

Realidade Virtual e Suas Aplicações

INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios da humanidade é o de transformar os sonhos em realidade, de idealizar os pensamentos. A Realidade Virtual esta, a cada dia, amenizando este desafio. Já é possível desbravar mundos tridimensionais, através de aparelhos sofisticados.

A Realidade Virtual, além de proporcionar o lazer, esta contribuindo também para a ciência, tanto no ramo da medicina quanto no ramo da educação. Já é possível realizar cirurgias com o paciente a quilômetros de distancia do medico.

Ainda é difícil saber se os benefícios desta tecnologia ultrapassam os malefícios, ainda é cedo para se saber os limites da idealização de sonhos, mas o importante é que o homem, a cada dia, ultrapassa barreiras antes inultrapassáveis.

REALIDADE VIRTUAL

Visão geral

A realidade virtual é a forma mais avançada de comunicação entre o homem e o computador até agora disponível. Ela é capaz de dar as pessoas a real sensação de viver em um ambiente criado pelo computador, sentir e tocar objetos que não existem. A realidade virtual (RV) esta tendo uma aplicação em quase todas as áreas de conhecimento, citando como as mais importantes a medicina e a da educação. A perspectiva a respeito da RV é grande, pois as empresas de hardware e software estão investindo muito nesta área nos últimos anos.

A Realidade Virtual pode também ser definida como uma forma das pessoas visualizarem, manipularem e interagirem com computadores e dados extremamente complexos. Também pode ser definida como uma forma avançada de interface, onde o usuário pode ter a sensação de estar dentro de um ambiente tridimensional, criado pelo computador.



A interface com a RV é feita com a utilização de complexos controles tridimensionais (fig. 1), onde o usuário tem a vantagem de poder utilizar de toda sua experiência fora do mundo virtual. Quando o usuário 'mergulha' neste mundo tridimensional, ele encontra uma cópia da realidade, e pode interagir totalmente com este ambiente, utilizando equipamentos especiais, tais como capacete, luvas, controle, entre outros. Através destes equipamentos, o usuário poderá tocar, apontar e manipular os objetos da cena, como se estivesse no mundo real.

Um sistema de RV envolve estudos e recursos ligados com percepção, hardware, software, interface do usuário, fatores humanos e aplicações. A fabricação deste ambiente tridimensional, e toda a sua estrutura exige do programador um alto domínio sobre dispositivos mais complexos de I/O (entrada e saída), exige também uma máquina que suporte computação gráfica de alto nível, modelagem geométrica tridimensional, utilização de recursos em tempo real, navegação, colisão, avaliação, impacto social, projeto de interfaces e aplicações nas diversas áreas.

O sistema de realidade virtual consiste em três partes: O usuário, a interface homem-máquina e um computador. O usuário se comunica com o computador através da interface homem-máquina, que é possível através da utilização de equipamentos específicos. Os ambientes virtuais podem ser um ambiente imaginário ou simulando um ambiente real. A RV pode ser considerada também como a junção de três idéias básicas: Imersão, interação e envolvimento.

Imersão, interação e envolvimento



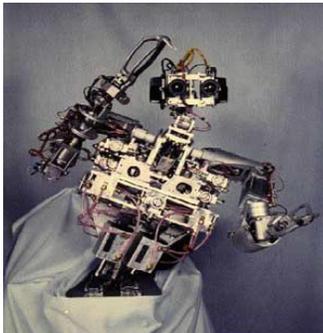
A idéia de imersão está ligada com o sentimento de se estar dentro do ambiente (Fig. 2). Normalmente, um sistema imersivo é obtido com o uso de capacete de visualização, mas existem também sistemas imersivos baseados em salas com projeções das visões nas paredes, teto, e piso. Além do fator visual, os 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.

Interação é a capacidade do computador de captar as entradas do usuário e em tempo real modificar as ações dele no ambiente tridimensional. Este é um dos motivos das pessoas utilizarem a RV para o divertimento, já que a interação é um dos princípios básicos dos videogames.

A idéia de envolvimento está ligada com o a emoção do usuário com determinada emoção. Esta emoção pode ser a leitura de um livro, que é considerado um envolvimento passivo ou participar de um jogo, considerado envolvimento ativo. A RV é capaz de propiciar para o usuário estas duas possibilidades ao permitir a exploração de ambientes virtuais e a interação do usuário com o mundo virtual dinâmico.

