanto as outras saídas (som, tato, força, etc.) são fornecidas durante o ciclo de simulação em tempo real. A figura 03 mostra o ciclo de simulação do sistema de desenvolvimento da SENSE 8, denominado World ToolKit.

Os sistemas de desenvolvimento de realidade virtual, portanto, ajudam na integração do sistema e no desenvolvimento das aplicações, podendo reduzir substancialmente o tempo de programação.

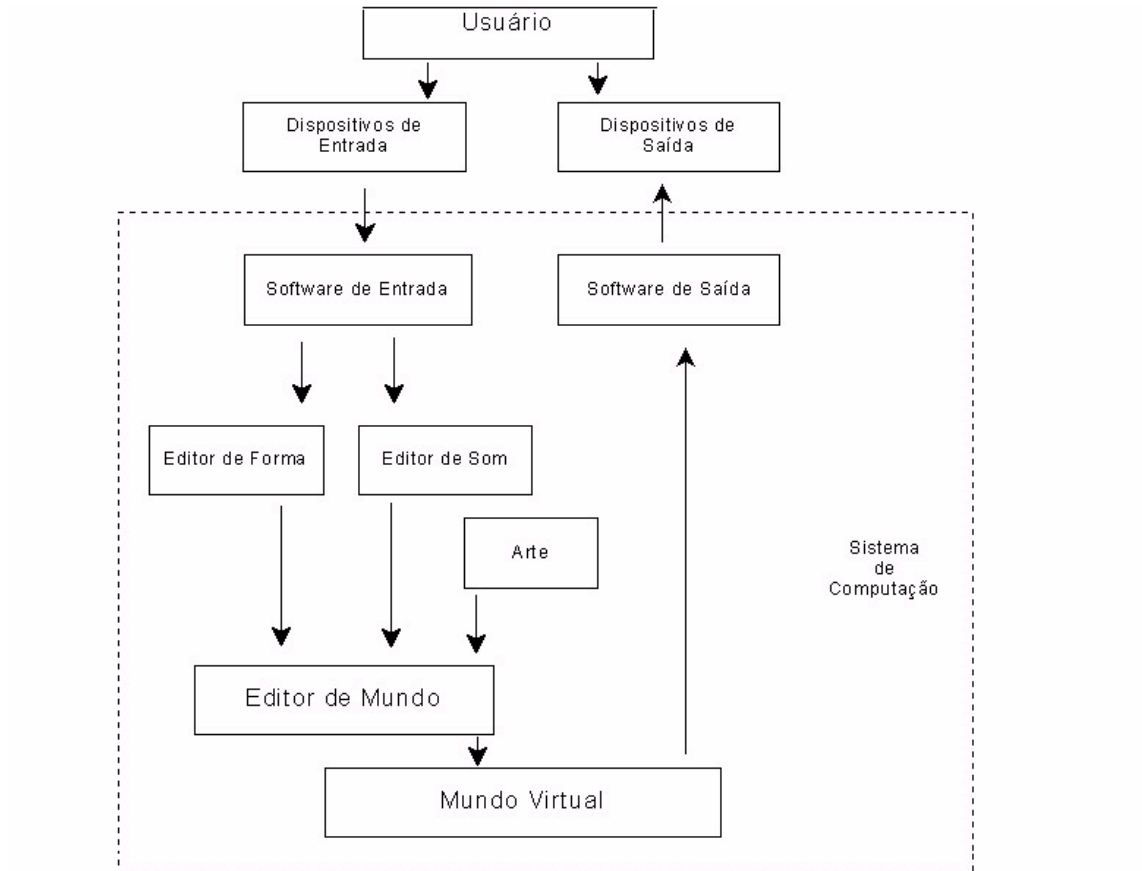


Figura 18 “Uma Estrutura de Sistema de Desenvolvimento de RV”

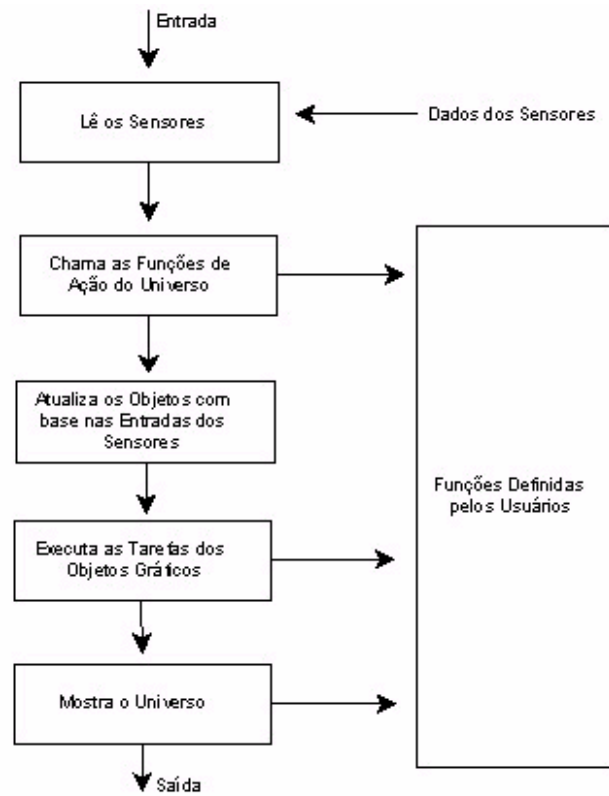


Figura 19 “Ciclo de Simulação do World Tool”

