O estado da arte da Realidade Virtual

Claudia Regina Uchôa de Lima¹

Resumo: o presente artigo faz uma introdução ao estado da arte da Realidade Virtual que pretende estabelecer o máximo de interatividade entre o homem e a máquina, entre homem-homem mediado pela máquina e entre o homem e os objetos presentes neste universo sintético. Desta forma, a Realidade Virtual potencializa as capacidades humanas básicas (entendidas aqui como o sistema sensorio-motor associado ao consciente e inconsciente humano) através da realização de simulações de todos os propósitos. São desenvolvidos neste trabalho conceitos, níveis de interatividade e imersão, citados alguns dispositivos de rastreamento e abordadas algumas das contribuições da aplicação da Realidade Virtual na Educação.

Palavras-chave: espaço cibemético, imersão, interatividade, internet, tridimensional, virtual.

Abstract: the present article makes an introduction to the state of the art of the Virtual Reality that it intends to establish the maximum of interactivity between the man and the machine, among man-man mediated by the machine and among the man and the present objects in this synthetic universe. This way, the Reality Virtual improve the basic human capacities (understood here as the system sensorial-motor associated to the conscious and human unconscious) through the accomplishment of simulations of all the purposes. They are developed in this work concepts, interactivity levels and immersion, mentioned some track devices and approached some of the contributions of the application of the Virtual Reality in the Education.

Key-words: cybematic space, immersion, interactivity, internet, three-dimensional, virtual.

1. Introdução

O escritor de ficção científica William Gibson cunhou o termo "espaço cibemético" em seu livro *Neuromancer* em 1984. Gibson imaginou que todos que vivem do computador iriam um dia se reunir em um mundo virtual criado conjuntamente: "inimaginável, alucinação consensual complexa da humanidade, a matriz, espaço cibemético ..."

Assim como foi com a idéia de espaço cibemético, a realidade virtual pode parecer ficção científica, mas representa a convergência de várias disciplinas científicas não-ficcionais, incluindo projeto de interface homem-computador, simulação e visualização de dados, robótica, estereoscopia, entre outras.

"Novas maneiras de pensar e de conviver estão sendo elaboradas no mundo das telecomunicações e da informática. As relações entre os homens, o trabalho, a própria inteligência dependem, na verdade, de metamorfose incessante de dispositivos informacionais de todos os tipos. Escrita, leitura, visão, audição, criação, aprendizagem são capturados por uma informática cada vez mais avançada. Não se pode mais conceber a pesquisa científica sem uma aparelhagem complexa que redistribui as antigas divisões entre experiência e teoria. Emerge, neste final de século XX, um conhecimento por simulação que os epistemologistas ainda não inventariaram." (LÉVY, 1996)

"Hoje, em todos os dias, político, social, histórico, econômico, etc., a realidade já incorporou a dimensão de hiperrealidade da simulação de forma que nós estamos vivendo agora completamente dentro da alucinação estética de realidade." (BAUDRILLARD, 1976)

A partir de alguns autores que estão pensando sobre o impacto das novas tecnologias na cultura contemporânea tal como Pierre Lévy de um lado e do outro Baudrillard e Virilio, surgiram as seguintes questões:

Queremos ou devemos, indivíduos de diferentes culturas, interfacearmos com computadores através de mesmos códigos, padrões ou comandos?

Pode a tecnologia ser usada de forma a ampliar o conhecimento a respeito de nossas percepções e sensações?

Estaremos nós física e psicologicamente preparados para, num futuro próximo, basearmos a maioria de nossas atividades em nosso sistema visual?

¹ Professora, graduada em Educação Artística, Artes Plásticas, coordenadora da Área de Comunicação e Artes do Senac RS. uchoal@zaz.com.br, <http://www.niee.ufrgs.br/cursos/topicos-ie/claudia/>

2. O que é Realidade Virtual?

Realidade virtual é a representação gráfica do espaço cibernético. A idéia de usar objetos ou representações gráficas do mundo real é uma maneira de tornar a interface homem-máquina mais acessível ou amigável. A aplicação mais antiga é a simulação de voo. A raiz do conceito está na capacidade inerente aos computadores de mudar de função, pela mudança do software. O termo foi criado pelo MIT no final da década de 1970, para expressar a idéia de presença humana num espaço gerado por computador. Ela consiste de uma combinação de software, computadores de alto desempenho e periféricos especializados, que permitem criar esse ambiente gráfico tridimensional (eixos cartesianos, x, y, z) no qual o usuário pode se locomover nos seis graus de liberdade (6GDL). O sistema - software e hardware - é capaz de definir e reconhecer os seis tipos de movimento: para frente/para trás, acima/abaixo, esquerda/direita, inclinação para cima/para baixo, angulação à esquerda/à direita e rotação à esquerda/à direita.

