



## Interação em Ambientes Tridimensionais Imersivos




## Tarefas Interativas

- Navegação
- Seleção
- Manipulação

Tópicos em CG - PUCRS - Márcio Serrolli Pinho

7



## Parâmetros do Processo Interativo

- Densidade de objetos existentes na região do objeto alvo
- Distância até o objeto-alvo
- Tamanho do objeto-alvo
- Oclusão do objeto-alvo
- Número de objetos a ser selecionado
- Graus de liberdade do movimento


Tópicos em CG - PUCRS - Márcio Serrolli Pinho

10



## Interação em Ambientes Tridimensionais Imersivos

### Navegação



## Categorias de Navegação

- Navegação Exploratória
  - Sem destino específico
  - Útil para conhecer o ambiente
- Navegação de Busca
  - Com objetivo de assumir uma nova posição ou chegar ao um objeto-alvo
- Navegação de Manobra
  - Reposicionamento para realização de uma tarefa

Tópicos em CG - PUCRS - Márcio Serrolli Pinho

12



## Técnicas de Navegação

- Movimento físico
  - Não requer um novo aprendizado
  - Facilita a manutenção de um modelo mental do ambiente
  - Espaço limitado **tecnologia de rastreamento** utilizada

Tópicos em CG - PUCRS - Márcio Serrolli Pinho

13

## Técnicas de Navegação

- Plataformas de Deslocamento
  - Permite “caminhar no lugar”
  - Esteiras, degraus
- Vãos
- Tele-transporte
- Deslocamentos guiados por carros, elevadores, etc

Tópicos em CG - PUCRS – Márcio Serolli Pinho 14

## Técnicas de Navegação

- Dispositivos Especiais



Tópicos em CG - PUCRS – Márcio Serolli Pinho 15

## Navegação em Ambientes Imersivos

- Técnicas de Deslocamento
  - Mudar de posição
- Técnicas de *Wayfinding*
  - Encontrar o caminho correto até um certo objetivo (local ou objeto)
- Componentes do Processo de Navegação
  - Direção do Movimento
  - Velocidade do Movimento

Tópicos em CG - PUCRS – Márcio Serolli Pinho 16

## Controle da Direção do Movimento

- Controle com a mão
  - O usuário “aponta” a direção a ser seguida
  - Grande flexibilidade de movimentação
  - Controle “fino” da direção



Tópicos em CG - PUCRS – Márcio Serolli Pinho 17

## Controle da Direção do Movimento

- Controle com a mão
  - Pode causar fadiga no braço do usuário
  - Pode causar confusão entre navegação e manipulação
  - A resolução das direções pode ser elevada demais

Tópicos em CG - PUCRS – Márcio Serolli Pinho 18

## Controle da Direção do Movimento

- Controle com a mão
  - Grade para reduzir a “resolução”
  - Diminui a instabilidade do movimento
- Reduzir o tamanho do ambiente e “apontar” a posição final (miniaturas)
  - Deve ser “animado”



Tópicos em CG - PUCRS – Márcio Serolli Pinho 19



## Controle da Direção do Movimento


- Controle com as duas mãos [Mine, 1997]



Tópicos em CG - PUCRS - Márcio Serolli Pinho 20

## Controle da Direção do Movimento

- Controle com dispositivos físicos
  - Direção de carros
  - Bicicletas
- Controle com o movimento da cabeça
  - Intuitivo
  - Simples de aprender
  - Restringe a observação do ambiente durante a navegação



Tópicos em CG - PUCRS - Márcio Serolli Pinho 21

## Controle da Direção do Movimento

- Dispositivos Virtuais
  - Principal problema é a falta de sensação tátil
- Dirigido por objetos
  - ônibus, elevadores
- Movimento por caminhos pré-definidos
  - Útil para caminhos complexos e deslocamentos guiados
- Dirigido por “objetivos”
  - Requer acesso a menus de opções

Tópicos em CG - PUCRS - Márcio Serolli Pinho 22

## Controle da Velocidade do Movimento

- Velocidade Constante
  - Apenas Comandos de Andar e Parar
  - Facilita a implementação
  - Dificulta a “aproximação”
- Aceleração constante
  - Apenas Comandos de Andar e Parar
  - Facilita a “aproximação”
  - Deve permitir desaceleração