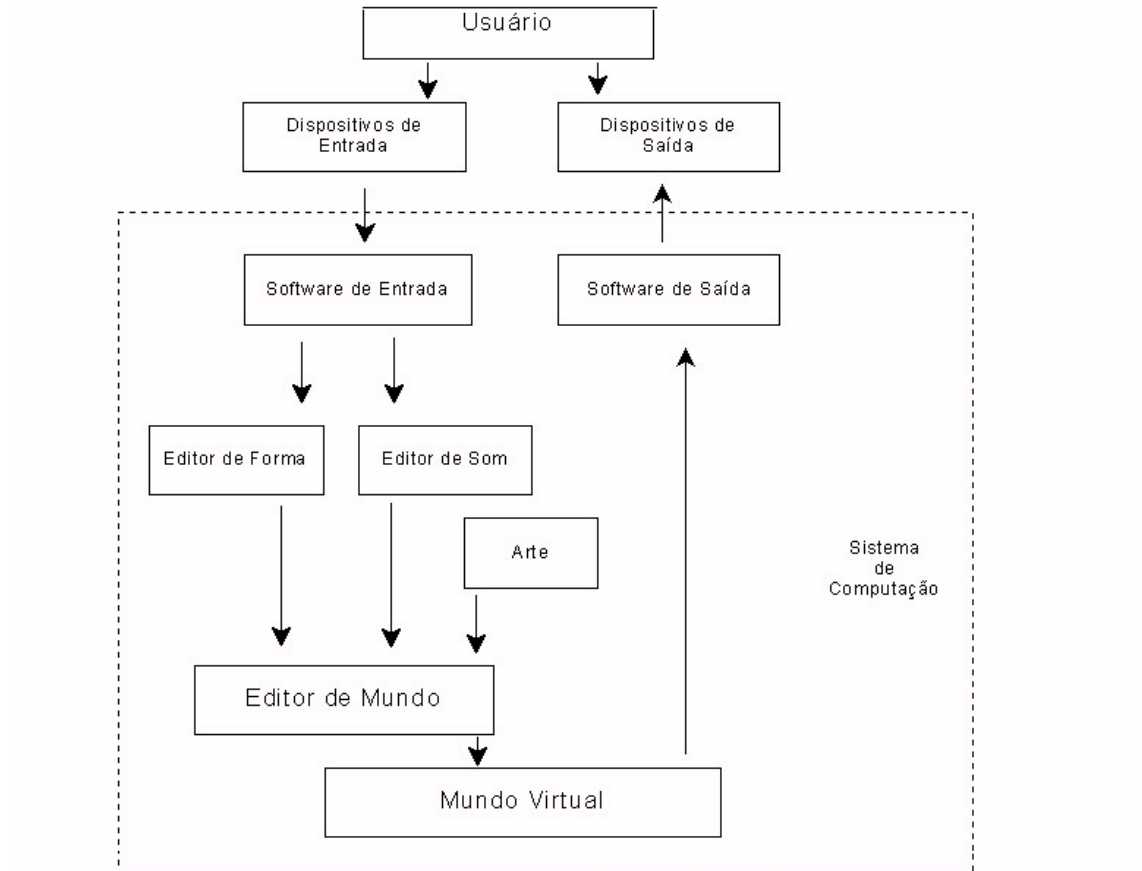


Figura 20 “Uma Estrutura de Sistema de Desenvolvimento de RV”

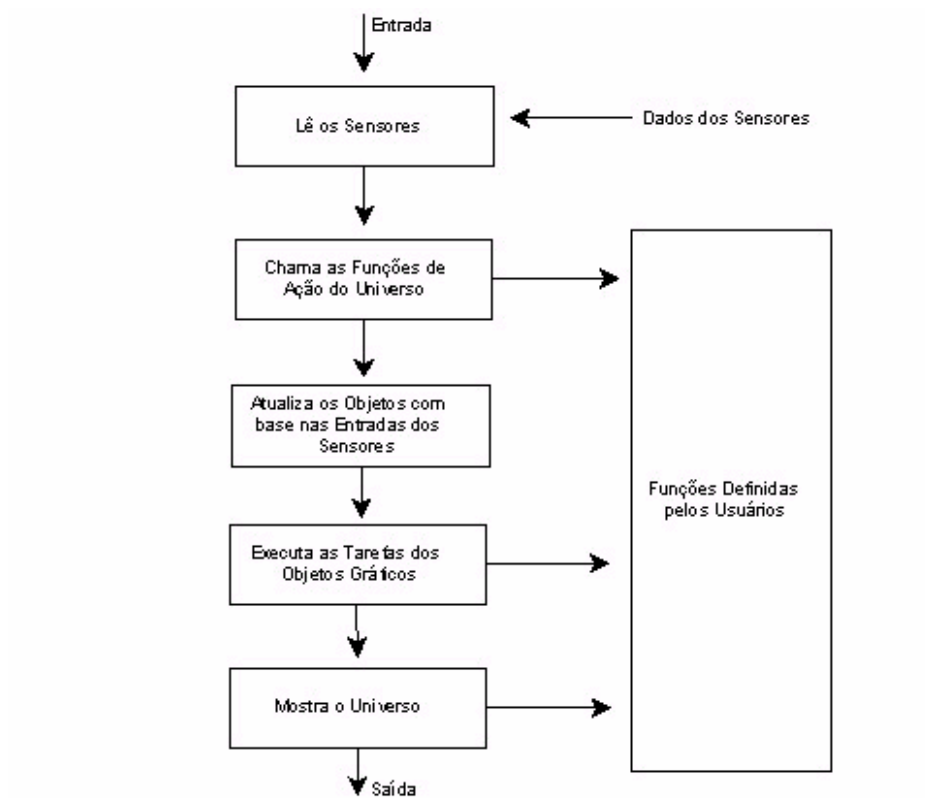


Figura 21 “Ciclo de Simulação do World Tool”

Avaliação de Sistema de Realidade Virtual

A principal característica de um sistema de realidade virtual é o envolvimento humano através da imersão sensorial. Com parâmetros humanos envolvidos no sistema, a sua avaliação torna-se subjetiva, mas essencial em função das questões tecnológicas, da qualidade da aplicação, e do impacto psicológico e social.

A avaliação do sistema de realidade virtual deve ajudar a garantir que:

- a) As capacidades e limitações dos seres humanos, bem como as necessidades específicas de determinadas tarefas, estarão sendo consideradas no projeto do sistema;
- b) O hardware e o software estarão fornecendo o ambiente virtual com bom índice relacionado com custo e benefício;

c) A aplicação representará uma melhoria significativa na maneira de fazer coisas conhecidas ou permitirá fazer coisas novas que não tenham sido feitas até então.

Embora muitas ferramentas de avaliação possam ser adaptadas para uso em sistemas de realidade virtual, outras ferramentas precisam ser utilizadas, para avaliar as propriedades específicas dessa tecnologia. Dentro desse contexto, a avaliação do sistema de realidade virtual deverá considerar : (1) a atuação dos dispositivos e os fatores ergonômicos gerais; (2) os aspectos gráficos e sua influência na visão; (3) a influência (5) a discriminação das cores visuais; (6) os aspectos visuais; (7) as questões auditivas; (8) as questões de tato e força; (9) o comportamento, o desempenho e as conseqüências da simulação; e (10) outras características específicas.

Requisitos de um Sistema de Realidade Virtual

Um sistema de realidade virtual de grande porte é caro e complexo, em função de todos os recursos envolvidos. Para que o projeto do sistema e a elaboração das aplicações sejam bem sucedidos, é necessário que sejam satisfeitos ou perseguidos um conjunto de requisitos.

Requisitos da Interface do Usuário.