Além de se locomover no espaço cibernético, os sistemas mais sofisticados permitem que as pessoas manipulem informações num computador como manipulam objetos na natureza (leis matemáticas, físicas, químicas, etc.). Isso implica não somente o uso de visão, mas também da audição, do tato, do toque, associados a todas as sensações relacionadas à resistência à força, movimento, temperatura e peso.

3. Princípios da RV

Para se verificar se um aplicativo pode ser classificado como RV, o mesmo deve seguir os seguintes princípios:

- a) Ótica geométrica - seis graus de liberdade (6GDL)
- b) Uso de representações gráficas do mundo, o espaço é um meio teatral.
- c) Interação (nosso corpo é a interface)
- d) Rastreamento da ação e movimento do usuário.
- e) Ambiente regido por forças físicas de gravidade, atrito, ação e reação, etc. (os dados são o ambiente).
- f) Os usuários desempenham os papéis dos personagens em simulações.
- g) Individual ou coletiva, o lugar de reunião para um grupo de pessoas.
- h) Os usuários podem ou não ter corpos virtuais.

4. Níveis de interatividade

Vários produtos de realidade virtual trabalham com diferentes tipos e níveis de interação como os que seguem abaixo:

4.1. RV para passear

Liberdade para movimentar, virar e olhar em qualquer direção no espaço virtual. Chamamos isto de seis graus de liberdade (6GDL). É o que define o sistema de RV. Um exemplo é um modelo de CAD através do qual se pode passear. Um sistema com menor liberdade de interação pode ser útil, mas não é RV.

4.2 RV reativa

Toda a liberdade da RV para passear, com uma vantagem a mais: quando o usuário interage com os objetos, eles irão responder com um comportamento predefinido ou permitir que os altere. Um exemplo: pode-se pegar um objeto tridimensional e fazê-lo voar ou aplicar força a um objeto 3D e mudar sua forma.

5. Níveis de imersão

Existem vários tipos de imersão, desde o mais simples que exige apenas um computador e o programa, até o mais sofisticado que então necessita de um programa RV mais complexo e envolve maior aparato em termos de equipamento.

5.1. Através da janela

Um monitor de computador ou um projetor de dados oferecem uma "janela" para dentro de um mundo virtual, que parece estar do outro lado da tela. Esta é a sensação que se tem com os jogos de simulação de voo dos computadores de mesa. Na verdade, este termo originou-se com os primeiros simuladores militares de voo.

5.2. Dentro da sala

Um monitor ou projetor estéreo apresentam uma imagem estereoscópica e é necessário colocar os óculos polarizados. Através destes óculos, o mundo virtual parece ser dimensional, parece se aprofundar

dentro do monitor e avançar na direção do usuário, para dentro da sala. Um exemplo desta sensação, são os filmes em 3D que precisam do uso de óculos especiais para serem vistos.

5.3. Imersiva

Um visor preso à cabeça (HMD - Head Mounted Display) transporta o usuário para dentro do mundo virtual. Com rastreamento pela cabeça, o computador conhece e ajusta o seu ponto focal. Quando se olha para cima, vê-se o céu virtual; quando se olha para baixo, vê-se o chão virtual.

5.4. Telepresença

Termo que designa a presença humana no ambiente virtual e pode ser obtida pelo uso da metáfora da janela (desktop) do monitor do computador ou das interfaces mais sofisticadas como as citadas acima.

5.4.1. A telepresença pode ser dividida em :

- a) Presença remota – operar computadores no mundo real (robô).
- b) Teleconferência - o usuário é representado dentro do ambiente virtual e pode interagir com agentes artificiais ou reais.

6. A presença da Realidade Virtual na Internet

Com o crescimento das redes de computadores, os pesquisadores da RV reorientaram seu trabalho no sentido de criar interfaces tridimensionais para a interação com as máquinas. Em 1994, durante a World Wide Web Conference, que aconteceu em Genebra, Mark Pesce e Toni Parisi, da Intervista Company, divulgaram as especificações iniciais de um novo padrão batizado de VRML, ou "Virtual Reality Modeling Language", voltado para a construção de ambientes tridimensionais na Internet. Como sua pesquisa estava apenas no começo, eles convidaram toda a comunidade de desenvolvedores da Internet a estabelecer conjuntamente as especificações da nova linguagem.