Telepresença

Telepresença é uma situação em que uma pessoa está objetivamente presente num ambiente real que está separado fisicamente da pessoa no espaço. Telepresença é um sistema homem-máquina em que um operador recebe informações de um ambiente remoto de tal forma que ele se sinta como se estivesse naquele ambiente. O sistema é composto por um operador, uma interface homem-máquina, um ambiente remoto e um telerobô(Fig. 3).



Os sistemas de telepresença e de realidade virtual são parecidos na parte que envolve os usuários e a interface, mas diferente na atuação sobre o ambiente, pois na telepresença a interface atua sobre o robô que está localizado num local real, e na RV a interface atua diretamente no computador que vai controlar o mundo virtual ou o mundo real simulado. Um problema que ocorre na telepresença e em outros casos é a dificuldade de transferência de imagens em tempo real. Este problema é resolvido utilizando uma simulação virtual destes ambientes onde o robô está atuando, pois a transferência de dados será substituída por dados de posicionamento, e as imagens serão geradas localmente.

O princípio da telepresença é estender as atividades sensoriais e motoras do operador para um ambiente remoto, onde estas operações complexas possam ser executadas. O operador utiliza dispositivos para captar suas ações e transferi-las em tempo real para o robô, que as executa em outro local. Os principais dispositivos utilizados na telepresença são: Capacete de realidade virtual, que produz uma visão estereoscópica do ambiente, proporcionando a idéia de imersão; Sistema de som tridimensional, para dar uma sensação de imersão através do som e luvas ou dispositivos para possibilitar ao usuário a interação com os objetos do ambiente.

Existem dois tipos de ambientes que podem ser explorados através da telepresença : O ambiente virtual, gerado pelo computador, que pode ser utilizado para ensino a distância, reunião virtual ou teleconferência ou ambiente remoto, onde o usuário se comunica a distância com um robô, que imita todos os seus movimentos, e este tipo de ambiente é mais usado para a exploração de locais que apresentam risco de vida, tais como consertos em naves espaciais, resgates em incêndios e manobras policiais. Um

exemplo recente da utilização da telepresença foi a tentativa de exploração do planeta Marte com a utilização do robô, mas o projeto fracassou, pois o robô perdeu a comunicação com a base, provavelmente pela dificuldade na transferência de dados.

Uma das áreas onde a telepresença está sendo mais utilizada é a área médica. Através da tecnologia da RV, um paciente poderia ser operado por robôs e câmeras controladas por um médico localizado em outro local. A NASA é a grande interessada neste tipo de operação, pois poderia submeter seus astronautas a cirurgias no espaço.

Um grande problema que está surgindo é o grande desgaste dos operadores por causa da grande complexidade dos comandos dos robôs. A grande meta da telepresença é produzir uma interface máquina-homem transparente, mais simplificada, onde o homem possa transferir suas ações de forma mais natural, sem a utilização de tantos comandos.

Equipamentos



O grande desafio dos desenvolvedores da realidade virtual é criar equipamentos que possam envolver completamente o usuário, que os faça se sentir o mais livre possível dentro de um ambiente virtual. Os usuários devem ter informações do mundo virtual da mesma forma que no mundo real.

Os dispositivos mais comuns existentes são o capacete de visualização (Fig. 4) e a luva. O capacete permite que o usuário "mergulhe" no mundo tridimensional, saindo por completo do mundo real. O capacete possui função de entrada, pois ele recebe os movimentos da cabeça do usuário e a função de saída, pois ele fornece a imagem. Existem vários tipos de capacetes, alguns com visores monocromáticos (preto e branco), outros com visores coloridos e alguns vem com som 3D (três dimensões) acoplado. Já está em estudo o capacete que projeta a imagem diretamente na retina do usuário. A luva tem a função de captar os movimentos da mão e reproduzi-las no mundo tridimensional. Existem ainda outros dispositivos de navegação, como o joystick e o mouse 3D.

Software

Por trás de todos os equipamentos e dispositivos para manipulação em ambientes virtuais, estão os softwares, ou seja, os programas que vão gerar os ambientes 3D e

todas as ações dos usuários realizadas neste mundo. A realidade virtual é uma área multidisciplinar, pois são necessários vários especialistas, um para a área de rede, outro para a computação gráfica, projetistas para interface, etc.