De acordo com Cris Shaw, existem cinco requisitos e propriedades que um sistema de realidade virtual deve satisfazer para ser utilizável e utilizado com satisfação, ou seja:

- a) Um sistema de RV deve gerar imagens estereoscópicas animadas suaves para capacetes de visualização (HMD), visando manter a característica de imersão. Isto significa que a taxa de quadros por segundo deve ser igual ou maior que 10;
- b) Um sistema de RV deve reagir rapidamente às ações do usuário. A resposta do sistema deve apresentar atrasos de imagens iguais ou menores que 100ms;

- c) Um sistema de RV deve fornecer suporte para distribuir uma aplicação em diversos processadores. Isto visa aplicações distribuídas e complexas, onde a distribuição permite múltiplos usuários e a computação cooperativa.
- d) Num sistema distribuído de RV, é necessário um mecanismo eficiente de comunicação de dados. A utilização de dados compartilhados ou remotos deve ser viabilizada com uma comunicação eficiente para assegurar a característica de tempo real do sistema.
- e) É necessário algum mecanismo de avaliação de desempenho do sistema de RV. Um sistema do desenvolvimento de RV deve ter mecanismos de monitoração do tempo real e do desempenho geral da aplicação para garantir o sucesso do conjunto. Dentre estes requisitos, os mais importantes para uma interface de realidade virtual são aqueles relacionados com a taxa de quadros por segundo e com o atraso da resposta do sistema, garantindo a imersão no ambiente.

Requisitos de Engenharia de Software

Do ponto de vista da engenharia de software pode-se citar os quatro requisitos a seguir:

- a) Portabilidade das aplicações. Normalmente as aplicações de realidade virtual são fortemente ligadas com o ambiente de desenvolvimento. As aplicações deverão ter facilidades para execução em diversas instalações, exigindo no máximo uma recompilação do código;
- b) Suporte para uma larga faixa de dispositivos de E/S. Como a tecnologia de hardware de realidade virtual ainda está se expandindo, o sistema deverá ter capacidade de acomodar novos dispositivos;
- c) Independência das aplicações com relação à localização física do usuário e de seus dispositivos de E/S. O sistema deverá ajustar-se a diferentes configurações de localização física do usuário (geometria da sala e situação dos rastreadores) e de seus dispositivos de E/S;

d) Flexibilidade de ambiente de desenvolvimento de aplicações de realidade virtual. Muitas vezes a aplicação é desenvolvida num ambiente e executada em outro. O sistema deve ter a flexibilidade para permitir a utilização de ambientes de desenvolvimento diferentes, bem como a execução de testes com outros dispositivos, com o mínimo de alteração do código.

Desta maneira, as características principais de um sistema de realidade virtual estão na portabilidade e na flexibilidade das aplicações.

Requisitos para a Definição de um Sistema de Realidade Virtual

A montagem de um sistema de realidade virtual requer um cuidadoso planejamento, em função da variedade de componentes e preços e da qualidade desejada para o conjunto. Para isto, ela deve satisfazer uma série de requisitos e características numeradas a seguir:

- Definição da aplicação;
- Caracterização da imersão;
- Avaliação dos dispositivos de visualização;
- Estabelecimento das capacidades de rastreamento;
- Avaliação de outros dispositivos de E/S;
- Avaliação do conjunto de recursos e capacidades;
- Seleção do sistema de desenvolvimento de realidade virtual:
- Criação e edição da geometria;
- Criação e edição de texturas;
- Requisitos de programação;
- Caracterização da visão estereoscópica;
- Modelagem do comportamento físico;
- Suporte a periféricos;
- Requisitos do sistema; Portabilidade;
- Suporte de rede;
- Suporte de distribuição.

- Seleção do hardware;
- Quantidade e características das portas e slots;
- Características do acelerador gráfico;
- Conversores de sinais de vídeo;
- Capacete de visualização (HMD);
- Monitor externo;
- Óculos estereoscópico;
- Rastreadores/ posicionadores;
- Navegadores 3D;
- Luvas e dispositivos de força;
- Outros dispositivos especiais.

O estudo e a definição integrada dos vários requisitos e características de um sistema de realidade virtual são elementos fundamentais para a otimização da relação entre o custo e benefício do sistema, contribuindo assim para a obtenção do sucesso na montagem de uma plataforma para desenvolvimento de aplicações de realidade virtual.

Plataformas para Aplicação de Realidade Virtual

Os avanços das pesquisas em realidade virtual e a oferta de produtos nessa área, envolvendo hardware, software, e dispositivos não convencionais, têm viabilizado a existência de diversos tipos de plataformas para aplicações de realidade virtual. Essas plataformas variam desde sistema baseados em microcomputadores, passando por estações de trabalho e máquinas paralelas, até sistemas distribuídos.

Os requisitos de sistemas de realidade virtual, devem ser satisfeitos nessa plataforma, cuja busca é sempre pela melhor qualidade possível. Isto depende não só do valor do investimento a ser feito, mas também de uma boa escolha do conjunto.

Plataformas Baseadas em Microcomputadores

Embora inicialmente os equipamentos de realidade virtual fossem muito caros e utilizados em poucos laboratórios de pesquisa, a popularidade dos microcomputadores e a curiosidade de muitos interessados na área fizeram com que as plataformas baseadas em microcomputadores se tornassem realidade.

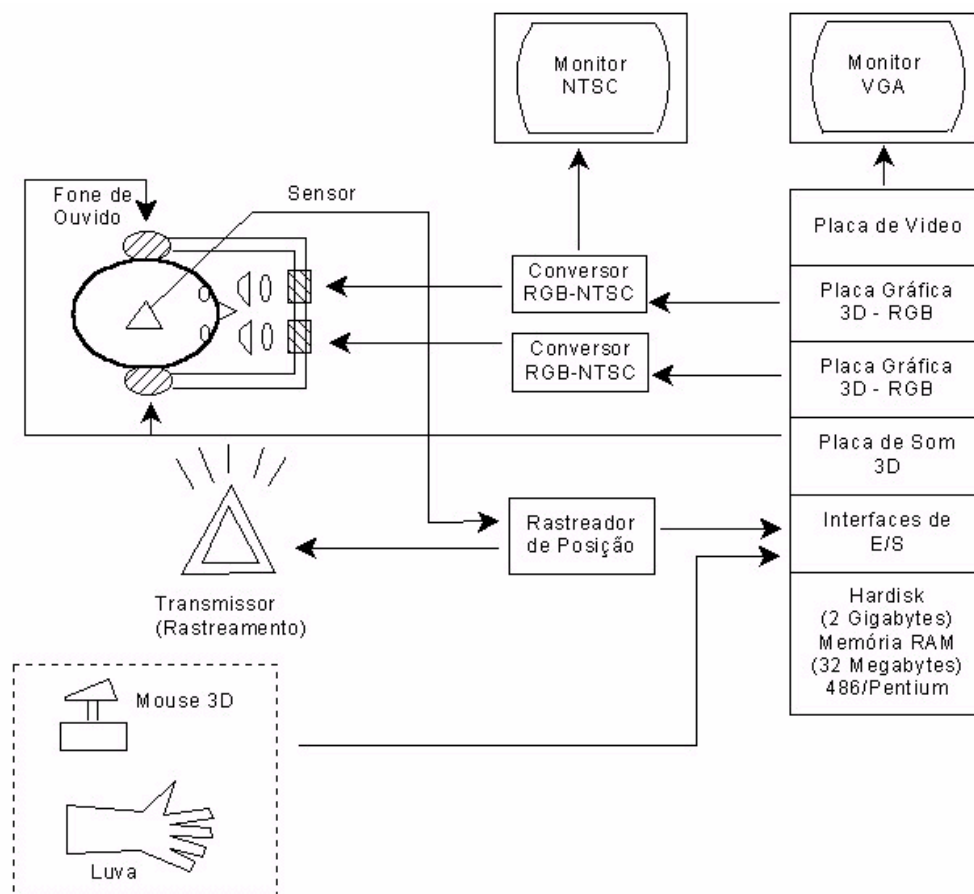


Figura 22 “Configuração Típica de um Sistema de RV Baseado em PC”