A partir daí, o desenvolvimento do VRML passou a ser totalmente cooperativo. Um mail-list sobre o tema foi criado dentro do site da revista "Wired" na Internet, sob coordenação do próprio Mark Pesce. O princípio do trabalho era o simples: qualquer um poderia participar do desenvolvimento, desde que concordasse em dividir o resultado do seu trabalho com a comunidade de pesquisadores. Essa foi uma maneira original de criar um rede internacional de desenvolvimento que conseguiu, em poucos meses, resolver os principais problemas técnicos do VRML. Nessa altura, a cooperação para o desenvolvimento das normas de programação cedeu lugar à tentação de explorar novo o formato comercialmente. Estava aberta a corrida pelo browser universal VRML.

As empresas se jogaram no desenvolvimento de browsers VRML, na tentativa de estabelecerem o novo padrão para navegação em ambientes virtuais na Internet. A Silicon Graphics saiu na frente, com a livre distribuição do WebSpace iniciada em abril de 1995. Dezenas de browsers foram apresentados por diferentes empresas nos últimos tempos, como o VRweb, o WebFX e o WorldView. A Web já oferece vários sites com exemplos de VRML. Galerias de arte (Arc Gallery), projetos arquitetônicos (UCLA Department of Architecture), químicos (Technical University of Darmstadt) e sites dedicados ao lazer (Virtual Vegas, Wax Web, Alpha Worlds, Cosmo Player) são alguns dos sites VR da Internet.

É claro que essa linguagem tem suas limitações, principalmente nas texturas e mapeamento de objetos, que ficam muito aquém do que é oferecido por qualquer arquivo FLI ou FLC rodando a 320 por 240 pixels. Mesmo a expressão "realidade virtual", aplicada ao VRML, tem gerado polêmica. Alguns pesquisadores sustentam que a Realidade Virtual implica em imersão (voltamos aos óculos e luvas), coisa que o VRML, por hora, ainda não oferece. Mas qualquer um acostumado com os rápidos avanços no mercado de informática é capaz de imaginar o que o desenvolvimento do padrão VRML pode oferecer aos usuários de microcomputadores dentro de alguns anos.

O VRML tornou possível a integração de dados em 3D, texto em HTML 2D, quadros e vídeo em uma página da Internet. Características avançadas como frames e janelas múltiplas permitem acessar simultaneamente informações 3D e 2D. Os ambientes 3D podem ser usados para o que eles fazem de melhor - permitem que os usuários ganhem uma compreensão melhor de uma estrutura espacial por exploração auto-dirigida enquanto retêm todo o poder e detalhe proporcionado pelo texto em 2D e gráficos.

Projetistas de multimídia podem usar VRML e HTML juntos para construir mundos de imersão completa ou para multiplicar os recursos de informação conectados onde os dados 2D e 3D combinam para fazer um produto mais poderoso. Um exemplo disto poderia ser um modelo 3D de um edifício que serve como o índice a desenhos de construção. Os vínculos entre os dados 2D e 3D tomam possível acessar um

detalhe específico no ambiente 3D para não só hyperlink para um modelo 3D diferente mas também expondo um texto em um frame ou em uma janela diferente. Áreas do texto podem afetar a porção 3D da tela e objetos no ambiente 3D podem ter acesso e podem mudar o texto e gráficos na página em tempo real.

Esta linguagem tem como objetivo criar infra-estruturas e convenções no ciberespaço, de modo a criar um espaço multi-usuário de muitos mundos virtuais na Web. O VRML representa a procura de uma nova Web. Uma Web mais parecida com o mundo real – experimental, interativa, contínua e tridimensional.

O VRML está transformando a Web num meio menos parecido com o ler uma revista, onde o usuário é um agente passivo, para ser cada vez mais parecido com a vida real, onde as pessoas estão constantemente a interagir com o que as rodeia.

6.1. Exemplo de mundo virtual na Internet

6.1.1. Active Worlds – <http://www.activeworlds.com>

Em junho de 1995, a empresa Worlds Inc., dos EUA criou um sistema de conversa em Realidade Virtual chamado Alpha World. A princípio, o Alpha World era composto de apenas um mundo e poucas opções. Mesmo assim, a forma quase real, a possibilidade de interagir quase que fisicamente pela Internet, seduziram os usuários da Internet. Outra empresa, a Circle of Fire Inc., comprou o sistema que passou a ser conhecido como Active Worlds (AW). Hoje, o AW tem mais de 150 mundos e cerca de 200 mil usuários inscritos e se tornou um dos mais populares sistemas de RV na Internet.

