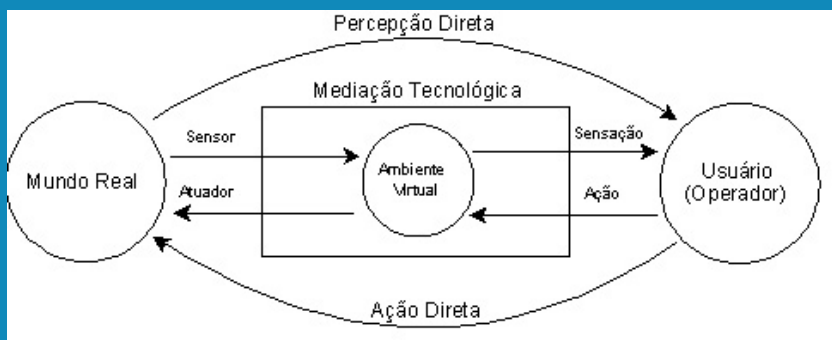


Interação

- Uso do ambiente virtual e de dispositivos não convencionais



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

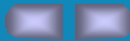
Interface

- Interface exige:
 - um dispositivo de entrada, que captura os movimentos do usuário
 - uma função de transferência (*que envolve as técnicas de interação*) que mapeia os movimentos efetuados para os elementos controlados do sistema
 - um dispositivo de saída, que mostra os efeitos das ações dos usuários

Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

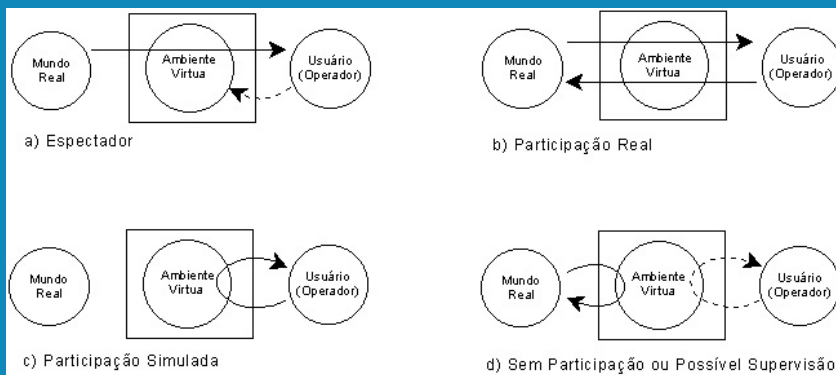
Objetivos da interação

- A interação objetiva:
 - seleção: processo de definir, dentre os objetos do ambiente virtual (AV), qual deles é alvo da operação
 - manipulação: tarefa de alterar parâmetros dos objetos do AV, forçando a mudança de suas propriedades geométricas
 - navegação: processo de mudar a posição do observador do ambiente virtual



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

Interação de um usuário



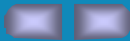
Esquemas de interação



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

Operações

- A interação em AV é realizada, visando operações:
 - Seleção
 - Manipulação
 - Navegação



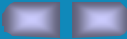
Definições

1. **Seleção**: processo de definir, dentre os objetos de um ambiente tridimensional, sobre qual deles se deseja operar;
2. **Manipulação**: tarefa de alterar algum parâmetro de um objeto tridimensional que acarrete mudança de suas propriedades geométricas (tamanho, posição ou orientação)



Definições

3. **Navegação:** o processo de mudar a posição do observador do ambiente tridimensional.



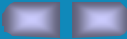
Metáforas de interação

- **Metáfora de interação:**
 - constitui-se de conjunto regras, técnicas e restrições que buscam definir um paralelo entre o mundo real e a técnica para a interação com um computador;
 - Trazer a interação para um domínio próximo ao do usuário;
 - Pode operar de forma:
 - Absoluta
 - Relativa.