A adaptação de dispositivos e o desenvolvimento de software adequado às limitações dos microcomputadores propiciaram o surgimento de aplicações para essas plataformas. A indústria, por sua vez, também investiu nesse segmento, de forma que atualmente pode-se montar uma boa plataforma com menos de US\$5,000.00. O

crescimento acelerado do mercado de realidade virtual vem assegurando cada vez mais o aumento da qualidade da plataforma e das aplicações nessa área.

A configuração típica de um sistema de realidade virtual baseado em microcomputador PC consta na figura 22.

Além do microcomputador e dos dispositivos, a plataforma deve incluir o software que pode ser um único módulo integrado (tool kit) ou vários módulos separados e compatíveis para a criação do mundo virtual, simulação, e definição da aplicação. Detalhes sobre o software serão dados mais a frente.

Plataformas Baseadas em Estações de Trabalho

A grande vantagem das estações de trabalho sobre os PCs está na superioridade de características como capacidade computacional, capacidade gráfica, espaço em disco, e velocidade de comunicação. A grande maioria das estações de trabalho são voltadas para as mais variadas aplicações, de forma que, para serem usadas em realidade virtual, devem ser compostas com interfaces e dispositivos adequados.

Há uma grande variação de produtos e preços, envolvendo hardware e software para estações, mas é possível montar-se uma boa plataforma com custo abaixo de US\$50,000.00, considerando-se, por exemplo, um estação Silicon Graphics Indigo 2 - Impact, software World Tool Kit, e alguns dispositivos de E/S mais simples. Nesse caso, uma configuração de 64 bits e 250 MHz, 128 Mbytes de memória, 4 Gbytes de disco, características gráficas para dar um desempenho da ordem de 2 M triângulos por segundo e 600 K Polígonos por segundo, e software incluindo GL e Performer. Para trabalhar com taxa de 30 frames por segundo, essa plataforma aceita no máximo cenas com 20k polígonos.

Também é possível montar-se plataformas no valor de centenas de milhares de dólares, envolvendo máquinas paralelas, dispositivos avançados e software sofisticado.

As ferramentas para desenvolvimento de sistema de realidade virtual costumam ser instaladas em plataformas de diversos fabricantes. Dentre as plataformas, citadas pelos fornecedores de ferramentas, tem-se: Silicon Graphics, Sun, DEC, IBM, HP, etc., e microcomputadores com aceleradores gráficos.

Tipos de Sistemas Distribuídos de Realidade Virtual

Aplicações de realidade virtual podem ser vistas sob um aspecto bastante amplo, variando de uma única pessoa, usando um único computador, até muitos usuários, usando um sistema distribuído. Os sistemas de RV multi-usuários em ambiente distribuído vêm crescendo e apresentam elevado potencial de aplicação. Esse tipo de sistema permite que os usuários geograficamente dispersos atuem em mundos virtuais compartilhados, usando a rede para melhorar o desempenho coletivo, através da troca de informações.

Tipos de Sistema de Realidade Virtual Multi-usuários

Um sistema de realidade virtual multi-usuário pode ser centralizado ou distribuído, conforme a figura 23.

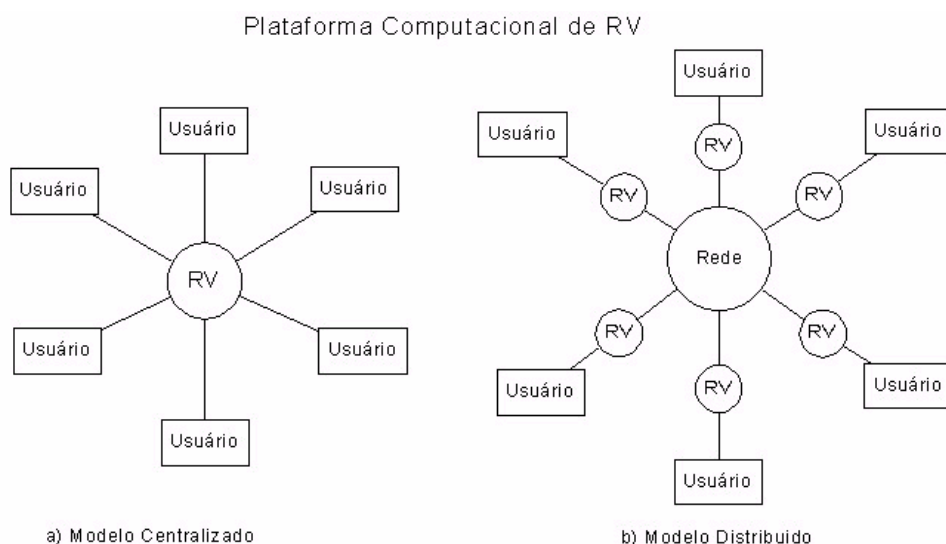


Figura 23 “Modelos de Sistema de RV Multi-Usuário”

No modelo centralizado, todos os usuários compartilham o mundo virtual, enquanto, no modelo distribuído, o mundo virtual pode ser replicado (para mundos pequenos) ou particionado (para mundos virtuais de grande porte), conforme a figura 24.