Tópicos em CG - PUCRS - Márcio Serolli Pinho 23

## Controle da Velocidade do Movimento

- Controle com a mão
  - Distância entre a mão e o corpo
  - Controle linear
  - Controle por zonas



Tópicos em CG - PUCRS - Márcio Serolli Pinho 24

## Controle da Velocidade do Movimento

- Uso das duas mãos
- Dispositivos físicos
- Controles virtuais

Tópicos em CG - PUCRS - Márcio Serolli Pinho 25



## Interação em Ambientes Tridimensionais Imersivos

### Seleção



## Seleção em Ambientes Imersivos

- Definição
  - Escolha de qual é, ou quais são, os objetos alvo da futura manipulação
  - Permite “isolar” um objeto dos demais



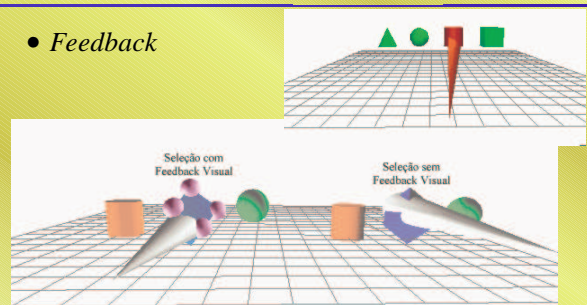
## Seleção em Ambientes Imersivos

- Etapas
  - Indicação do objeto
    - Tocar, apontar, englobar
  - Confirmação da seleção
    - Botão, tempo, comando de voz



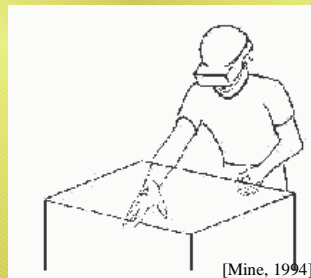
## Seleção em Ambientes Imersivos

- *Feedback*



## Técnicas de Seleção em Ambientes Imersivos

- Seleção direta
  - Fácil de implementar
  - Simples de utilizar
  - Limita o volume de trabalho do usuário

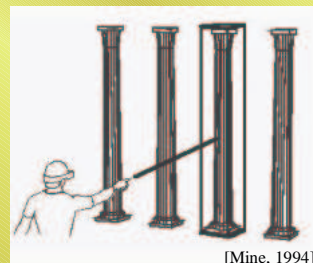


[Mine, 1994]



## Técnicas de Seleção em Ambientes Imersivos

- Seleção por raio
  - Permite o apontamento de objetos distantes
  - “Difícil de acertar” objetos pequenos



[Mine, 1994]



## Técnicas de Seleção em Ambientes Imersivos

- Seleção por Cone de Luz
  - O raio adquire volume
  - “Spotlight”
  - Facilita “acertar” o objeto-alvo



Tópicos em CG - PUCRS – Márcio Serolli Pinho 32

## Técnicas de Seleção em Ambientes Imersivos

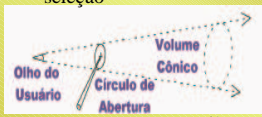
- Seleção por Cone de Luz
  - Pode causar seleção múltipla de objetos de forma indesejada



Tópicos em CG - PUCRS – Márcio Serolli Pinho 33

## Técnicas de Seleção em Ambientes Imersivos

- Seleção por Cone Variável
  - [Forsberg, 1996]
  - O volume é controlado por um “círculo de abertura”
  - Permite “afinar” o cone durante a seleção
  - O ápice do cone é o olho do usuário
- Seleção por Cone Variável
  - Pode causar fadiga no braço
  - Qualquer movimento de cabeça afeta a seleção



Tópicos em CG - PUCRS – Márcio Serolli Pinho 34

## Técnicas de Seleção em Ambientes Imersivos

- Seleção sobre a imagem 2D
  - Usa um raio que sai do olho do usuário e vai até um cursor na tela
  - O movimento do cursor é controlado pela mão do usuário

Tópicos em CG - PUCRS – Márcio Serolli Pinho 35

## Técnicas de Seleção em Ambientes Imersivos

- Seleção sobre a imagem 2D
  - *Stick-finger, head-crusher, framing hands* [Pierce, 1997]