Outra área que está em crescimento é a realidade virtual na internet, e isto está sendo possível através da VRML, que é uma linguagem utilizada para a criação de ambientes tridimensionais. A grande vantagem desta linguagem é a que seu custo é zero, ou seja, qualquer pessoa poderá produzir seus ambientes gratuitamente. Existem ainda softwares mais poderosos, mas também com o custo alto, que é o caso do WorldToolKit da Sense 8.

Atores virtuais e ambientes virtuais

Os ambientes virtuais são formados por objetos e por atores virtuais. Os atores virtuais são um modelo computacional de uma pessoa real, com todos os seus movimentos e suas características. Atores que possuem as características de uma pessoa real, ou seja, uma cópia tridimensional de um ser humano, é chamado de ator guiado. Os atores autônomos agem de forma independente e tem capacidade adaptativa, podendo agir com os usuários do mundo virtual. Os principais usos dos atores autônomos são:

- Substituir participantes humanos ou aumentar o número de participantes em treinamentos de indivíduos ou grupos;
- Instrução e educação de crianças;
- Escolta e assistência quando navegando em ambientes virtuais complexos.

Um dos softwares mais utilizados para a criação de atores virtuais é o WavesWorld. Ele representa uma coleção de aplicativos para projeto, construção e depuração de simulações distribuídas. Um ator virtual é composto por agentes motores e sensores, que trabalham juntos para dar mobilidade, interatividade e inteligência ao ator. Um ator virtual é um conjunto de objetos ativos e agentes:

- **Planejador;**
- **Gerenciador de Corpo;**
- Um conjunto de **Gerenciadores de Agentes**, cada qual gerenciando um sub-conjunto de agentes:
 - **Agentes de meta** (*goal agents*);
 - **Agentes de habilidade** (*skill agents*);
 - **Agentes sensores.**

Finalmente, existe o **Gerenciador de Ambiente**, um objeto ativo que atua como o local compartilhado de atividade, gerenciando dados que não estão associados explicitamente com nenhum ator (e.g. o ambiente, leis de física, etc.).

Limitações da realidade virtual

Até agora tudo que vimos ligado a realidade virtual é uma maravilha. Cirurgias a distância, pilotar aviões sem piloto, realizar manobras arriscadas. Mas a grande pergunta que nos intriga é : Será que o corpo humano irá suportar todas estas mudanças tecnológicas ?

Apesar de toda a tecnologia aplicada na área de RV, ainda não é satisfatória a visão gerada pelo capacete, ainda não são perfeitas as sensações sentidas pelas luvas, mas estes pequenos aspectos a tecnologia se encarregará de aperfeiçoar.

Além dos problemas de hardware e software, existe ainda o grande problema financeiro para custear as pesquisas nesta área. Ainda não existe disponibilidade total de material, principalmente para pesquisas na área acadêmica.

Ainda temos que salientar os problemas provenientes das limitações tecnológicas entre os quais se destacam:

- Os interfaces um pouco "desajeitados" da Realidade Virtual que podem interferir com a interação do aluno;
- A resolução e o campo de visão dos capacetes da Realidade Virtual estão relacionados inversamente. Similarmente existe uma relação inversamente proporcional entre a complexidade das imagens e o delay (tempo de resposta) de visualização da imagem. Presentemente estas dificuldades limitam um pouco o sentido de imersão necessário para que se possa tirar o máximo proveito do sistema de ensino.
- Os inputs da Realidade Virtual são bastante limitados. Dos mais comuns (luvas, joysticks,...) nenhum deles oferece a versatilidade suficiente para a concretização de um largo conjunto de tarefas.
- Inputs multisensoriais podem causar sensações e percepções injustificadas.

É difícil estipular limites para a utilização da RV, alguns fatos ocorrem apenas nos ambientes tridimensionais, e os cientistas já estão trabalhando com a hipótese de problemas mais sérios na mente humana, alguns usuários de RV tem dificuldade de retornar a vida real, e alguns possuem sérios enjôos nas sessões 3D.

APLICAÇÕES DA REALIDADE VIRTUAL

A REALIDADE VIRTUAL NA EDUCAÇÃO

Pelas suas características específicas a Realidade Virtual possui em si imensas potencialidades que, na área da Educação, podem transformar num poderoso instrumento ao serviço de todos aqueles que procuram a mudança e a evolução nestes sectores.