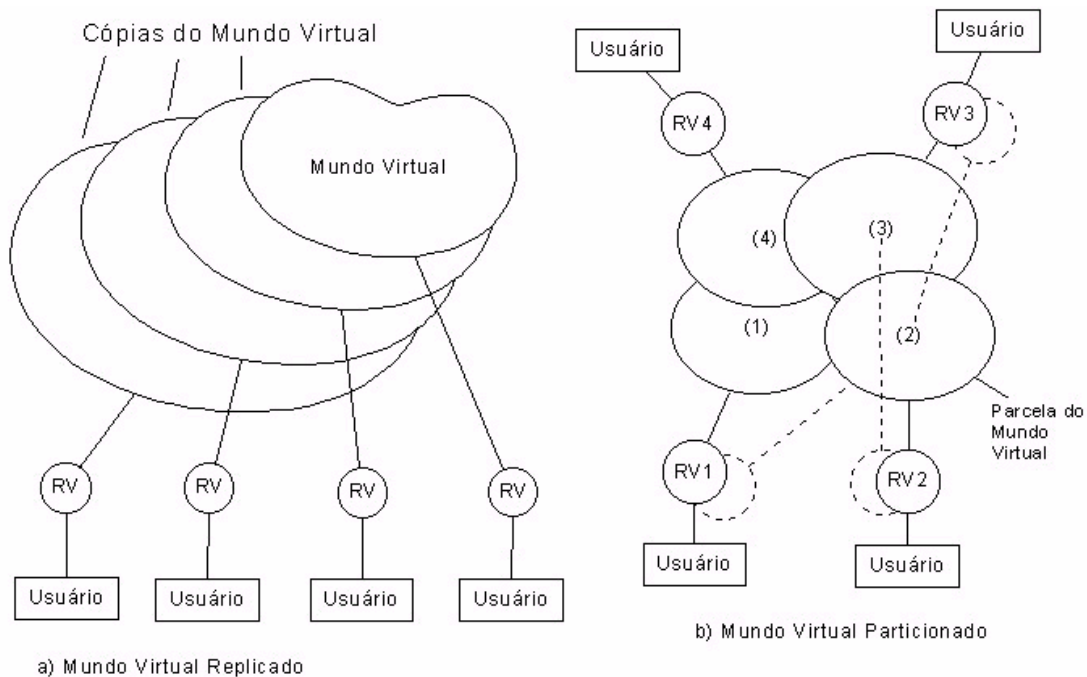


Figura 24 “Acesso ao Mundo Virtual Distribuído”

Num sistema replicado com n usuários, quando um usuário fizer qualquer alteração no mundo virtual, isto deverá ser comunicado para todas as $(n-1)$ versões do mundo virtual, onde estão os outros usuários, constituindo a difusão (broadcast).

Num sistema particionado com n usuários, a situação é mais complexa, uma vez que o mundo virtual é dividido em várias partes e cada máquina ficará encarregada de uma delas. Como o usuário pode navegar no mundo virtual, ele poderá penetrar em outras regiões, de forma que sua máquina ou servidor deverá receber uma réplica da região, onde ele se encontra. Assim cada máquina estará cuidando de uma região fora da sua parcela. Se existirem vários usuários em uma mesma região do mundo virtual, esse grupo de usuários receberá uma cópia dessa região. Qualquer alteração no mundo virtual, feita por um

membro do grupo, será retransmitida para o restante do grupo, constituindo a retransmissão por grupo (multicast).

Para reduzir o número de conexões e de mensagens na rede são utilizadas as técnicas de difusão, retransmissão por grupo, e dead-reckoning, que serão abordadas em seguida.

Aspectos de um Ambiente Virtual Distribuído

Ambientes virtuais distribuídos figuram entre os sistemas de software mais complexos já construídos. Esses ambientes devem satisfazer uma variedade de características como: (1) resposta rápida a novos requisitos do sistema; (2) capacidade de manutenção; (3) suportar interação em tempo real; (4) fidelidade da inserção do usuário no mundo virtual em relação a uma referência; (5) alta taxa de quadros por segundo, reusabilidade e portabilidade; (6) ajustamento a novas interfaces e dispositivos de visualização; e (7) requisitos para capacidades adicionais.

A elaboração de um sistema de realidade virtual inclui atividades envolvendo: (1) suporte de comunicação em rede; (2) criação de ambientes virtuais; (3) atuação no mundo real; (4) criação de atores gerados por computador; (5) inserção de fenômenos naturais; e (6) uso de simulação tradicional.

O suporte de comunicação em rede fornece os meios para que as unidades computacionais heterogêneas separadas fisicamente sejam unificadas para implementar um único ambiente virtual. Devido à necessidade de comunicação intensiva entre as máquinas do sistema, toda vez que há uma atualização de posição, o sistema utiliza a técnica de dead-reckoning, para minimizar a troca de mensagens e suportar atrasos de comunicação. Essa abordagem trabalha com a previsão da posição de um elemento, levando em conta o seu trajeto, velocidade e posição anterior, decorrido um certo tempo. Todas as máquinas fazem o mesmo cálculo de previsão e reposicionam o elemento. Aquele que estiver gerenciando o elemento conseguirá verificar a diferença da trajetória real com a trajetória calculada. Sempre que essa diferença atingir um valor máximo, o valor real da posição será então comunicado às outras máquinas para devida correção. Desta forma, não haverá necessidade

de informar continuamente a posição de um elemento para as outras máquinas, o que diminuirá bastante a comunicação pela rede.

A criação de ambientes virtuais está bastante ligada com realismo visual e interação usando os outros sentidos. Assim, assuntos como computação gráfica 3D, modelagem gráfica, e interação homem-máquina constituem uma parte fundamental na elaboração de ambientes virtuais.

Muitas vezes, ambientes virtuais são associados a aplicações de telepresença. Nesses casos, ações do usuário e o comportamento de certas entidades acabam refletindo ações do mundo real.

Em outros casos, há a necessidade de introduzir um grande número de indivíduos no ambiente virtual, criando uma população. Uma maneira de fazer isso é criar atores gerados por computador com comportamento humano, usando técnicas de inteligência artificial e de locomoção.

Outro ponto importante para ambientes virtuais é a introdução de fenômenos físicos como chuva, neblina, nuvens, dia e noite, movimentos do sol e da lua, etc.

Além dos atores controlados por computador e dos atores controlados por usuários, é possível inserir no ambiente grupos de atores manipulados estatisticamente, controlados por simulação tradicional.

Software de Desenvolvimento de Realidade Virtual

Produto	Empresa	Plataforma	Custo	Comentários
CDK2	Autodesk	DOS/Windows	médio	suporta capacete, textura, interação, rede, m usuários
dVS/DVISE	Division	SGL, Windows	médio/alto	toolkit 3D, textura, colaborativo, variedade hardware, múltiplos usuá
WorldToolKit WTK	Sense8	SGL, Sun, HP, DEC, Windows	médio/alto	biblioteca C, textura, variedade de hardware usuário
Superscape VRT	Superscape	DOS	médio	suporta capacete, joysticks, textura, múltiplos usuários
MindRender (API)	Theme Kit Ltd	DOS	baixo	suporta capacete VFX1 luvas, etc.
VREAM	VREAM	DOS	baixo	suporta capacete, joystick, textura, rede, m usuários
2 Morrow Tools	2 Morrow	DOS	baixo	suporta CMAX, CMAX joysticks
PhotoVR	Straylight Corp	DOS	médio	suporta capacete, textura, usuário
Genesis	Virtual Presence Ltd	DOS, Windows, estações UNIX	médio	suporta capacete, textura, usuário
V-PC/V-Space	Virtuality Groups	Windows	médio	suporta capacete, textura, imersão, rede, m usuários
Virtus Walkthrough	Virtus Corp.	Windows, Mac	baixo	textura, projeto direto de virtual, único usuário
GVS	Gemini Tech Corp.	estações UNIX	alto	suporta capacete, textura, interação, rede, m usuários
3D Interaction Accelerator	IBM Corp.	estações UNIX	alto	suporta capacete, textura, único usuário
Veja VR	Paradigm Simulation Inc.	SGL	alto	suporta capacete, textura, múltiplos usuários
Performer	Silicon Graphics Inc.	SGL	médio	textura, simulação, m usuários

Legenda de custos: baixo: até \$1000; médio: de \$1000 a \$5000; alto: acima de \$5000

Tabela 6 “Tabela de Software para Desenvolvimento de Aplicações de RV”

Aplicações de Realidade Virtual

Realidade Virtual pode ser aplicada nas mais variadas áreas do conhecimento e de maneira bastante diversificada. A todo momento surgem novas aplicações, em função da demanda e da capacidade criativa das pessoas. Em muitos casos, a realidade virtual vem revolucionando a forma de interação das pessoas com sistemas complexos tratados com o uso de computadores, propiciando maior desempenho e economizando custos.