Tópicos em CG - PUCRS – Márcio Serolli Pinho 36

## Técnicas de Seleção em Ambientes Imersivos

- Seleção por Comandos de voz
  - As mãos podem ficar livres para outras tarefas
  - O usuário deve lembrar “o nome” dos objetos
- Seleção por Lista de Objetos
  - Deve haver suporte a menus
  - O usuário deve lembrar “o nome” dos objetos

Tópicos em CG - PUCRS – Márcio Serolli Pinho 37

## Interação em Ambientes Tridimensionais Imersivos

# Manipulação

## Técnicas de Manipulação em Ambientes Imersivos

- Definição
  - Mudança de algum parâmetro ou o estado de um objeto previamente selecionado
  - Parâmetros geométricos: rotação, posição, tamanho
  - Visuais: cor, textura, iluminação
  - Comportamentais: iniciar ou parar um movimento ou parar, por exemplo

Tópicos em CG - PUCRS - Márcio Serolli Pinho

39

## Técnicas de Manipulação em Ambientes Imersivos

- Deve considerar a técnica que foi empregada para **Seleção**
- Formas básicas de Manipulação
  - Manipulação direta
  - Manipulação por raios
  - Controles físicos

Tópicos em CG - PUCRS - Márcio Serolli Pinho

40

## Técnicas de Manipulação em Ambientes Imersivos

- Manipulação Direta
  - Baseada na “Seleção Direta”
  - Depende das possibilidades de rastreamento da mão do usuário
  - Limita o volume de trabalho do usuário ao alcance da mão

Tópicos em CG - PUCRS - Márcio Serolli Pinho

41

## Técnicas de Manipulação em Ambientes Imersivos

- Manipulação por raios
  - Baseada na “Seleção por Raios”
  - O movimento do raio controla o movimento do objeto preso a ele
  - A aprendizagem é bastante fácil

Tópicos em CG - PUCRS - Márcio Serolli Pinho

42

## Técnicas de Manipulação em Ambientes Imersivos

- Manipulação por raios
  - Os movimentos são intuitivos
  - Rotação ao redor do raio é muito simples
  - Outras rotações fora do eixo são difíceis de especificar

Tópicos em CG - PUCRS - Márcio Serolli Pinho

43





## Menus em Ambientes Imersivos

- Janelas fixas
  - Fáceis de implementar
  - Fáceis de “perder”
  - Não obstruem a visão do usuário
  - Usados para controlar aspectos gerais do ambiente virtual

Tópicos em CG - PUCRS – Márcio Serolli Pinho 50

## Menus em Ambientes Imersivos

- Janelas presas à visão do usuário
  - Movem-se sempre que a cabeça do usuário se move
  - Ficam presas à uma posição da tela
  - Fáceis de acessar
  - Ocupam parte da visão do usuário
  - Podem ser “escondidos” e “exibidos” sob comando do usuário

Tópicos em CG - PUCRS – Márcio Serolli Pinho 51

## Menus em Ambientes Imersivos

- Janelas presas a objetos
  - Exibido próximo ao objeto a que se refere
  - Semelhante a “menus de contexto”
  - Usados para alterar opções de objetos específicos
  - Ativados após a seleção de um objeto



www.alice.org

Tópicos em CG - PUCRS – Márcio Serolli Pinho 52

## Outras Formas de Menus em Ambientes Imersivos

- Outras formas de menus
- Não atrelados a menus 2D
- *RingMenu [Ling, 1994]*



Tópicos em CG - PUCRS – Márcio Serolli Pinho 53

## Outras Formas de Menus em Ambientes Imersivos

- *HIT-Wear [Sasaki, 1999]*



Tópicos em CG - PUCRS – Márcio Serolli Pinho 54

## Outras Formas de Menus em Ambientes Imersivos

- *WearCom [Billinghurst, 1999]*



Tópicos em CG - PUCRS – Márcio Serolli Pinho 55



## Uso do Corpo em Ambientes Imersivos

- Falta de sensação tátil dificulta a interação
- Uma das poucas possibilidades de sensação tátil: o próprio corpo
- *Propriocepção*
  - sensação que o ser humano tem da posição e da orientação das partes de seu próprio corpo [Boff, 1986]

Tópicos em CG - PUCRS - Márcio Serolli Pinho 56

## Uso do Corpo em Ambientes Imersivos

- [Mine, 1997] propõe o uso de técnicas **PROPRIOCEPTIVAS** em Ambientes Virtuais
  - Uma referência física real na qual o usuário pode apoiar-se para compreender o processo interativo
  - Um controle mais fino sobre os movimentos;
  - A possibilidade de uma interação “eyes-off”