6.1.2. A construção de objetos em um mundo virtual personalizado

O contexto de trabalho do programa é teatral, especificamente a telepresença. Neste sistema, pode-se criar um objeto em alguma terra vazia para marcá-la como sua propriedade ou usar os milhares de objetos da biblioteca disponível para construir uma casa, palácio, prédio ou qualquer outro tipo de construção que se deseje.

Também é possível criar links para home pages na Internet atribuindo o endereço da home page ou um e-mail, fazendo com que quando os usuários cliquem sobre esse objeto, a página se abra ou um e-mail seja enviado. Também é possível a criação de teletransportadores para enviar os visitantes para outros lugares ou através de uma coleção deles, por exemplo, teletransportar os amigos a lugares favoritos no como em uma viagem virtual.

Os prédios ou casas podem ser de qualquer tamanho e formato e decorados com textos, imagens e objetos tridimensionais disponíveis. Ainda é possível substituir as imagens estáticas por imagens que se atualizam automaticamente, como por exemplo vindos de uma câmera de vídeo-conferência, criando filmes ao vivo em uma sala de estar.

Mundos virtuais construídos no Active Worlds.

6.1.3. Personagens virtuais – Avatares

Nestes mundos, cada participante tem um nome que é único e pessoal e um avatar, que pode ser escolhido entre os disponíveis em cada mundo. Um avatar é a representação gráfica de um usuário em um ambiente cibernético, um boneco que pode ser um homem, mulher, criança, alienígena, um animal, um personagem de HQ ou qualquer outro personagem que o usuário deseje incorporar. Ele gesticula, pula de alegria, expressa raiva, dança, cumprimenta amigos, ou seja, possui um conjunto de comportamentos que definem sua personalidade.

Um avatar dançando. Este é um dentre uma série de comportamentos que um avatar pode assumir conforme o desejo do usuário e as possibilidades do sistema utilizado.

Avatares em um mundo virtual no Active World.

7. Dispositivos de rastreamento

Com a ajuda da tecnologia de rastreamento, os usuários de RV tem ainda uma outra forma de navegar pelo espaço virtual. Os rastreadores são dispositivos que encontram a sua posição e orientação no mundo real e os relacionam com o mundo virtual; variam bastante em tecnologia e forma. Entre as tecnologias usadas para registrar movimentos estão os balancins cheios de mercúrio, as ondas de rádio, o ultra-som e os sistemas de rastreamento por laser (estes últimos encontrados em soluções proprietárias, de topo de linha). A maioria dos mais acessíveis sistemas de rastreamento é o rastreador de 3GDL, que se destina ao mercado de jogos e serve como meio termo entre um ambiente de mesa e o espaço livre dos rastreadores de 6GDL.

7.1. Capacete

O cerne de um sistema de RV é formado por seus periféricos. O periférico capacete (Head-Mounted Display - HMD) contém duas telas de vídeo miniaturizadas coloridas, uma para cada olho e fone de ouvido. O fato de um dos olhos ver uma perspectiva ligeiramente diferente, permite que o cérebro misture as duas imagens criando uma cena em profundidade. A ilusão de presença é incrementada pela entrada coordenada de dados através dos ouvidos. O som tridimensional, não é estéreo convencional, mas som

percebido quando alcança um modelo dos ouvidos, da cabeça e dos ombros humanos. A natureza individual desta recepção de som permite que o usuário não apenas ouça o som, mas também atribua uma localização virtual para a fonte dele. Associado aos demais periféricos, o usuário tem a sensação de estar em um ambiente 3D, sintetizado pelo software.

Uma usuária vestindo um capacete de RV.

As partes que constituem um capacete de RV.

7.2. CAVE

O Laboratório de Visualização Eletrônica (EVL) da Universidade de Illinois, em Chicago introduziu uma forma de imersão com realidade virtual, a Caverna (CAVE - Cave Automatic Virtual Environment), nome escolhido para o teatro de realidade virtual. É um ambiente de alta resolução de áudio e vídeo tridimensional, do tamanho de um quarto, para múltiplos usuários. As imagens são retro-projetadas em estéreo, nas três paredes e no chão, e são vistas com óculos estereoscópicos. A medida em que um espectador usando um sensor para localização se move dentro dos limites do ambiente, a perspectiva e as projeções em estéreo são corrigidas e atualizadas e a imagem envolve o espectador e se move com ele.