Dentre as várias áreas, onde a realidade virtual vem sendo aplicada, pode-se citar as seguintes:

- a) Visualização Científica. Inclui: Visualização de superfícies planetárias; Túnel de vento virtual; Síntese molecular; etc.
- b) Aplicações Médicas e em Saúde. Inclui: Simulação cirúrgica; Planejamento de radioterapia; Saúde Virtual; Ensino de anatomia; Visualização médica; Tratamento de deficientes; etc.
- c) Arquitetura e Projeto. Inclui: CAD; Projeto de artefatos; Planejamento; Decoração; Avaliação acústica; etc.
- d) Educação. Inclui: Laboratórios virtuais; Exploração planetária; Educação à distância; Educação de excepcionais; etc.
- e) Entretenimento. Inclui: Tênis virtual; Turismo virtual; Passeio ciclístico virtual; Jogos; Cinema virtual; etc.
- f) Treinamento. Inclui: Simuladores de vôo; Planejamento de operações militares; Treinamento de astronautas; etc.
- g) Artes. Inclui: Pintura; Escultura virtual; Música; Museu virtual; etc.
- h) Controle da Informação. Inclui: Visualização financeira; Visualização da informação; Informação virtual; etc.

i)Telepresença e Telerobótica. Inclui: Controle de sistemas remotos; Teleconferência; Professor virtual; Espectador remoto; etc.

Emprego das Primitivas Gráficas para a composição de Objetos em RV

As primitivas são os tijolos fundamentais de qualquer linguagem gráfica. A quantidade e flexibilidade destas primitivas definirá a expressividade de um objeto. Primitivas são elementos básicos de um desenho.

Exemplos

- ♦ Ponto;
- ♦ Segmento;
- ♦ Polígono;
- ♦ Área
- ♦ Arco de elipse;

Instanciando primitivas

- ♦ Ponto
 - coordenadas
- ♦ Segmento
 - pontos inicial e final
- ♦ Arco de elipse

- **centro, raios maior e menor e ângulo**

Atributos de uma primitiva

- **Ponto**
- cor
- área
- **Linha**
- espessura
- traço
- cor
- **Área**
- sombreamento
- cor

Os processos de translação, escala e rotação podem contribuir com o desenvolvimento de projetos de realidade virtual.

Referências Bibliográficas

1. ACKERMAN, M. J. - Accessing the Visible Human Project. <http://www.unicamp.br/NIB/visible/dlib.htm>

2. AMES, A., NADEAU, D., MORELAND, J. - VRML Sourcebook - <http://www.wiley.com /compbooks/k26.html> - John Wiley & Sons, Inc. 1995.
3. ARAÚJO, R.B. & KIRNER, C. - Especificação e Análise de um Sistema Distribuído de Realidade Virtual, Anais XIV Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores - SBRC, SBC, Fortaleza, CE, Maio, 1996.
4. ARAUJO, R.B. & KIRNER, C. - Network Requirements for Large Virtual Environments, In: RIX, J. et al. - Virtual Prototyping: Virtual Environments and the Product Design Process, Chapman & Hall, London, UK, 1995, pp. 184 - 195.
5. ASCENCION TECHNOLOGY CORPORATION. P.O. Box 526, Burlington, VT 05402
e-mail: ascencion@word.std.com
6. AUKSTAKALNIS, S. & BLATNER, D. - Silicon Mirage: The Art and Science of Virtual Reality, Peatchpit Press, Berkeley, CA, 1992.
7. AVVIC/VESIV - <http://www.dc.ufscar.br/grv/>; <http://www.first.gmd.de/ cooperations/>
8. AZUMA, R. - Tracking Requirements for Augmented Reality, Communications of the ACM, 36(7):50-51, July 1993.
9. BAINS, S. - Touching the other side - Virtual Reality Special Report - May 96. p. 58
10. BAJURA, M., FUCHS, H., OHBUCHI, R. - Merging Virtual Reality with the Real World: Seeing Ultrasound Imagery within the Patient - Computer Graphics (Proc. Siggraph), ACM Press, 1992, p. 203.
11. BAJURA, M. & NEUMANN, U. - Dynamic Registration Correction in Video-Based Augmented Reality Systems, IEEE Computer Graphics & Applications, 15(5):52-60, Sept. 1995.
12. BEGAULT, D.R. - 3-D Sound for Virtual Reality and Multimedia, Academic Press, Cambridge, MA, 1994.

13. BELL, G., PARISI, A. E PESCE, M. The VRML 1.0 Specification - <http://www.hyperreal.com/~mpesce/vrml/vrml.tech/vrml10-3.html> - May, 1995.
14. BENFORD, S. et al. -Networked Virtual Reality and Cooperative Work, Presence, 4(4):364-386,1995.
15. BERGER, J.E. et al. - NVR: A System for Network Virtual REALITY, Proc. of the 1994 IEEE Conference on Multimedia Computing Systems, 1994.
16. BISHOP, G. et al. - Reseach Directions in Vu Environments, Computer graphics - ACM, 26(3):153-177, Aug. 1992.
17. BOMAN, D.K. - International Survey: Virtual Environment research, IEEE Computer, 28(6):57-65, June 1995.
18. BOWSKILL, J. & DOWNIE, J. - Extending the Capabilities of the Human Visual System: An Introduction to Enhanced Reality, Computer Graphics - ACM, 29(2):61-65, May 1995.
19. BRICKEN, W. & COCO, G. - The VEOS Project, Presence, 3(2):111-129, 1994.
20. BRILL, LOUIS M. "Virtual Auditoriums - Sharing VR in Small Groups" - Virtual Reality Special Report, Nov. 1995, p. 17
21. BURDEA,G. & COIFFET,P. - Virtual RealityTechnology, John Wiley & Sons, New York, NY, 1994.
22. CALVIN, J. et al. - The SIMNET Virtual World Architecture. Proc. of The IEEE VRAIS'93, IEEE, 1993, pp. 450-455.
23. CARLSON, C. & HAGSAND, O. - DIVE - A Multi-User Virtual Reality System. Proc. of The IEEE VRAIS'93, IEEE, 1993, pp. 394-400.
24. CODDELA, C. et al. - A Toolkit for Developing Multi-User Distributed Virtual Environments. Proc of the IEEE VRAIS'93, 1993, pp. 401-407.