A tecnologia de RV provavelmente se instale primeiro na área de nível superior, onde ela não será apenas um ferramenta de trabalho, auxiliando alunos em projetos e pesquisas, mas também ocupará um papel de relevo sendo o próprio objeto de pesquisa, tornando-se alvo de projetos.

A RV deverá ser usada também nos outros níveis de ensino, como ajudante na inicialização para o nível superior. Esta nova tecnologia reúne em si várias especificidades e atributos que ajudarão nas múltiplas situações e contextos de pesquisa e aprendizagem. Em primeiro lugar, os três elementos básicos que constituem o pilar da realidade virtual : imersão, interatividade e envolvimento.

O uso da RV na educação tem sua grande finalidade no eu diz respeito a veracidade, pois o ambiente virtual é muito mais fácil de ser interpretado e aceito que as palavras escritas de um livro. A grande dificuldade de aprendizagem e a de assimilação. De ler um fato e transporta-lo para a vida real. Com a RV, esta assimilação torna-se muito mais simples.

Imersos no mundo virtual os intervenientes participam numa aventura, numa viagem exploratória que, à partida, suscita a curiosidade, o interesse, o desafio e conseqüentemente, a motivação, fundamental em qualquer contexto educativo. Envolvido pelo ambiente virtual e fazendo verdadeiramente parte dele, o interveniente poderá desenvolver um comportamento natural e intuitivo, agir de forma semelhante à do mundo real já que, paralelamente à inexistência ou minimização da interface, ele poderá interagir com o mundo envolvente obtendo dele, se possível em tempo real, a resposta adequada às suas ações.

De uma forma mais ou menos complexa, a manipulação dentro do mundo virtual assume um caráter muito particular já que atribui à experiência um aspecto mais real, conferindo-lhe um maior grau de veracidade. Um mundo virtual tem de ser suficientemente real para fazer crer e, a imersão total, a interatividade e a manipulação em tempo real, transformam-no no local ideal para múltiplas vivências.

A construção de um mundo virtual – como posteriormente a sua utilização – deverá ser o resultado de um profundo trabalho multidisciplinar, desenvolvido por múltiplos especialistas de diferentes áreas, concorrendo para um objetivo comum. Uma aplicação interdisciplinar traduz-se numa experiência enriquecedora para os professores que colaboram e a utilizam, pelo acréscimo de conhecimentos efetuado. Mas para os alunos estes mundos pluridisciplinares são, também, muito importantes já que, sendo ambientes mais ricos e completos, permitem um ensino e uma aprendizagem mais vastos, profundos e integrados. Ao mesmo tempo, a criação de mundos que permitem responder a diferentes motivações e atingir diversos objetivos, torna-se menos dispendiosa, já que o investimento a realizar pode provir de diferentes sectores.

Movimentando-se no ambiente virtual, o participante adquire uma experiência em primeira mão: a informação não lhe é transmitida por outrem, de modo teórico e essencialmente verbal, sem grandes possibilidades de experimentação, mas é por ele recolhida, de forma direta e pessoal. Assim, através de um percurso exploratório, ele descobre o conhecimento, constrói o seu próprio saber, particular e subjetivo, mas muito pessoal e mais duradouro porque é alicerçado numa experiência pessoal.

Adequando-se aos tipos e ritmos de aprendizagem, a Realidade Virtual permite, também a criação de ambientes onde a aprendizagem se realiza por etapas, sendo as barreiras entre cada uma delas facilmente colocadas e removidas. Através de um percurso faseado, os aprendentes vão-se familiarizando com os conteúdos, equipamentos, rotinas, até que as capacidades exigidas estejam totalmente adquiridas e/ou a informação necessária tenha sido completa e adequadamente assimilada. A Realidade Virtual torna-se, assim, ideal para situações de reabilitação em que as capacidades diminuídas vão sendo recuperadas ao longo de um percurso que evolui de

exercícios mais simples para atividades mais complexas; para contextos diversos no âmbito da formação profissional, sobretudo em tarefas complexas e de aprendizagem morosa; para investigação e treino em áreas científicas como, por exemplo, a Química, a Genética ou a Medicina – um cirurgião pode treinar, vezes sem conta, num paciente virtual, os procedimentos necessários numa intervenção cirúrgica, complexificando-se as situações de aprendizagem propostas.