Um esquema de ambiente CAVE, com a projeção de imagens nas paredes e no chão.

7.3. Data Glove

É uma luva que contém sensores de posição espacial da mão do usuário, bem como a posição de todas as articulações do pulso e dos dedos . A DataGlove manda informações para o software de VR, que então cria uma mão virtual dinâmica, dentro do ambiente 3D. Existem diversas empresas que fabricam e fornecem equipamentos especializados para VR: a mais conhecida é a VPL Research, criada por um dos "magos" da indústria, Jaron Lanier, que participou da criação da DataGlove.

7.4. DataSuit

É o conjunto sensor mais complexo, uma vestimenta que possibilita o rastreamento da posição das principais articulações do corpo, tais como: cabeça, pescoço, tornozelos, pés, joelhos, quadris, pernas, ombros, braços, cotovelos, pulsos e mãos.

7.5. Produtos diversos

Existem muitos tipos de sensores e atuadores, que conforme a aplicação podem ser utilizados, criando um ambiente cada vez mais realístico: sensores de tato, de força e de marcha, atuadores de umidade, gosto, olfato, tato, força, etc.

BOOM3C - orientador binocular full-color com visão estereoscópica.

PUSH - voltado para imagens em alta-definição, controla todos ângulos e movimentos livres intuitivamente.

FS² - Fakepace - providencia imagens em alta-definição, incorporando controles de mão e outros dispositivos de interação.

Pinch/System glove - proporciona uma realidade de baixo custo com o reconhecimento natural de gestos.

Equipamento de simulação para jogos da Horizon Entertainment's e W. Industries' Virtuality.

Simulador de combate com rotação de 360 graus em 2 eixos da Sega Corporation.

8. Aplicações da Realidade Virtual

A realidade virtual pode ser empregada em diversas áreas, tais como:

Arquitetura: simulação de ambientes para maquetes, paisagismo, decoração, etc.

Educação: simulações, visita a museus e bibliotecas em qualquer parte do mundo.

Engenharia civil: teste estrutural, encaixe de vigas, etc.

Física: esforço, forças, ondas, etc.

Geografia: cartografia, clima, solo, vegetação, etc.

Geologia: análise do solo, agricultura, etc.

Mecânica: alterações na linha de montagem, testes no sistema, treinamento, etc.

9. Realidade Virtual e Educação

As tecnologias de realidade virtual em desenvolvimento possibilitam a interação do usuário, em primeira pessoa, com realidades simuladas de uma natureza histórica ou de outro tipo. Elas produzem ambientes favoráveis à construção de experiências de aprendizado desenvolvidas especialmente para necessidades específicas de um objetivo educacional específico. Neste sentido, existe um vínculo natural entre o paradigma da aprendizagem construtivista e a utilização de tecnologias em sala de aula. Elas são ferramentas que auxiliam os estudantes a construir seus próprios modelos mentais.

Oferecer a um usuário a habilidade de construir e apreciar a natureza dinâmica de um contexto histórico dá ferramentas para avaliar sua complexidade. Oferecer ao usuário a habilidade de projetar essa formulação ao longo do tempo pode permitir a ele projetar o desenvolvimento histórico específico e mesmo antecipar de que outra forma ele poderia ter sido resolvido.

A realidade virtual tem potencial para dar uma sensação completa de realismo a um problema, colocando o estudante numa visão de mundo tridimensional e permitindo o uso do toque, da visão e da audição. Um visor permite ao estudante entender mais facilmente os princípios da química, da física, da matemática e outras ciências, sendo capaz de ver simulações ampliadas de processos reais, com interatividade completa, da mesma maneira como muitas das visualizações científicas são feitas hoje. Assuntos como história, geografia, arqueologia e astronomia podem ser ensinados usando mundos virtuais baseados em situações da vida real.

A educação interativa em rede fundamentada na realidade virtual pode ampliar a aprendizagem dos estudantes em uma variedade de modos, com por exemplo: 1) pela oferta de um conjunto de experiências em primeira pessoa; 2) pela interação, provendo geograficamente ou temporalmente localizações distantes, pessoas ou objetos e 3) pela informação, provendo níveis de detalhe adequados as necessidades individuais de cada aluno.

Tudo indica que, com o avanço da linguagem VRML e sua crescente utilização na Internet, haverá a criação de uma cadeia globalmente integrada e interativa de mundos virtuais que podem ser usados de forma colaborativa no ensino e na pesquisa em diferentes áreas da educação.