Metáforas de interação

- Absoluta:
 - metáfora permite informar o novo valor do parâmetro que a ser modificado (independente do valor existente no momento inicial da interação)
- Relativa:
 - o valor atual do parâmetro é levado em conta no momento da definição do novo valor.
 - O novo valor é obtido pela aplicação de um fator de multiplicação ou de soma, sobre o valor anterior.



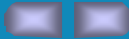
Parâmetros da interação

- Resolução:
 - trata do tamanho intervalo a ser obtido entre dois valores consecutivos quaisquer na definição de um parâmetro como rotação ou posição.
- Número de graus de liberdade:
 - o número de eixos de coordenadas que podem ser manipulados simultaneamente durante o processo interativo.



Resolução

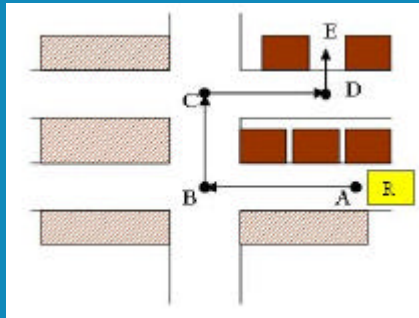
- Será melhor usar intervalos menores?
 - Depende da aplicação e dos objetivos
 - Exemplo:
 - Alinhar dois objetos, se usamos intervalos menores...
 - Definir uma linha na horizontal, a partir da definição de seus pontos terminais.



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

Graus de liberdade

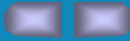
- Mouse: dois graus de liberdade
- Pode ser necessário que o controle de um mouse seja aplicado em um grau de liberdade só...
- Ex.:



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

Interação em amb. não-imersivos

- Sistemas 3D apresentados em monitores: projeção;
- Interação:
 - Mouse, teclado: usuário pode:
 - **selecionar** e **editar** as propriedades destes objetos
 - alterar parâmetros como a posição ou o ângulo de visão do observador, configurado-se, nestes casos, um processo de **navegação**



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

Formas de interação

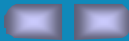
- **Manipulação direta:** aquela em que o usuário opera diretamente sobre a projeção perspectiva do objeto na tela
- **Manipulação indireta:** é aquela em que o usuário opera sobre algum tipo de “entidade intermediária” que permite a geração de novos valores a serem usados na modificação dos parâmetros do objeto



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

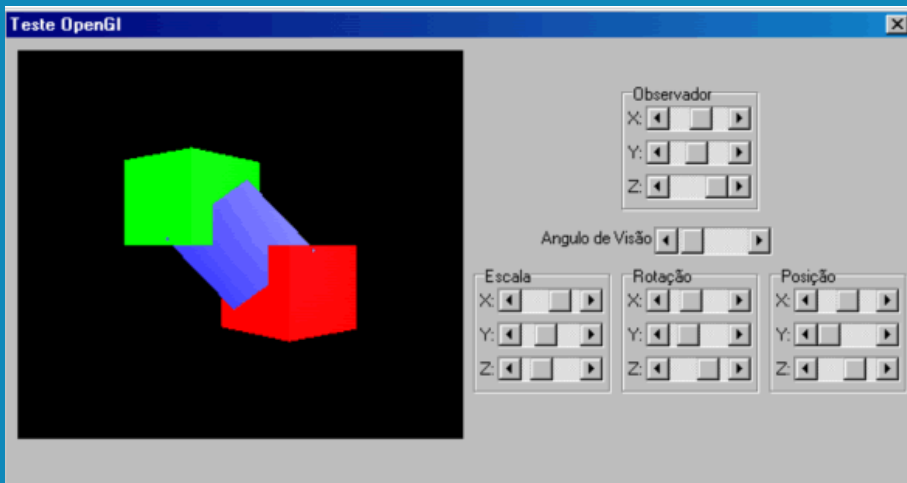
Manipulação Indireta

- O usuário atua:
 - Sobre objetos de interface bidimensionais (widgets)
 - Função de transferência mapeia os valores alterados para valores associados aos objetos na cena
 - Pode usar:
 - Controles comuns
 - Controles específicos