O mundo virtual é um mundo seguro onde tudo está controlado e nada de grave pode acontecer. Assim, experiências laboratoriais que nunca ou raramente são efetuadas porque, para além de dispendiosas podem ser perigosas, poderão agora ser realizadas com segurança, devolvendo aos estudantes uma prática experimental tão necessária mas, simultânea e paradoxalmente tão ausente dos estabelecimentos de ensino.

Este controle de espaço virtual transforma a nova tecnologia numa preciosa ferramenta ao serviço de deficientes, permitindo-lhes movimentar-se em mundos criados de acordo com as suas particularidades. Pela magia da Realidade Virtual um cego poderá "ver" ouvindo e manipulando; um surdo poderá "ouvir" vendo e tocando.

Os mundos virtuais são mundos intemporais em que o tempo escorre sem na verdade se escoar e onde os acontecimentos passados se podem repetir, da mesma forma ou com alterações, de acordo com os fins pretendidos. A mesma experiência pode ser vivida vezes sem conta, pelo mesmo participante ou por outros, facilitando a compreensão de erros cometidos, a aprendizagem de tarefas e procedimentos complexos, o treino de atividades que quando repetidas, permitirão uma transferência mais eficaz e segura para o mundo real. Nestes espaços, o erro transforma-se em factor de aprendizagem: procurar as causas do erro, analisá-las, repetir as acções e compreendê-las são tarefas necessárias para a resolução do problema e a visualização do processo que a ele conduziu pode facilitar a sua superação.

O espírito de observação, a análise, o sentido crítico, a criatividade, a formulação de raciocínios, são algumas das capacidades que as particularidades dos ambientes virtuais permitem apurar. Os sentidos dos principiantes são como que reeducados funcionando de forma próxima à do mundo real mas diferente, mais estimulados, mais apurados, mais educados.

Podendo adaptar-se aos estilos e ritmos de aprendizagem de cada aluno e permitindo apresentar os conteúdos curriculares de cada disciplina de forma adequada às especificidades dos intervenientes, esta flexibilidade dos mundos virtuais facilita, ainda, a superação de dificuldades. Os aprendentes, paralelamente à possibilidade de se movimentarem num mundo criado especialmente para si e para cuja preparação foram já consideradas as suas características e dificuldades, podem também, visualizar como se constrói o seu próprio conhecimento o que, permitindo-lhes compreender melhor as suas elaborações mentais, lhes facilita a superação de dificuldades. Em todo o processo de utilização da Realidade Virtual na área educativa, o papel do professor continua a ser fundamental. Agora ele é visto como um orientador, que trabalha conjuntamente com os seus alunos e os auxilia, aprendendo com eles simultaneamente.

Em conjunto, no mesmo espaço físico ou separados geograficamente por distâncias reais que as redes eliminam, os alunos podem desenvolver trabalhos cooperativos, consultar bases de dados distantes e especialistas longínquos, aprofundando os seus conhecimentos. Com a Realidade Virtual esta capacidade pode ir ainda mais além, permitindo a criação de espaços de trabalho virtuais partilhados onde os participantes,

vendo uns dos outros representações mais ou menos realistas, podem trabalhar em conjunto.

Atualmente o desenvolvimento da linguagem VRML permite já a criação de ambientes 3D na rede, que podem ser explorados por todos aqueles que possuam browsers adequados. Cada vez mais a comunicação on-line passará do domínio 2D para a tridimensionalidade e a Realidade Virtual na rede possibilitará uma comunicação à distância mais próxima e profunda. São muitas as áreas que poderão beneficiar desta aliança e a Educação será uma das mais interessadas e prometedoras.

Com todas as suas potencialidades a Realidade Virtual não constitui, apesar de tudo, uma fórmula milagrosa que permitirá alterar, de forma benéfica e definitiva, os sistemas de ensino. Ela é, essencialmente, um poderoso instrumento de trabalho ao serviço de alunos e professores, cuja utilização contribuirá, certamente, para uma mudança na Educação.

Com a utilização da Realidade Virtual na Educação estamos perante um novo paradigma educativo, que encara a Educação como um processo dinâmico e criativo e que coloca o aluno no centro dos processos de ensino e de aprendizagem, valorizando-o como ser autônomo e completo, capaz de construir o seu próprio saber.