Com acesso on-line de materiais pedagógicos, as necessidades do sistema educacional como jogos completos de materiais instrutivos ou bibliotecas com conexões mundiais, podem unir em um ambiente virtual os estudantes com os melhores professores e recursos pedagógicos do mundo. Estas são oportunidades extraordinárias e, embora a promessa da revolução tecnológica no passado tenha sido exagerada e simplificada demais, o uso adequado da rede digital e das tecnologias de realidade virtual podem trazer um enorme ganho de qualidade na educação.

Métodos de documentação digitais permitirão entrar diretamente em bancos de dados onde se poderá ter acesso a mundos virtuais alimentados por novos dados do sistema, atualizados on-line automaticamente e que serão utilizados como apoio pedagógico. Assim, arquitetos, artistas, arqueólogos, engenheiros, técnicos de informática, projetistas de softwares, peritos de telecomunicações e outros profissionais colaborarão construindo bibliotecas multidimensionais que se tornarão as bases de ambientes virtuais. O uso de VRML e a Internet tornam possível um sistema globalmente integrado, simbiótico que possibilitará o incremento da educação e da pesquisa interdisciplinária.

"Uma sala de aula ideal representaria uma situação que os estudantes andariam numa sala de aula de experiência total. Ela seria eletrônica e esférica: 3D, vento, vibrações, temperatura, tudo. Haveria 5.000 filmes sobre todos os assuntos. Assim, você estaria em Roma ou na Grécia e se sentiria lá!"

"O diálogo entre o homem e o computador é um exemplo clássico de uma enorme expansão de poder em algumas áreas e uma tremenda redução em outras. Por exemplo, só na área visual, o homem normalmente vê uma imagem sem granulação, tridimensional e com um alcance de 155 graus verticalmente e 185 graus horizontalmente. O computador mediano preenche apenas cerca de um décimo do potencial natural de coleta de informações do mecanismo natural de visão do homem." (HEILIG)

"Piaget disse uma vez, que o caminho do aprendizado é através da vida. Meu objetivo é um ambiente baseado na simulação que minimiza a interface ou a distância entre o usuário e o conteúdo interativo, enquanto maximiza a habilidade do usuário para controlar a descoberta." (TRAUB)

10. Glossário de RV

3D: três dimensões (altura, largura e profundidade), tridimensional. Veja espaço tridimensional.

3GDL: três graus de liberdade. O sistema - software e hardware - é capaz de definir e reconhecer os seis tipos de movimento: acima/abaixo, esquerda/direita, inclinação para cima/para baixo.

6GDL: seis graus de liberdade. O sistema - software e hardware - é capaz de definir e reconhecer os seis tipos de movimento: para frente/para trás, acima/abaixo, esquerda/direita, inclinação para cima/para baixo, angulação à esquerda/à direita e rotação à esquerda/à direita.

Ambiente sintético: veja Realidade Virtual.

Bit: menor unidade de informação em um computador digital: 1 ou 0. Oito bits compõem um byte. O número de bits usado para gravar uma informação ou usado em uma CPU que processa um ciclo, indica o nível de complexidade da informação ou a velocidade relativa da CPU. Por exemplo, um sistema de 8 bits de exibição pode mostrar 256 cores uma vez, enquanto um sistema de 16 bits exibirá 16,384 cores. Uma CPU de 8 bits processa um quarto da informação que uma CPU de 32 bits processa por cada ciclo de relógio.

Bitmap: uma imagem 2D é composta de um padrão de pontos (um e zeros), como é representada na memória de um computador.

Campo de Visão (FOV): a área visualizada. A área exibida em um capacete de RV (HMD).

Capacete de RV (HMD): um dispositivo que é firmado à cabeça e que é usado para exibir uma cena gerada em um computador. Uma imagem exibida neste capacete provê tipicamente uma visão estéreo-ótica (3D) pelo uso de dois LCD ou exibição em CRT pequenas. Nomes de marca incluem EyePhone (VPL Research), Visette (W-Industries), Private Eye (Reflection Technologies) e outras.

Cyberdeck: o equipamento que cria e mantém o espaço cibernético.

Cibernética: o estudo de comunicação e processos de controle. Frequentemente indica uma conexão conceitual ou controle através de computadores.

Cyberspace: um espaço virtual, ocupado por um ou mais seres humanos, criado e mantido por computadores e outros equipamentos. (Veja Espaço cibernético)

DataGlove: luva de RV com marca registrada da VPL Research Inc. (Veja Luva de RV)

DataSuit: roupa que cobre o corpo inteiro conectada a um sistema de computador para permitir ao usuário interagir com o espaço cibernético.