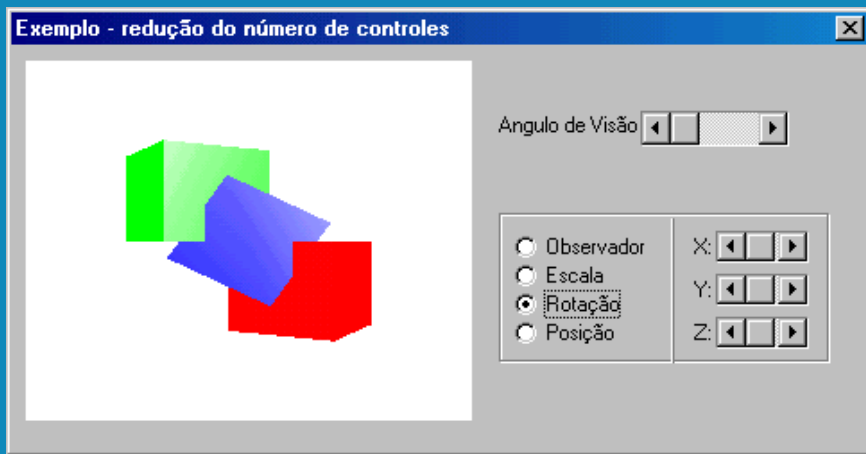
Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

Controles comuns



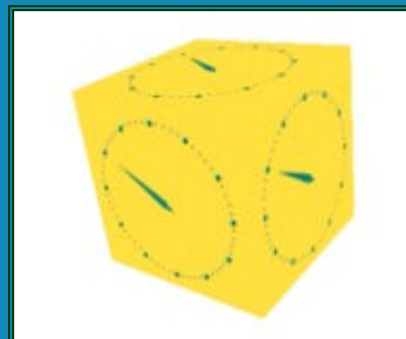
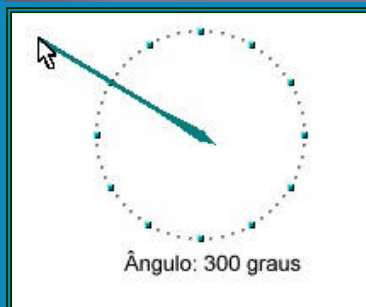
Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

Controles comuns



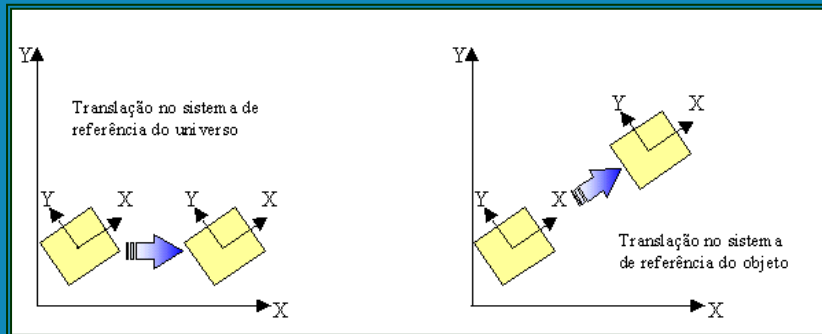
Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

Controles específicos



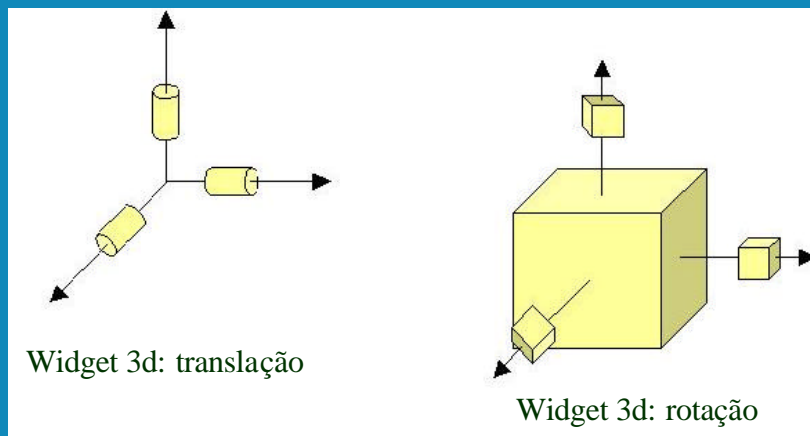
Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

