



Interface, Interação, Navegação e suas Implicações em Realidade Virtual

Judith Kelner <jk@cin.ufpe.br>
Veronica Teichrieb <vt@cin.ufpe.br>



Este Tutorial...

- ▶ IHC
- ▶ Interface de realidade virtual
 - O que é
 - Como: tecnologia
 - Porque: aplicações
- ▶ Interação 3D
 - Técnicas
 - Dispositivos
- ▶ Considerações finais



IHC

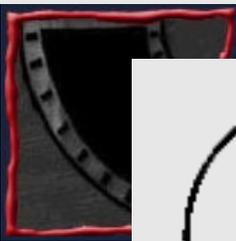
- IHC: interação homem-computador (*HCI – human-computer interaction*)
- computador: qualquer sistema interativo com componentes de computação digitais
- interação: comunicação entre dois componentes



Sistema Interativo

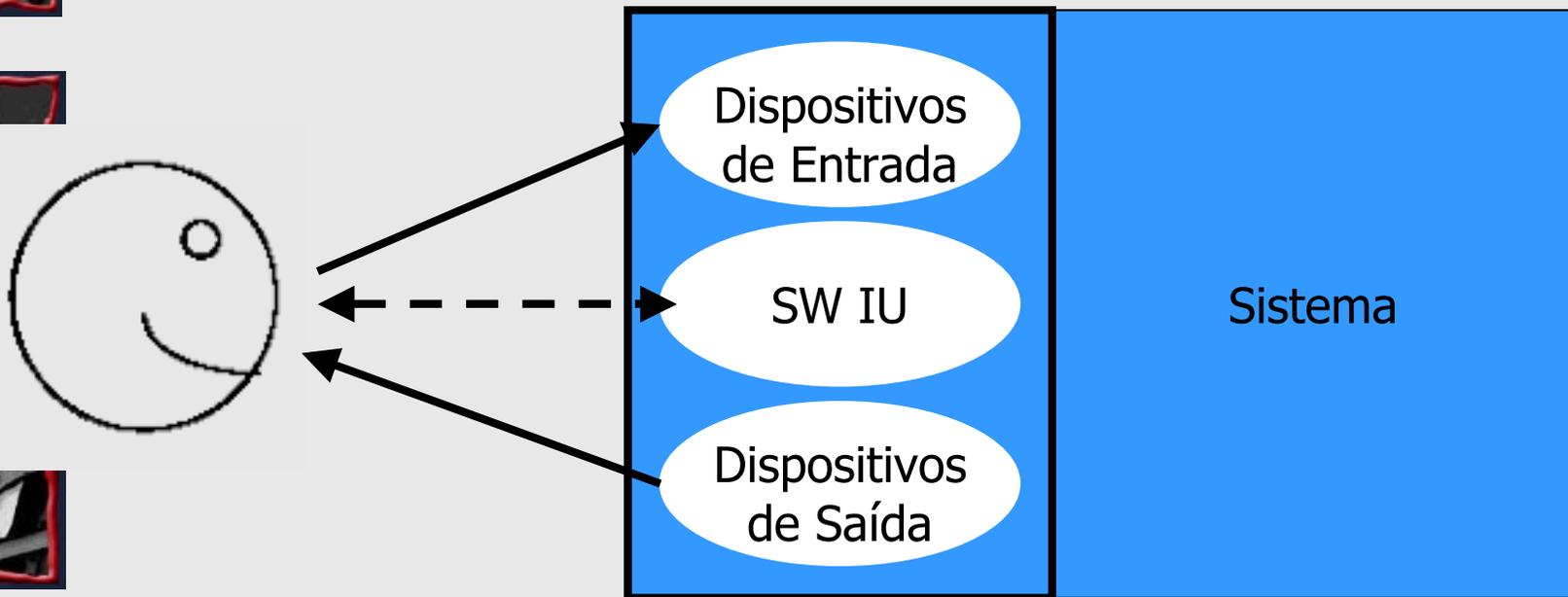
- Sistemas interativos auxiliam o homem nas suas atividades
- Qualquer dispositivo cuja ação ocorre em conseqüência das ações do usuário e cuja ação é pelo menos parcialmente aparente para o usuário
- Comunicação em duas vias





Interface do Usuário

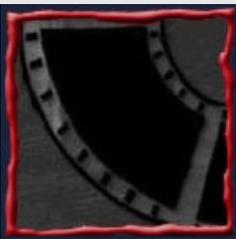
- As partes visíveis de um sistema interativo através das quais o usuário e o sistema se comunicam





Fatores Humanos em IHC

- Fatores humanos geralmente se referem à
 - Psicologia dos usuários (visão)
 - Fisiologia dos usuários (ergonomia)



Realidade Virtual (RV)

- A forma mais avançada de interface
- Visualização e interação
 - Ambiente sintético, gerado por computador
 - Tridimensional (3D)
 - Canais multi-sensoriais (visão, audição, tato)



Ambiente Virtual (AV): Conceito Popular

The Matrix





Problemas do Conceito Popular de AV



- Baseado na fantasia e na hipodermatomia (!!!)
- Implica que os mundos virtuais, para serem eficazes, devem ser **realistas**
 - Aparência
 - Leis físicas





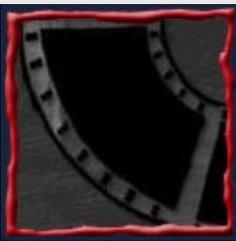
Tecnologia de RV Atual

- Mundo 3D no monitor e interação com *mouse* e teclado
- Mundo 3D no capacete (*HMD – Head Mounted Display*) ou em telas grandes e interação com dispositivo 3D
- Sistemas de rastreamento
- “Haptics” bastante limitado
- *Hardware* e *software* gráficos sofisticados



Características de AV

- Sintéticos, gerados por computador
- 3D
- Interativos
- Renderização em tempo real
- Visualizados do ponto de vista do usuário (usuário está “dentro” do AV)



Imersão

- Também chamada **presença**
- Sensação de “estar no AV”
- Criada por
 - Ambiente que circunda o usuário
 - Interação natural (ver, manipular)
 - Realismo do ambiente x desempenho
 - Resposta (*responsiveness*) do ambiente???