Espaço cibernético: o termo "cyberspace" foi inventado pelo escritor de ficção científica William Gibson no seu livro "Neuromancer". Para Gibson, o espaço cibernético é um espaço não físico ou territorial, que se compõe de um conjunto de redes de computadores através das quais todas as informações circulam. Hoje entendemos o cyberspaço à luz de duas perspectivas: como o lugar onde estamos quando entramos num ambiente virtual (realidade virtual), e como o conjunto de redes de computadores, interligados ou não, em todo o planeta (BBS, videotextos, Internet, ...). Estamos caminhando para uma interligação total dessas duas concepções do cyberspaço, pois as redes vão se interligar entre si e, ao mesmo tempo, permitir a interação por mundos virtuais em três dimensões.

Espaço Cartesiano: um sistema de coordenadas, medido em três eixos (X, Y, Z), usado para descrever a posição de um objeto em um espaço 3D. As coordenadas X e Y são suficientes para descrever um ponto em um espaço 2D (depois de Rene Descartes).

Espaço tridimensional: o mesmo que ambiente tridimensional ou ambiente 3D. Espaço físico descrito por meio de três eixos de coordenadas: x, y e z (coordenadas cartesianas). Este modelo deriva, por aperfeiçoamentos e racionalizações sucessivas, da geometria euclidiana (300 ac), e descreve o espaço como formado por três dimensões.

Estereoscópico: relativo a estereoscópio.

Estereoscópio: instrumento ótico para observação simultânea de duas fotografias de um mesmo objeto, tomadas por duas objetivas separadas por distância igual à existente entre os olhos, o que dá a ilusão perfeita de relevo.

EyePhone: capacete de RV com marca registrada de VPL Research Inc.. Possui um sistema de exibição estéreo-ótica. (veja Capacete de RV)

Força de Realimentação - Force Feedback (FFB): a simulação de peso ou resistência em um mundo virtual (Compare com Realimentação Tátil). Força de Feedback requer um dispositivo que produza uma força no corpo equivalente (ou em escala) para a de um objeto real. Permite que uma pessoa que esteja no espaço cibernético sinta o peso de objetos virtuais, ou a resistência dos movimentos que eles criam.

Geometria: a descrição de um objeto em termos de suas dimensões.

Hypermedia: mídia eletrônica que contém vínculos para outras seções, trabalhos, ou mídias, permitindo referência cruzada e uma navegação (como este documento de rede, por exemplo).

Interatividade: processo de comunicação através do qual o usuário recebe resposta imediata a um comando dado ao computador.

Interface: qualquer dispositivo que faz a mediação de informações, seja entre componentes de um computador, seja entre computadores interligados, seja entre computador e usuário. Também usado para definir o modo texto ou gráfico de comunicação entre o computador e o usuário.

Joystick 3D: um joystick é um dispositivo de controle, que se movimenta em 2 dimensões (forward/back, right/left) frequentemente preso a uma base fixa, usado para controlar computadores ou máquinas. Um joystick 3D soma controle na terceira dimensão (up/down) e pode ser móvel ou fixo.

Luva de RV: a luva de RV mede a flexão da mão e as posições relativas dos dedos e introduz estes dados em um computador que media um mundo virtual. Nomes de marca incluem DataGlove (VPL Research), CyberGlove (Virtex Virtual Technology), HandMaster Destro (EXOS), PowerGlove (Mattel Toys) e outros.

Multimídia: uma apresentação que mistura texto, gráficos, áudio e vídeo de várias fontes.

Multiprocessador: um computador que usa mais que uma CPU e que compartilhe trabalho. Veja Processador Paralelo.

Multitarefa: um método de executar vários processos em uma CPU trocando consecutivamente entre eles.

Netscape: um programa (browser) para o WWW. Sucessor do Mosaic e desenvolvido pela mesma equipa de programadores, o Netscape evolui mais rapidamente e está-se a tornar no browser de WWW mais usado, devido às suas características de rapidez, cache, visualização interna de vários formatos de ficheiros, suporte para uma linguagem de descrição de página mais evoluída, etc.

On-Line: qualquer atividade executada enquanto o seu computador estiver conectado a um outro computador ou rede.

Processador paralelo: um sistema de computador com um multiprocessador que divide o trabalho em muitas partes que são distribuídas entre muitas CPUs.

Pod: cápsula ou cabine projetada para abrigar um ou mais jogadores em um jogo baseado em Realidade Virtual. Um pod típico inclui conexões para dispositivos de I/O como HMDs, fones, joystick, etc.