Controles x sist. referência



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

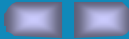
Controles específicos



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

Manipulação Direta

- Usa-se o apontamento sobre a projeção (imagem) do objeto:
 - alteração de parâmetros de rotação, escala, translação etc
 - interação pode ser:
 - sobre vistas ortográficas
 - sobre projeções perspectivas
 - sobre manipuladores 3D



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

Manip. Direta - vistas ortográficas

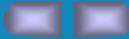
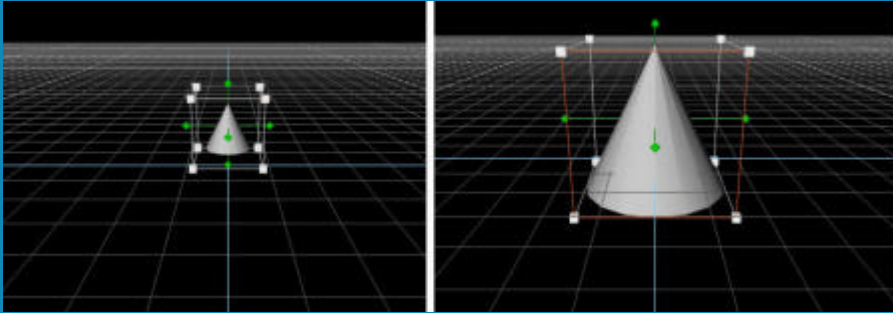
- Objeto pode ser movido em duas direções
- escala: depende do movimento do mouse
 - depende do tamanho do objeto



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

Manip. Direta - proj. perspectiva

- Seleção: escolha de um objeto na projeção perspectiva
- leitura do movimento do mouse



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

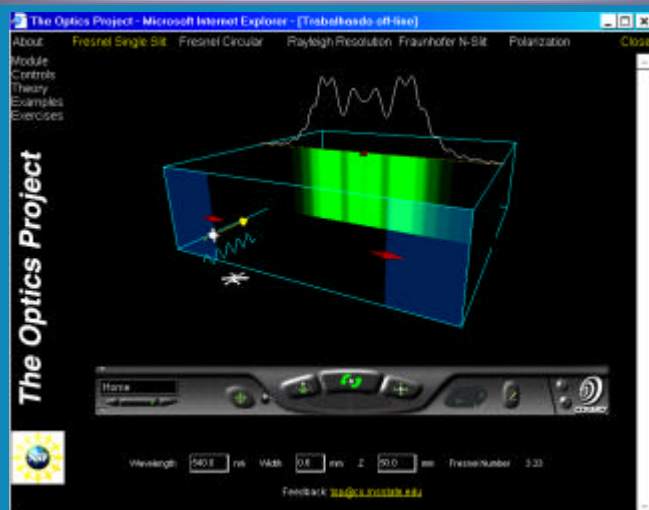
Manipuladores 3D

- Atuação sobre a proj. perspectiva
- abstração
- visam:
 - controle mais fácil
 - controle mais intuitivo
 - controle mais preciso
- elementos que são usados para controlar objetos em cena



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

Manipuladores 3D



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

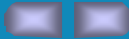
Seleção em amb. não imersivos

- Interação depende da seleção
- pode ser:
 - seleção sobre a proj. perspectiva do obj.
 - vias indiretas:
 - menus
 - ícones
 - vistas ortográficas

Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

Seleção direta

- Categorias:
 - de faces;
 - de arestas;
 - de vértices;
 - dos objetos, propriamente ditos.
- Como descobrir o objeto selecionado?
 - Utilização de um envelope (ao redor do objeto);
 - verificar se o ponto está ou não dentro do polígono 2D que forma sua projeção



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

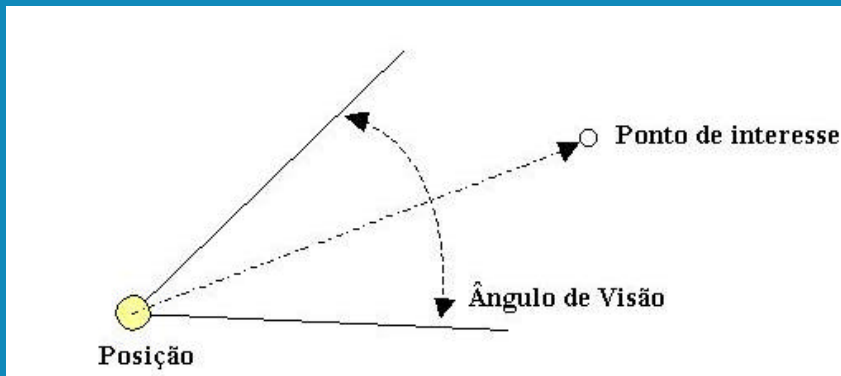
Navegação em amb. não imersivos

- Deslocamento do observador dentro do modelo geométrico do cenário
- observador:
 - observador virtual
 - câmera
 - composto por:
 - posição
 - ponto de interesse
 - ângulo de visão



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

Navegação em amb. não imersivos



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

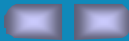
Elementos

- **Posição:** de onde o observador está olhando o ambiente
- **Ponto de interesse:** o local para onde o observador está olhando
- **Ângulo de visão:** relativo à porção do ambiente que pode ser visualizada.

Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

Metáforas de navegação

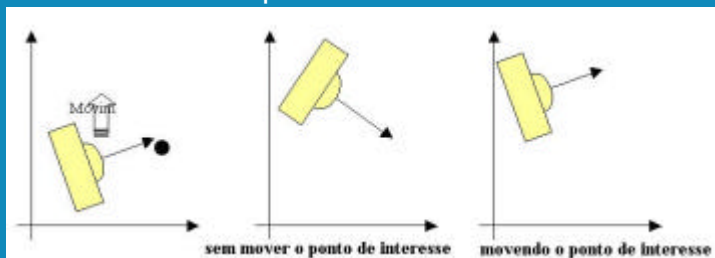
- A **câmera** pode ser tratada:
 - como mais um objeto inserido na cena, à qual são aplicadas as mesmas metáforas de navegação dos outros objetos;
 - como um objeto peculiar (mais interessante), com parâmetros e funções próprias
 - controles e
 - metáforas específicos.



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

Características típicas da câmera

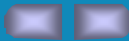
- Operações com preocupações especiais
 - movimento da câmera:
 - sem mover o ponto de interesse
 - movendo o ponto de interesse