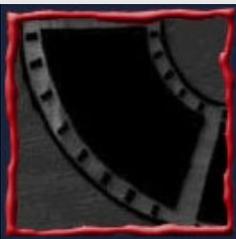
Exemplificando...

EXEMPLO	AV	IMERSIVO
apresentação		
filme IMAX		X
mundo VRML	X	
caverna	X	X

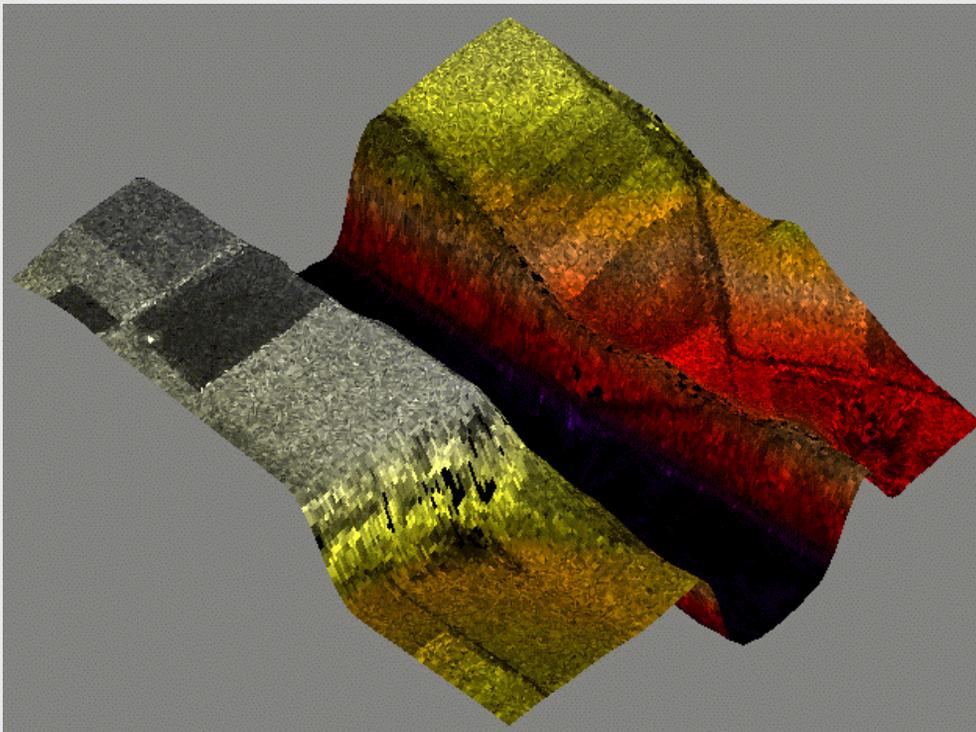


Aplicações de AV

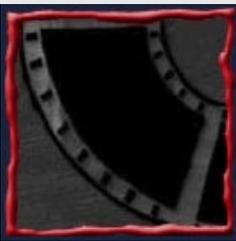
- Entretenimento
- Design (verificação, modificação)
- Treinamento/Educação
- Visualização científica/dados
- Colaboração
- Medicina/Psicologia (fobias)
- Simulação



Aplicações: Exemplo

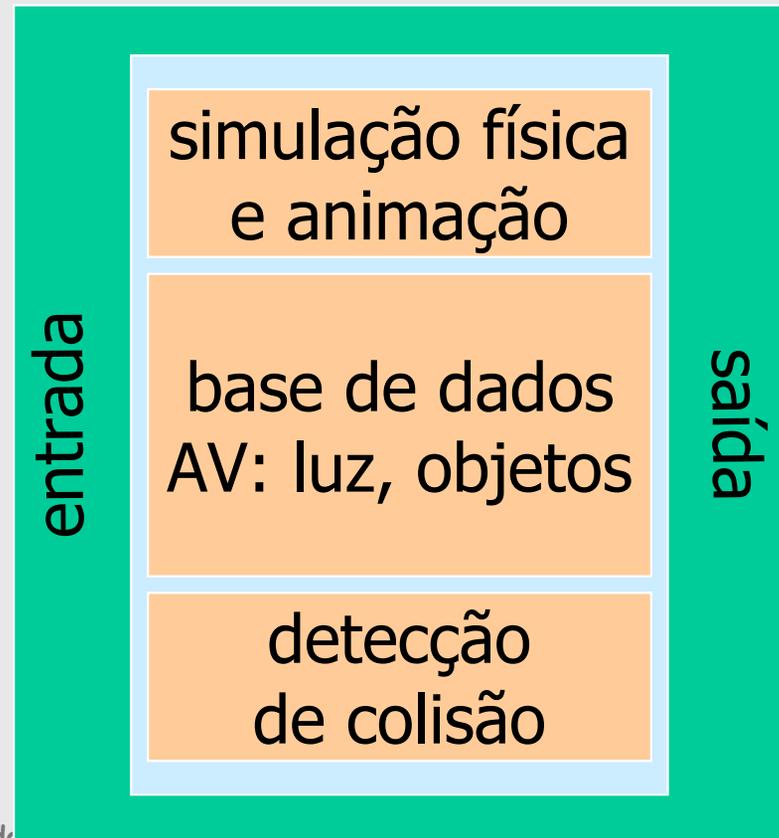


visualização de
dados de radar
[CIn UFPE]