Realimentação tátil (TFB): sensação aplicada à pele, em resposta ao contato com outras ações em um mundo virtual. Realimentação tátil pode ser usada para produzir um símbolo, como Braille, ou simplesmente uma sensação que indica alguma condição.

Rastreadores de posição: dispositivos que informam a localização de objetos no mundo real para computadores que controlam mundos virtuais. Os dispositivos mais comuns são o capacete e as luvas. Os rastreadores de posição trabalham com várias tecnologias e incluem conexão direta, sensor magnético, localizador acústico ou óptico. Os fabricantes mais conhecidos são Ascension Technology, Logitech, Polhemus, Shooting Star Technology e outros.

Realidade Virtual, Ambiente Virtual, Realidade Artificial, Ambiente Sintético: aquela sensação de lugar que existe em um cyberspace. Realidade artificial implica em tecnologia de não-imersão. Realidade virtual implica geralmente em tecnologias de imersão total que usam óculos ou capacetes, luvas e dispositivos semelhantes. Ambiente Virtual e Ambiente Sintético são termos tipicamente usados pelo Departamento de Defesa dos EUA e Agência de Espaço possuindo o mesmo significado essencial.

Há um teste composto de três partes para Realidade Virtual:

1. é uma experiência mediada por computador.
2. os objetos são modelados no mundo virtual usando técnicas modelagem em 3D.
3. sistema provê interatividade aleatória.

Som em 3D: som produzido de forma que pareça vir de várias localizações do espaço.

Telepresença: a habilidade para agir e interagir em um ambiente distante por tecnologia cibernética. Uma experiência eletrônico-analógica a uma experiência fora-do-corpo.

Tempo real: resposta simultânea do computador ao usuário.

Virtual: Existindo em essência ou efeito, mas não em fato atual.

Workstation: estação de computadores de alto desempenho geralmente conectados em rede. Workstations possuem microprocessador de 32 bits, gráficos de alta resolução que exibem sistemas complexos e usam o sistema operacional UNIX.

11. Referência bibliográfica

AUMOUNT, Jacques. **A imagem**. Campinas, SP, Papirus, 1995.

BAUDRILLARD, Jean. **A troca simbólica e a morte**. São Paulo, Edições Loyola, 1976.

BAUDRILLARD, Jean. **Tela total: mitos-ironias da era do virtual e da imagem**. Porto Alegre, Editora Sulina, 1997.

BELL, G., PARISI, A. E PESCE, M. - **The VRML 1.0 Specification** -
<http://www.hyperreal.com/~mpesce/vrml/vrml.tech/vrml10-3.html> - 1995.

BYTE BRASIL. Março. São Paulo, 1996.

CTHEORY. **Theory, technology and culture**. <http://www.ctheory.com/> - 1997.

V. 2 N.º1, maio, 1999

DIVISION - <http://www.division.com/> - 1995

GIBSON, Willian. **Neuromancer**. USA, Ace Books, 1994.

HAMIT, Francis. **Realidade virtual e a exploração do espaço cibernético**. Rio de Janeiro, Berkey, 1993.

JACOBSON, Linda. **Realidade virtual em casa**. Rio de Janeiro, Berkey, 1994.

LAUREL, Brenda. **Computers as theater**. USA, Addison Wesley, 1993.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Rio de Janeiro, Editora 34, 1995.

LÉVY, Pierre. **O que é virtual?** São Paulo, Editora 34, 1996.

PARENTE, André. **Imagem máquina: a era das tecnologias do virtual**. Rio de Janeiro, Bekerley, 1993.

PC MAGAZINE BRASIL. Vol 5, número 6. São Paulo, Editorial América do Brasil, 1995.

PISCITELLI, Alejandro. **Ciberculturas en la era de las máquinas inteligentes**. Buenos Aires, Ediciones Paidós, 1996.

SANCHO, Juana M. **Para uma tecnologia educacional**. Porto Alegre, ArtMed, 1998.

SILICON GRAPHICS – http://www.sgi.com/virtual_reality/ - 1998

SILVEIRA, André L. Marques. **A interação homem-computador: uma análise dos pressupostos básicos das interfaces gráficas de usuário**. Dissertação de mestrado da Comunicação, UFRGS, 1998.

TABU - http://www.estacao.ignet.com.br/tabu/961206/lanier_e.html - 1995.

VIRILIO, Paul. **O espaço crítico**. Rio de Janeiro, Editora 34, 1994.