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

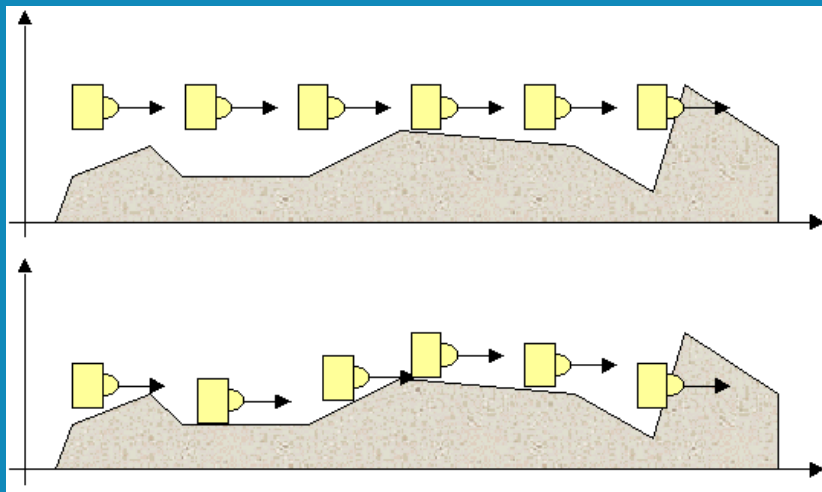
Características típicas da câmera

- Movimentação do observador virtual
 - manutenção da distância da câmera ao solo;
 - em VRML: podemos definir que objeto será o chão e definir que o observador vai caminhar por ele;
 - Neste movimento: relevante considerar a alteração do ponto de interesse, na medida em que se caminha.
 - Exemplo: [engrenagem.wrl](#)



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

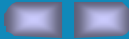
Mov. Câmera



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

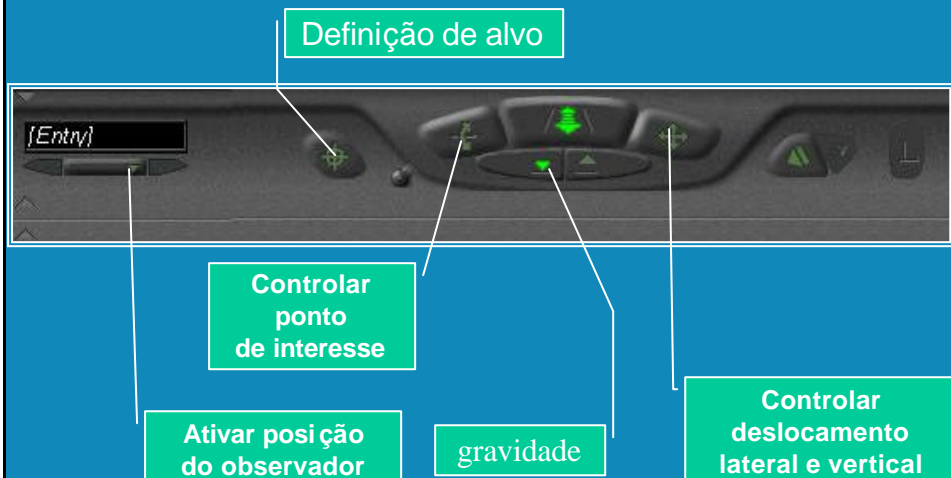
Exemplos

- CosmoPlayer:
 - comando de alvo
 - manipuladores de ponto de interesse
 - manipuladores para deslocamento lateral e vertical
 - manipuladores para definir:
 - gravidade
 - flutuação
 - desfazer movimentos
 - definir posições



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

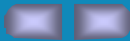
CosmoPlayer



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

Interação em amb. imersivos

- O usuário deve aproveitar seus conhecimentos do mundo real para seleção, manipulação e navegação;
- metáforas de mesa - Xwindows: pouco apropriadas;
- possibilidade de interagir e modificar o mundo virtual;



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

Imersão x Conhec. adquirido

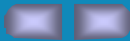
- AV imersivos
 - falta de restrições - como no amb. Real
 - não se aplica “o conhecimento de como se manipula um objeto está armazenado no próprio objeto”
 - restrições dos equipamentos usados para manipular tais ambientes
 - captura dos movimentos;
 - usuário deve seguir regras!!!