Sistema de RV Genérico

- Processamento da entrada do usuário
- Geração da saída
- Base de dados do AV: criação e gerenciamento
- Modelagem e simulação





Objetivos de um Sistema de RV



- Extensibilidade
- Portabilidade
- Independência do dispositivo
- Configurabilidade
- Flexibilidade
- Conhecimento das características de AV
- Suporte para colaboração e distribuição
- Suporte para desenvolvedores novatos



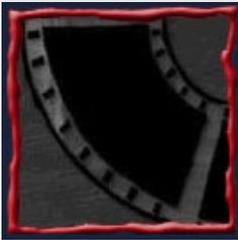
Considerações Finais

- × *Hardware e software* devem ser bem especificados
- × Cada caso é um caso



Técnicas de Interação

- Parte da interface do usuário
- Métodos que permitem ao usuário realizar tarefas no sistema
- São formadas por componentes de *hardware* e de *software*
- Interação 3D
 - Realização das ações do usuário em três dimensões



Interação 3D: Porquê?

- Aplicações 3D devem ser úteis
 - Imersão
 - Habilidades naturais
 - Visualização imediata
- Mas, AV atuais ou
 - Não possuem interação sofisticada, ou
 - Possuem sérios problemas de usabilidade



O Que Torna a Interação 3D Difícil?

- Entrada espacial
- Falta de restrições
- Falta padronizar os dispositivos
- Poucas ferramentas
- Imprecisão
- Cansaço
- Layout mais complexo
- Percepção/Aprendizado



A Interface 3D não é Óbvia?

- Naturalidade: fazer o ambiente virtual funcionar exatamente como o mundo real
- Magia: dar ao usuário novas habilidades
 - Percepção
 - Físicas
 - Cognitivas



Tarefas Básicas de Interação

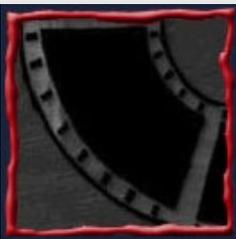
- Manipulação
- Controle do sistema
- Navegação
 - Viajar (*travel*)
 - Encontrando o caminho (*wayfinding*)
- Atividades específicas do domínio da aplicação



Design da Interação: Objetivos



- Desempenho
 - O quão bem as atividades estão sendo realizadas pelo usuário e pelo sistema, em cooperação
 - Eficiência, precisão, produtividade
- Usabilidade
 - Facilidade em informar o sistema sobre as intenções do usuário
 - Facilidade de uso e de aprendizado, conforto do usuário
- Utilidade
 - A interação ajuda o usuário a atingir os seus objetivos
 - Os usuários focalizam na tarefa



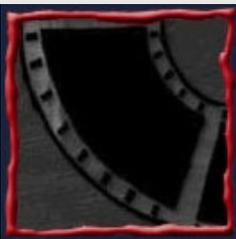
Manipulação

- Seleccionar

- Especificar um ou mais objetos a partir de um conjunto de objetos para algum propósito

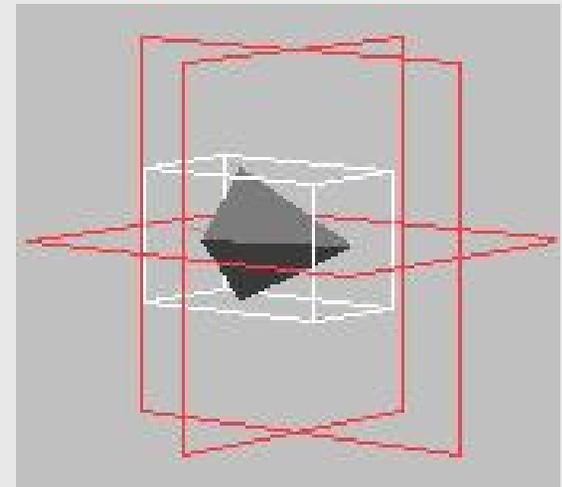
- Especificar propriedades de um objeto

- Posição, orientação
- Escala, forma, textura, cor



Seleção: Objetivos

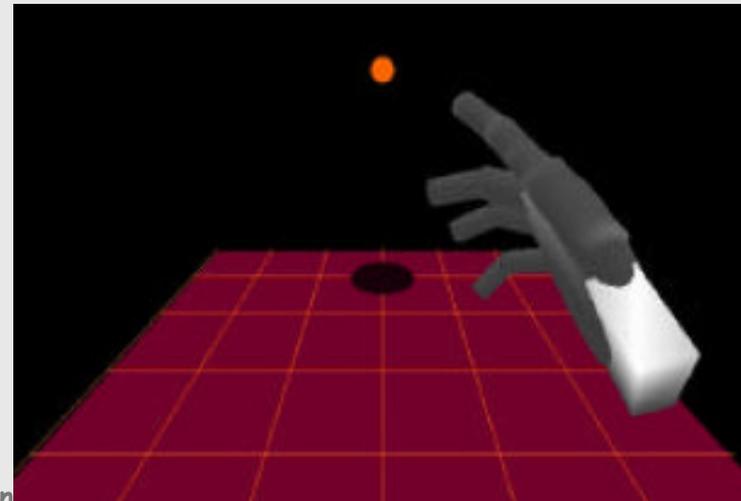
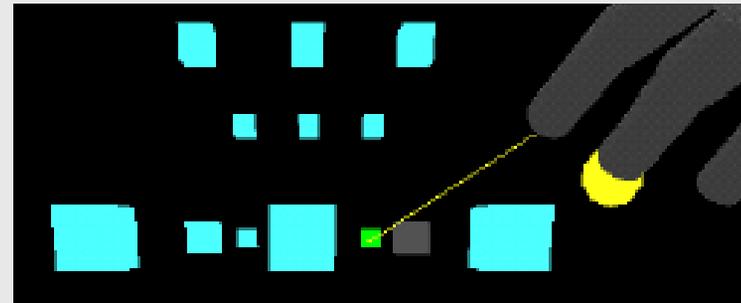
- Consultar um objeto
- Navegar até o objeto
- Tornar o objeto ativo
- Definir a manipulação