25. CRISTAL RIVER ENGINEERING - <http://www.cre.com>
26. CRUZ-NEIRA, C. et al. - The CAVE Audio Visual Experience Automatic Virtual Environment, Communication of the ACM, 35(6):64-72, June 1992.
27. CRUZ-NEIRA, C. et al. - The CAVE Audio Visual Experience Automatic Virtual Environment, Communication of the ACM, 35(6):64-72, June 1992.
28. CYBEREVENT GROUP INC - e-mail: vrevents@aol.com
29. DIVISION - <http://www.division.com/>
30. DURLACH, N.I. & MAVOR, A.S. - Virtual Reality: Scientific and Technological Challenges, National academy Press, Washington, DC, 1995.
31. EGLOWSTEIN, H. - Reach out and touch tour data - BYTE, JUL 90, p. 283
32. ELLIS, S.R. - What are Virtual Environments?, IEEE Computer Graphics & Applications, 14(1):17-22, Jan. 1994.
33. EMERSON, T. - Distributed Virtual Environment Bibliograph, HITL B-96-1, http://www.hitl.washington.edu/projects/knowledge_base/distvr/, April 1996.
34. EMERSON, T. - Information Resources in Virtual Reality (IRVR), HITL B-93-1-update 05/03/96, http://www.hitl.washington.edu/projects/knowledge_base/irvr/, March 1996.
35. ENCARNACÃO, J.L. E ROSEUNBLUM, L.- European IEEE Computer Graphics and Application, Vol 14, No.1, Jan. 1994, p. 60.
36. EXOS SYSTEMS INC.- 2A Gill ST.- Woburn, MA 01801 - Email: exos@exos.com. Web: <http://www.exos.com>
37. FAKE SPACE LAB - 4085 Campbell Avenue, Menlo Park CA 94025 - e-mail: fakespace@well.com

38. FEINER, S. et al. - Knowledge-Based Augmented Reality, Communications of the ACM, 36(7):52-62, July 1993.
39. FELDBERG, I. - Ian's VR Buying Guide, <http://www.cs.jhu.edu/~feldberg/vr/vrbg.html/>, May 1996.
40. FISHWICK, P.A. - Simulation Model Design and Execution: Building Digital Worlds, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1995.
41. FOX, D. & SHADDOCK, P. - VRML Construction Kit - Waite Group Press - <http://www.waite.com/waite>
42. GADDIS, T. - Planning your Virtual Reality lab, VR in the Schools, 1(2):12-15, Sept. 1995.
43. GARCIA-ALONSO, A. et al. - Solving the Collision Detection Problem, IEEE Computer Graphics & Applications, 14(3):36-43, May 1994.
44. GILKEY, R.H. & WEISENBERG, J.M. - The Sense of Presence for the Suddenly Deafened Adult: Implications for Virtual Environments, Presence, 4(4):357-363, 1995.
45. GOSSWEILER, R. et al. - An Introductory Tutorial for Developing Multiuser Virtual Environments, Presence, 3(4):255-264, 1994.
46. HANCOCK, D. - Viewpoint: Virtual Reality in Search of Middle Ground, IEEE Spectrum, 32(1):68, Jan 1995.
47. HAND, C., TOWN, J. E., EMERSON, T. - The Power Glove FAQ - http://www.hitl.washington.edu/projects/knowledge_base/virtual-worlds/glove-faq.html
48. HARDENBERGH, J. C. - VRML Frequently Asked Questions, http://www.oki.com/vrml/vrml_FAQ.html/, Feb. 1996.
49. HIGH TECHSPLANTATION, INC. - medical virtual reality - <http://www.ht.com>

50. HIROTA, K. E HIROSE, MICHITAKA - Providing force feedback in Virtual Environment - IEEE Computer Graphics and Application, Sep. 1995, p. 22
51. HITCHNER, L. - VR Development Software, VR News, 4(1):26-29, Jan/Feb, 1995.
52. HOLLANDS, ROBIM - Sourceless trackers. V.R. NEWS, vol. 4, nº 3, Apr. 95
53. HOLMGREN, D.E. & ROBINETT, W. - Scanned Laser Displays for Virtual Reality: A Feasibility Study, Presence, 2(3):171, 1994.
54. HUMAN INTERFACE TECHNOLOGY LAB - http://www.hitl.washington.edu/projects/knowledge_base/virtual-worlds
55. ISDALE, JERRY - "What is Virtual Reality? - A homebrew Introduction and Information Resource List". <http://sunee.uwaterloo.ca/pub/vr/documents/WHATISVR.TXT>.
56. JACOBSON, L. - Garage Virtual Reality, SAMS Pub., Indianapolis, IN, 1994.
57. JACOBSON, L. - Virtual Reality: A Status Report, AI Expert, pp. 26-33, Aug. 1991.
58. KALAWSKY, R.S. - The Science of Virtual Reality and Virtual Environments, Addison-Wesley, 1993.
59. KAY, KEPLER E BALCH, DAVID - Providing Health Care Where it's needed most. Virtual Reality Special Report. May 1996, p. 43.
60. KRUEGER, M.W. - Artificial Reality II, Addison-Wesley, Reading, MA, 1991.
61. LATTA, J. N. & OBERG, D. J. - A Conceptual Virtual Reality, IEEE Computer Graphics & Applications, 14(1):23-29, Jan. 1994
62. LOFTIN, R. B. E KENNY, P.J. - Training the Hubble Space Telescope Flight Team - IEEE Computer Graphics & Applications, p.31, Sep. 1995

63. LOFTIN, R.B. et al. - Applying Virtual Reality in Education: A Prototypal Virtual Physics Laboratory, Proc. of the IEEE Symposium on Research Frontiers in Virtual Reality, 1993.
64. MACEDONIA, M. et al. - NPSNET: A NetWork Software Architecture for Large-Scale Virtual Environmentes, Presence, 3(4):265-287,1994.
65. MAMAGHANI, F. - What Makes Virtual Systems a Reality, Computer Graphics - ACM, 28(2):105-109, May 1994.
66. McCORMICK, B. et al. - Visualization in Scientific Computing, Computer Graphics, 1(6), 1987.
67. McDONALD, L. & VINCE, J., ed - Interacting with Virtual Environmentes, John Wiley & Sons, Chichester, England, 1994
68. MORIE, J.F. - Inspiring the Future: Merging Mass Communication, Art, Entertainment and Virtual environments, Computer Graphics, 28(2):135-138, May 1994.
69. MORRISON, J. - The VR-Link Networked Virtual Environment Software Infrastructure, Presence, 4(2):194-208, 1995.
70. MOSHEL, J. et al. - Dynamic Terrain, Simulation, 62(1):29-40, Jan. 1994.
71. MR Tool kit - <http://www.cs.ualberta.ca/~graphics/MRToolkit.html/>
72. Naval Oceans System Center - NOSC - <http://WWW.NOSC.MIL>
73. PARADIGM GENESIS-VIRTUAL REALITY SYSTEMS AND COMPONENTS - <http://www.garlic.com/vr> - email: paradigm@netcom.com
74. PESCE, M. - VRML - Browsing and Building Cyberspace from MacMillan Computer Publishing - New Riders Publishing.<http://www.mcp.com/newriders>
75. PESCE, M. - WWW-VRML - <http://www.eit.com/www.lists/www/lists.2.html>, 1994