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

Comparação

Mundo Real	Ambientes virtuais imersivos
A manipulação de objetos é usualmente feita com ferramentas	A seleção de ferramentas é complicada
A possibilidade de comunicação com outros usuários através de voz é de fundamental importância no processo interativo entre mais de um usuário	A tecnologia de reconhecimento de voz ainda é precária
A possibilidade de tomar medidas do ambiente é bastante natural para aplicações reais	Ainda é difícil e pouco precisa a possibilidade de tomar medidas em ambientes virtuais
A anotação de informações textuais e gráficas sobre papel ou quadros de aviso é extremamente simples e útil no processo de interação em ambientes reais	A entrada de textos e números é pouco desenvolvida em ambientes virtuais



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

Formas de interação

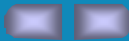
- Interação direta:
 - utiliza o corpo do usuário, que atua diretamente sobre o objeto
- Interação com controles físicos:
 - botões, joysticks, haptic sensor etc
- Interação por controles virtuais:
 - representa-se, virtualmente, um dispositivo físico
 - falta de retorno sensorial
 - dificuldade de acomodação



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

Interação Direta

- Com uso da mão
 - mão do usuário seleciona e manipula os objetos
- Extensão dos braços
 - usuário estende os braços para atingir objetos dentro do AV
 - objetos estão fora do campo de ação



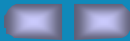
Interação Direta

- Ray Casting
 - um raio, controlado pelo usuário, atinge o objeto que será manipulado
- Image-plane:
 - desconsidera o aspecto 3D do AV
 - seleção sobre uma proj. perspectiva



Parâmetros importantes

- Densidade de objetos
- Distância até o ponto alvo
- Tamanho do objeto-alvo
- Oclusão do objeto-alvo
- Número de objetos a serem selecionados
- Graus de liberdade de movimento



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

Seleção em amb. imersivos

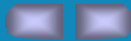
- Etapas:
 - indicação do objeto:
 - apontar
 - tocar
 - envolver
 - confirmação da seleção:
 - gestos
 - botões
 - voz
 - mecanismos de tempo
- Obrigatório: *feedback*



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

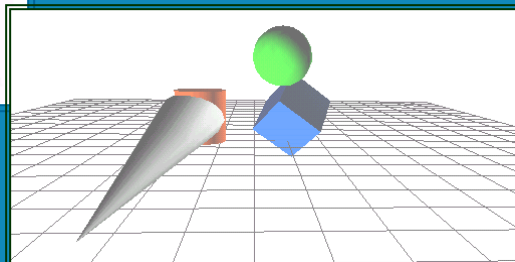
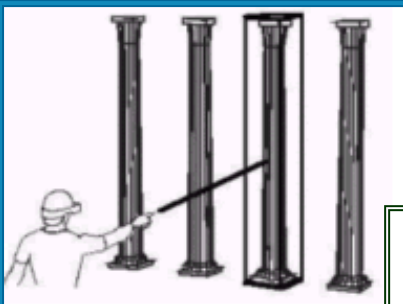
Seleção

- Direta:



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

Seleção por raio e cone de luz



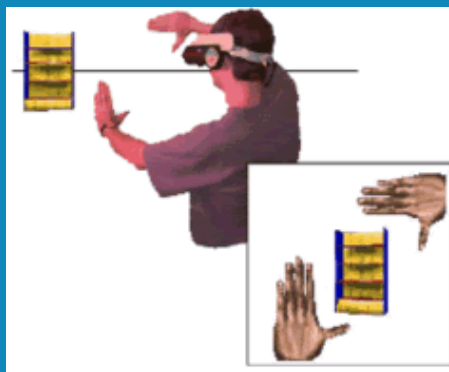
Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