Técnicas de Seleção Comuns

- Tocar um objeto com uma mão virtual
- Lançar um raio/cone (*ray-casting*)
- Oclusão/enquadramento
- Seleção indireta





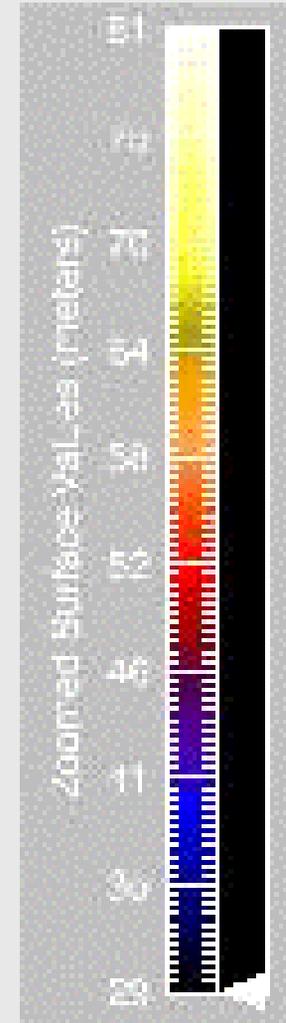
Questões de Implementação

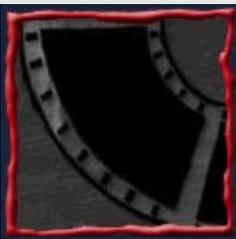
- Como indicar um evento de seleção ou manipulação
- Interseções de objetos
- Retorno
 - Gráfico
 - Auditivo
 - Tátil
- Avatar mão virtual, avatar caneta
- Lista de objetos selecionáveis



Manipulação: Objetivos

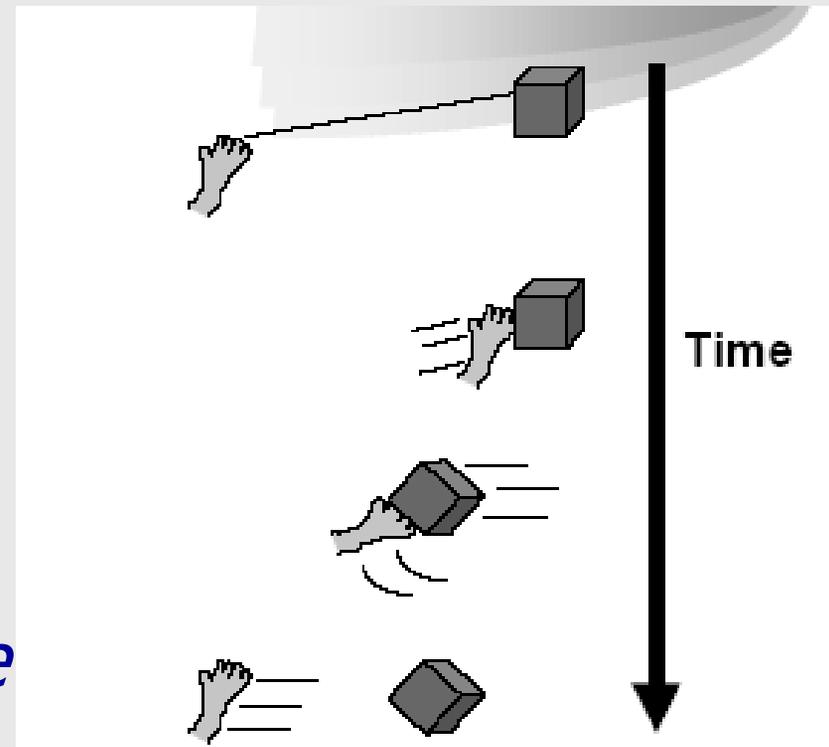
- Posicionar objetos
 - Design
 - Agrupamento
 - *Layout* do ambiente
- Navegar
- Realizar uma ação





Manipulação: Metáforas

- Similar à seleção
- HOMER (*Hand-centered Object Manipulation Extending Ray-casting*)
- *World-In-Miniature*





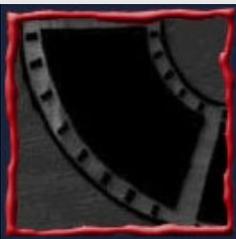
Questões de Implementação

- Integrar com técnica de seleção
- Desabilitar seleção e informar o estado da seleção durante a manipulação
- O que acontece depois da manipulação?