Tópicos em CG - PUCRS - Márcio Serolli Pinho 57

## Uso do Corpo em Ambientes Imersivos

- Técnicas de manipulação direta
  - Vantagem: Fáceis de executar
  - Motivo: conhecimento proprioceptivo é muito profundo

Tópicos em CG - PUCRS - Márcio Serolli Pinho 58

## Uso do Corpo em Ambientes Imersivos

- Menus e Controles
  - Presos em cintos ou no bolso
  - Em locais fixos em relação ao corpo
  - Trazidos para frente quando necessário
  - Interação direta simplificada



Tópicos em CG - PUCRS - Márcio Serolli Pinho 59

## Uso do Corpo em Ambientes Imersivos

- Uso de miniaturas
  - Técnicas *Exocêntricas*
  - *Super observador*
  - Colocar o ambiente ao alcance da mão do usuário
  - “Scale world grab” [Mine, 1997]



Tópicos em CG - PUCRS - Márcio Serolli Pinho 60

## Uso do Corpo em Ambientes Imersivos


- Uso de miniaturas



Tópicos em CG - PUCRS - Márcio Serolli Pinho

## Uso de gestos em Ambientes Imersivos

- Buscar gestos naturais
- Simples
  - Atirar um objeto sobre ombro para remove-lo
  - Usa as costas do usuário como “lixeira”
- Icônicos
  - gestos que imitam a forma de um objeto



Tópicos em CG - PUCRS – Márcio Serolli Pinho 62

## Uso de gestos em Ambientes Imersivos

- Exemplo: “Gesture VR” [Segen, 1998]



Tópicos em CG - PUCRS – Márcio Serolli Pinho 63

## Uso de Comandos de Voz em Ambientes Imersivos

- Natural
- Fácil de usar
- Deixa as mãos livres
- Difícil de implementar
- Usa um conjunto limitado de palavras
- É preciso aprender os comandos
- Sujeito a erros sintáticos e semânticos
- Ruídos

Tópicos em CG - PUCRS – Márcio Serolli Pinho 64


## Painéis em Ambientes Imersivos

- Painéis – Interfaces “Pen and table”
  - Servem como um “suporte tátil” aos widgets
  - “Personal Interacion Panel – PIP” [Szalavári, 1999]
  - “Virtual Notepad” [Poupyrev, 1998]
  - “3D Palette” [Billinghurst, 1997]
  - PIV [Pinho, 2000]

Tópicos em CG - PUCRS – Márcio Serolli Pinho 65

## Painéis em Ambientes Imersivos

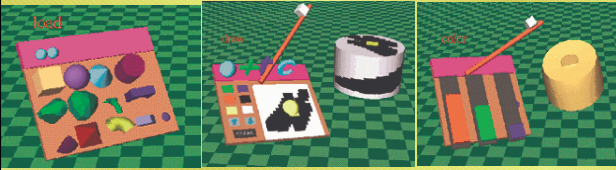
- “Virtual Notepad” [Poupyrev, 1998]



Tópicos em CG - PUCRS – Márcio Serolli Pinho 66

## Painéis em Ambientes Imersivos

- “3D Palette” [Billinghurst, 1997]

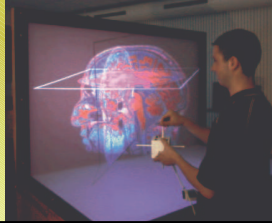


Tópicos em CG - PUCRS – Márcio Serolli Pinho 67



## Dispositivos para Interação 3D

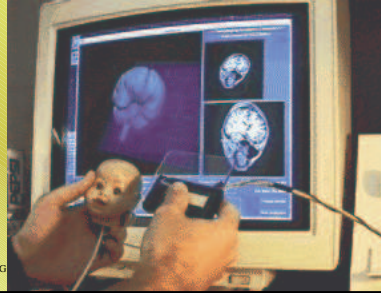
- **The Cubic Mouse**
  - [Froehlich & Plate, 2000]
  - GMD - German National Research



68

## Dispositivos para Interação 3D

- **Head props [Hinckley et al]**



Tópicos em CG

69

## Dispositivos para Interação 3D

- **Com Realidade Aumentada**



Tópicos em CG - PUCRS - Márcio Serroll Pinho

70