Seleção sobre a imagem 2D



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

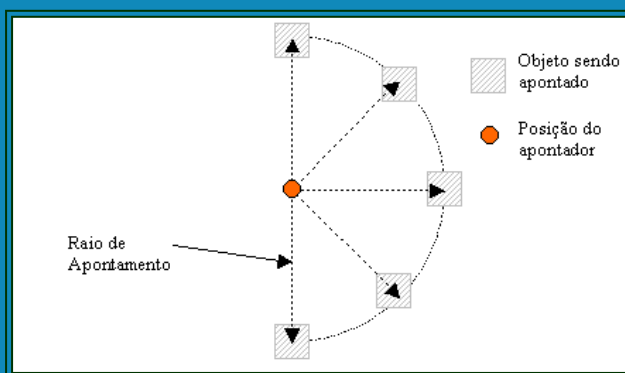
Framming Hands



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

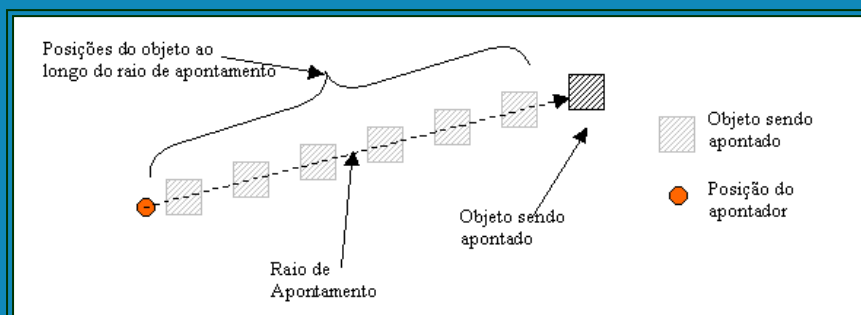
Manipulação de objetos em ambientes imersivos

- Seleção por raios:
 - Estendida para rotação e translação



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

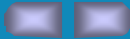
Mov. Objeto sobre o raio



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

Interação por meio de dispositivos

- Controles:
 - Mouse 3D;
 - Tracker (rastreador de posição).
- Grande poder de interação
- Algumas dificuldades de acomodação individuais
- Graus de liberdade



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

Menus em ambientes imersivos

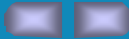
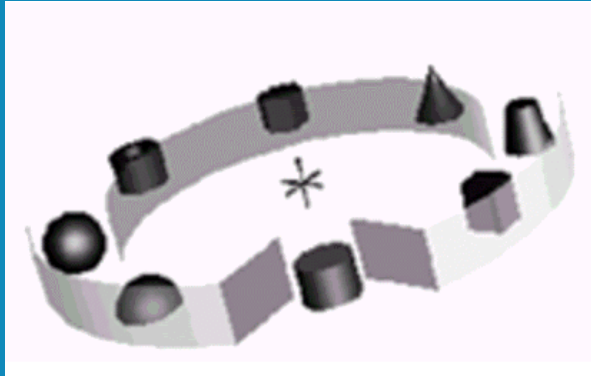
- Menu suspenso



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

Menus

- Outros tipos de menus



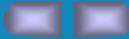
Uso do corpo

- noção de “propriocepção”
- Propriocepção do ser humano: a sensação que toda pessoa tem da posição e da orientação das partes de seu próprio corpo
- Dificuldades quanto ao espaço permitido ao movimento do usuário
- Interação com os olhos



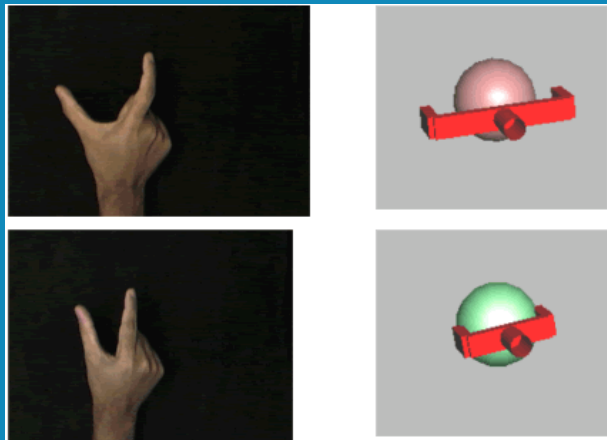
Interação com os olhos

- Eye-interaction



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso

Uso de gestos



Realidade Virtual - Prof. Dr. Alexandre Cardoso