76. PIMENTEL, K. & BLAU, B. - Teaching Your System to Share, IEEE Computer Graphics & Applications, 14(1): 60-65.
77. PIMENTEL, K. & TEIXEIRA, K. - Virtual Reality Through the New Looking Glass, Intel/WindCrest/McGraw-Hill, New York, NY, 1993.
78. POLHEMUS INC - <http://www.polhemus.com> ou product-info@polhemus.com
79. POLIS, M.F. et al. - Automating the Construction of Large-Scale Virtual Worlds, IEEE Computer, 28(7):57-65.
80. POWER GLOVE SERIAL INTERFACE FAQ. <http://acm.uiuc.edu/pub/psgi/psgi-faq.html>
81. RESSLER, SANDY - Applying Virtual Environments to Manufacturing - National Institute of Standards and Technology - <http://www.nist.gov/itl/div878/ovrt/people/sressler/mfg/mfgVRpaper.fm.html>, 1996.
82. RICHARDSON, D.-A Mágica dos estereogramas no PC. Waite Group Press - Axcel Books, 1995.
83. ROBERTSON, G.G. et al. - Nonimmersive Virtual Reality, IEEE Computer, Feb. 1993, pp. 81-83
84. ROBINETT, W. & HOLLOWAY, R. - Implementation of Flying, Scaling, and Grabbing in Virtual Worlds, Proc. of 1992 Symposium on Interactive 3D Graphics, Cambridge, MA, March 1992, pp. 189-192.
85. ROEHL, B. - A comparison of Low Cost HMDs - Virtual Reality Special Report, Jul 1996, p19.
86. ROEHL, B. - Cyber Gear - The Ring Mouse Rontek. Virtual Reality Special Report, Jan. 1996, p. 63

87. ROGERS, D.F. & ADAMS, J.A. - Mathematical Elements for Computer Graphics, 2nd ed., McGraw-Hill, New York, NY, 1990.
88. ROSENBLUM, L.J. , Bryson, S., Feiner, S. K. - Virtual Reality Unbound - IEEE Computer Graphics and Application - Sep. 1995, p. 19.
89. SARA R. HEDBERG. Virtual Reality at Boeing: Pushing the Envelope. Virtual Reality Special Report, Jan. 1996, pág. 51.
90. SCHLOERB, D.W. - A Quantitative Measure of Telepresence, Presence, 4(1):64-80, 1995
91. SENSABLE DEVICES INC - The Phantom Haptic Interface. <http://www.tiac.net/users/sensible/overview.htm>
92. SENSE8 - World Toolkit Technical Overview, Sense8 Corp., Sausalito, CA, 1994. (<http://www.sense8.com/>)
93. SHAW, C. et al. - Decoupled Simulation in Virtual Reality with MR Toolkit, ACM Transaction of Information Systems, 11(3);287-317, July 1993.
94. SIGGRAPH'95 - Course notes <http://www.siggraph.org/conferences/siggraph95/siggraph95.html>
95. SILICON GRAPHICS - <http://www.sgi.com/Products/Indigo2/IMPACT/>.
96. SINGH, G. et al. - BrickNet: A software Toolkit for Network-Based Virtual Worlds, Presence, 3(1):19-34, 1994.
97. SINGH, G. et al., ed. - Virtual Reality Software & Technology, World Scientific, Singapore, 1994
98. SINGHAL, S.K. & CHERITON, D.R. - Exploiting Position History for Efficient Remote Rendering in Networked Virtual Reality, Presence, 4(2):169-193, 1995.

99. SNOWDON, D.N. & WEST, A.J. - AVIARY: Design Issues for Future Large-Scale Virtual Environments, Presence, 3(4):288-308, 1994.
100. STRAYLIGHT CORP - 150, Mt. Bethel Rd., Warren, N.J. 07059.
101. STURMAN, D. E ZELTZER, D. - A Survey of Glove-based Input - IEEE Computer Graphics and Application, Vol 14, No.1, Jan. 1994, P. 30
102. STYTZ, M.R. - Distributed Virtual Environments, IEEE Computer Graphics & Applications, 16 (3) 19-31, May 1996.
103. THE OPEN INVENTOR FAQ - <http://www.sgi.com/Technology/Inventor/FAQ.html>
104. UNIVERSIDADE DA CAROLINA DO NORTE - <http://www.unc.edu>
105. Van HENBERGEN, E. - Distributed VR Mailing List FAQ <http://www.csh.rit.edu/~airwick/dist.html>, 1996.
106. VIRTUAL TECHNOLOGIES - 2175 Park Blvd. - Palo Alto, CA 94306 - : <http://www.virtex.com/~virtex>
107. VIRTUALITY ENTERTAINMENT INC. - e-mail:enquiries@virtuality.com ou <http://www.virtuality.com>
108. WARWICK, K. et al., ed. - Virtual Reality Engineering, IEE, London, UK, 1993
109. WATKINS, C. & MARENK A., S.R. - Virtual Reality Excursions, Academic Press, Cambridge, MA, 1994.
110. WATT, A. & WATT, M. - Advanced Animation and Rendering Techniques: Theory and Practice, Addison-Wesley/ACM Press, New York, NY, 1992.
111. WENZEL, E. - Localization in Virtual Acoustic Display. Presence, 1(1):80-107, 1992.
112. WLOKA, M.M. - Lag in Multiprocessor Virtual Reality, Presence, 4(1):50-63, 1995.

113. ZYDA, M.J. et al. - The Software Required for the Computer generation of Virtual Environments, Presence, 2(2), 1993.
114. AMES, A.L. et al. -The VRML Sourcebook. John Wiley & Sons, 1996.
115. BURDEA, G. - Force and Feedback for Virtual Reality. John Wiley & Sons, 1996.
116. FOX, D. & SHADDOCK, P. - Web Publisher's Construction Kit with VRML/Live 3D: Creating 3D Web Worlds. Waite Group, 1996.
117. HARTMAN, J. & WERNECKE, J. - The VRML 2.0 Handbook: Buiding Moving World on the Web. Addison-Wesley, 1996.
118. LEMAY, L. et al. - 3D Graphics and VRML 2. Sams Net, 1996.
119. VINCE, J. - Virtual Reality Systems. Addison-Wesley, 1995.