Controle do Sistema

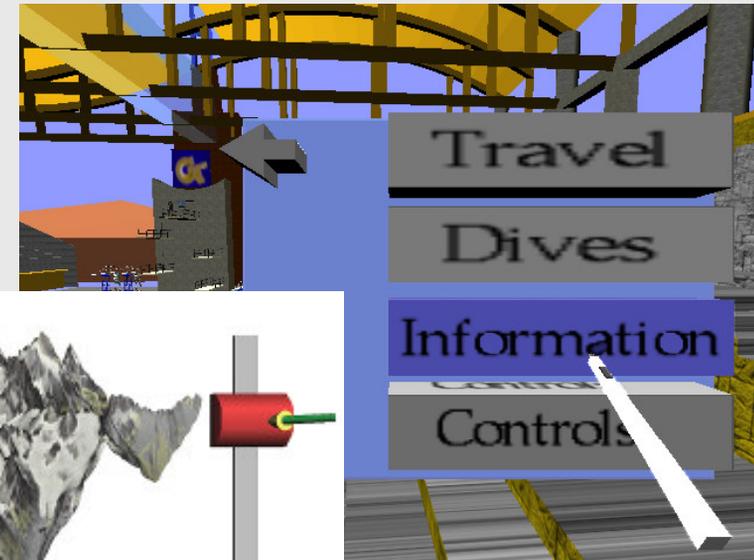
- Modificar
 - O estado do sistema
 - O modo de interação
- Normalmente realizado através de comandos
- Integrado com outra tarefa de interação
- Todas as outras atividades de interação



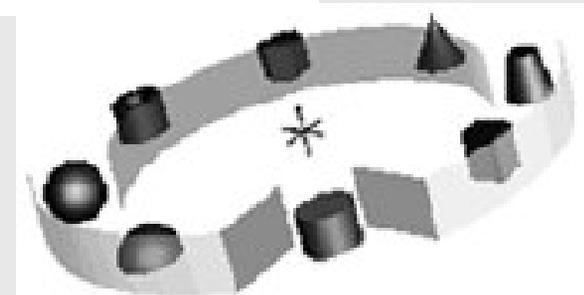
Controle do Sistema: Metáforas

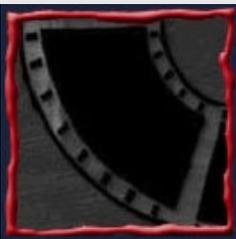
- Menu gráfico flutuante

- Oclusão do ambiente
- Seleção 3D para tarefa 1D



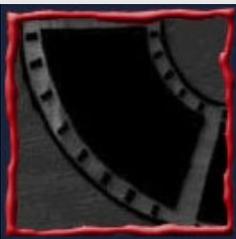
- Menu com 1 GDL (DOF)





Questões de Implementação

- O usuário deve focar na tarefa
- Usar referência espacial consistente (posicionamento correto)
- Entrada *multimodal*



Navegação: Viajar

- O *engine* da navegação
- Movimento entre dois lugares, definindo a posição (e orientação) do ponto de vista do usuário
- A mais usada



Viajar: Tarefas

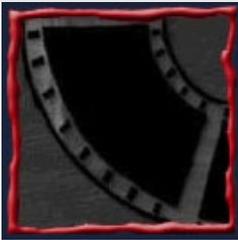
- Exploração
- Busca
 - A posição do alvo não é conhecida (*naïve*)
 - A posição do alvo é conhecida; encontrar o local novamente (*primed*)
- Manobra



Metáforas Naturais

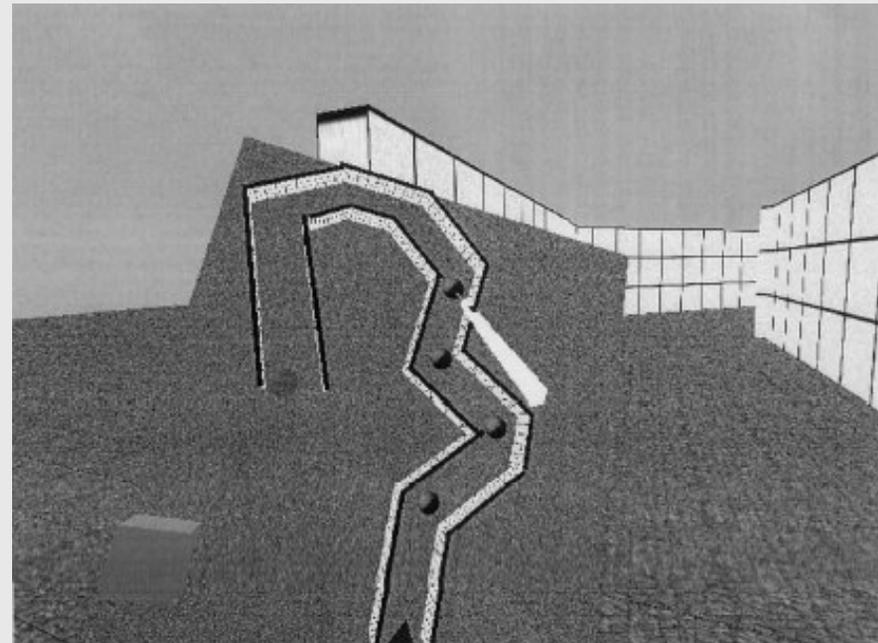
- Caminhar
 - *Treadmill*
 - Bicicleta
- Outros movimentos físicos
 - Tapete mágico
 - Simulação de vôo

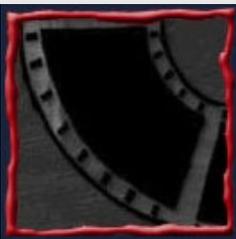




Outras Metáforas

- Dirigir (*steering*)
 - Baseada no olhar (*gaze-directed*)
 - Apontar
- Baseada no alvo
 - Apontar para o objeto
 - Escolher a partir de uma lista
- Planejamento de rota
 - Colocar marcas no ambiente
 - Mover ícone no mapa





Questões de Design

- Várias técnicas de navegação disponíveis
- Simplicidade
 - Técnicas baseadas no alvo para se movimentar até um objeto
 - Técnicas de *steering* para busca

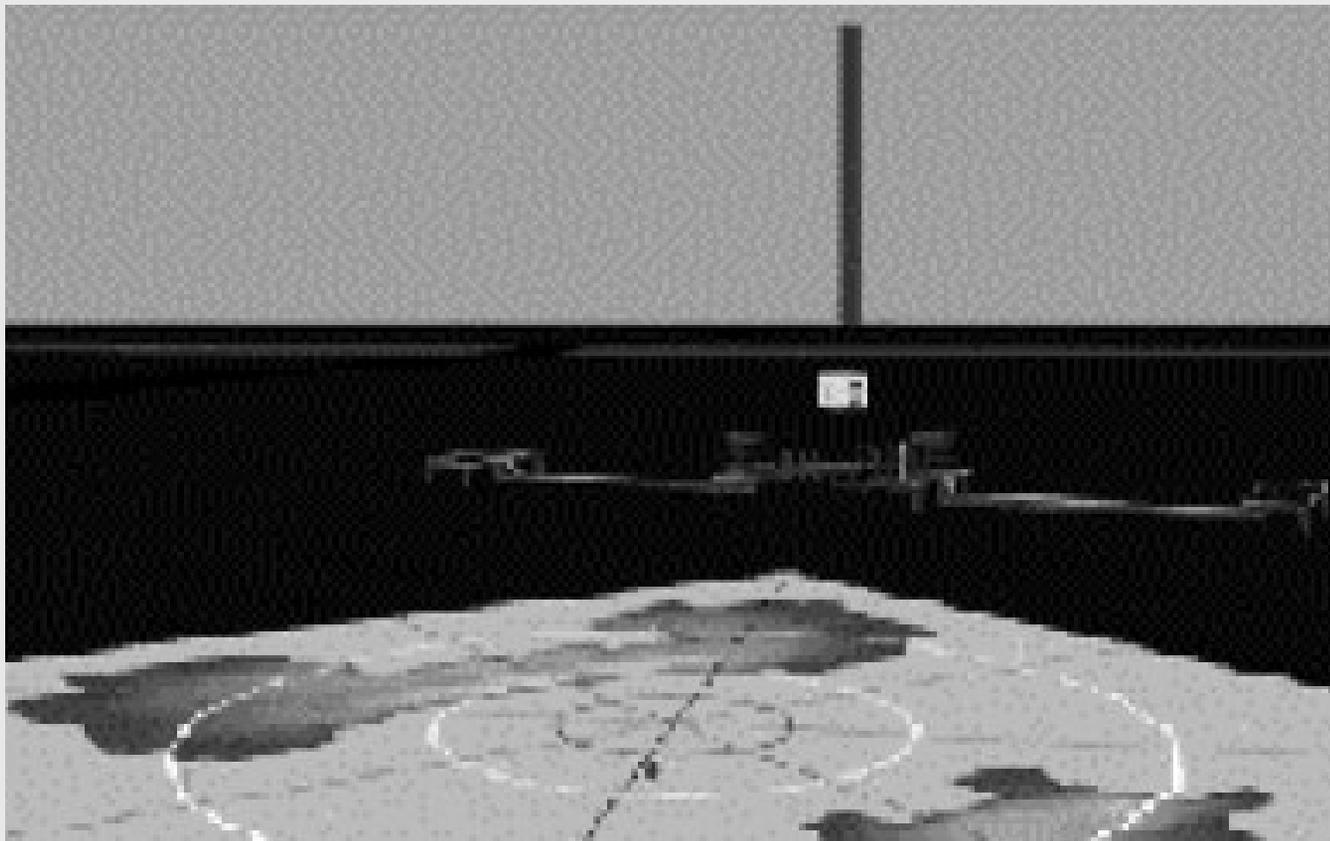


Navegação: *Wayfinding*

- Definir um caminho através do ambiente
 - Usando e adquirindo conhecimento espacial
 - Com auxílio de pistas/dicas
- Habilidades de orientação diferentes



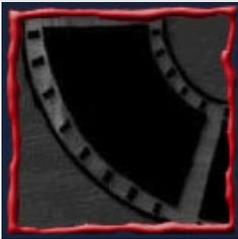
Wayfinding: Exemplo





2D em 3D: Vantagens

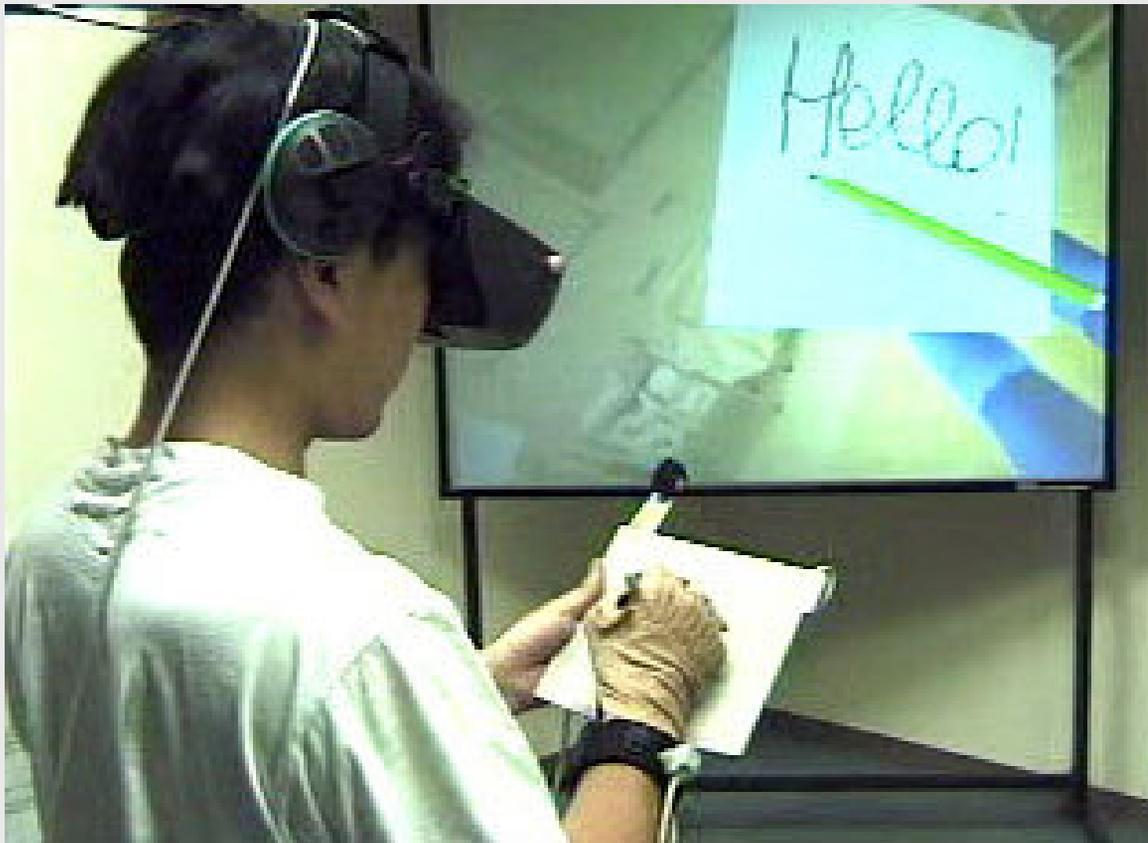
- Outro paradigma
- Sensação de retorno
- Precisão
- Algumas operações que são 3D por natureza são mais facilmente realizadas com um dispositivo de entrada 2D (modelagem 3D)
- Selecionar objetos é mais fácil em 2D

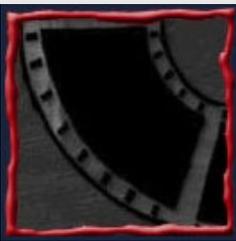


2D em 3D: Limitações

- Manipulação de objetos 3D
- Interação WIMP (*Windows, Icons, Menus, Point and click*)

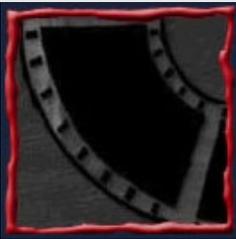
Exemplo: *Virtual Notepad*





Combinando Interação 2D/3D

- Integração transparente entre componentes 2D e 3D é essencial
- Interação no mundo real aplicada no design da interface
- Dispositivos de mão leves



Interação *Multimodal*

- Oferecer mais de uma modalidade permite ao usuário escolher como quer interagir
- Permite ao usuário interagir mesmo quando as duas mãos estiverem ocupadas
- Exemplos
 - Reconhecimento de voz
 - Reconhecimento de gestos



Dispositivos de Entrada e Saída (E/S)



- E Dispositivos de evento discreto
- E Dispositivos de evento contínuo
- E Dispositivos híbridos



- E Comando de voz

s *Displays*

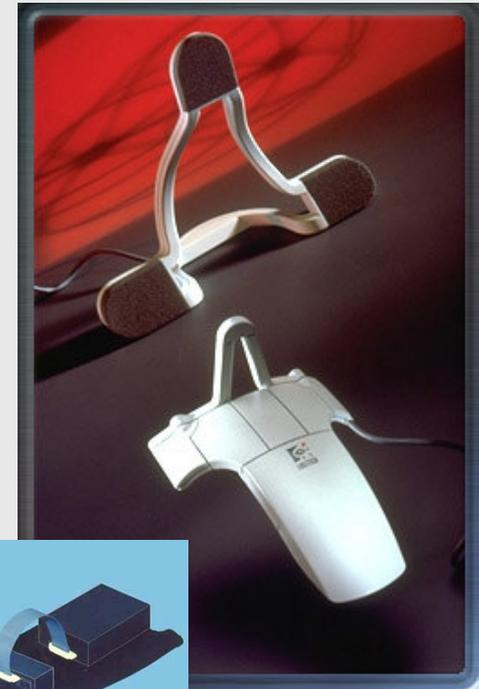
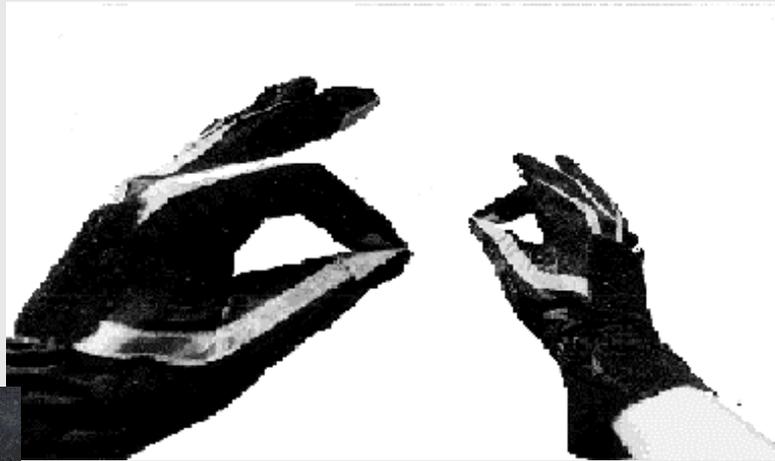
s *Áudio*



s *Toque e força (haptic e tactile)*

Dispositivos de Entrada

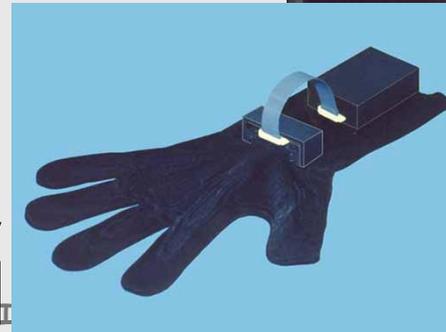
[*Pinch Glove*, FakeSpace] [*Fly Mouse*, Logitech]



[*Tablet*, Wacom]



[*Cyber Glove*,
Virtual Technologies]

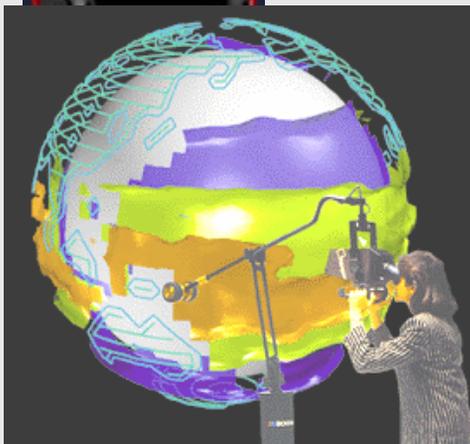




Dispositivos de Saída



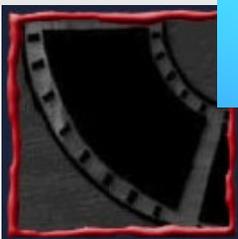
[*Virtual Retinal Display, MicroVision*]



[BOOM, FakeSpace]

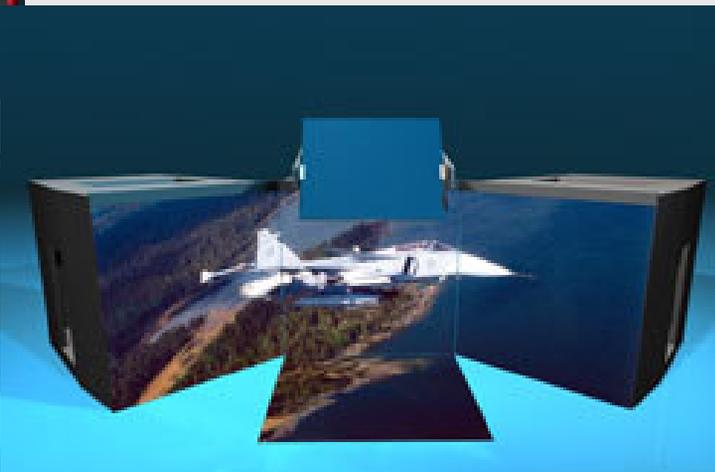
[Capacete]



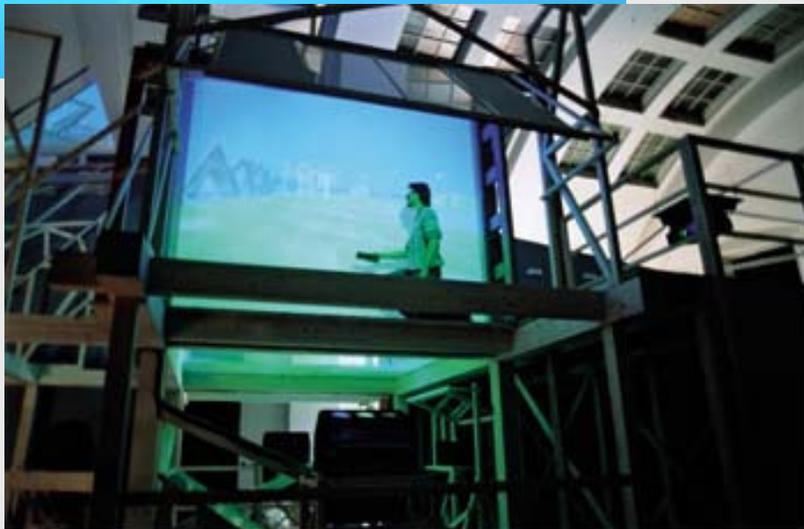


Dispositivos de Saída

[*CyberGrasp*,
Virtual
Technologies]

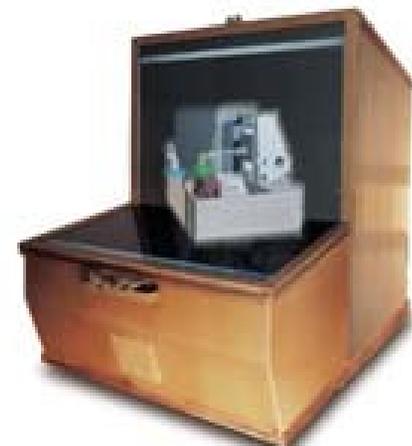


[RAVE,
FakeSpace]



[*VR Cube*,
TAN]

[*HoloBench*,
TAN]





Como Escolher os Dispositivos de E/S?

- Dinheiro é um fator importante
- O que o usuário irá fazer no ambiente virtual? Que técnicas de interação serão requeridas?
- A escolha do dispositivo de entrada restringe a escolha do dispositivo de saída
- A escolha do dispositivo de saída restringe a escolha do dispositivo de entrada
- Criatividade sempre!



Considerações Finais

- × Usabilidade é crucial
- × Detalhes de implementação são críticos para usabilidade
- × Simplesmente adaptar interfaces 2D não é suficiente



Lista de Exercícios



- Qual a forma mais avançada de interface para IHC? Por que ela é utilizada em sistemas?
- Você já utilizou algum ambiente de realidade virtual? Qual? Quais são as características (Interface, Interação, Navegação) desse ambiente, as vantagens e as desvantagens de sua utilização? Se não utilizou nenhum, procure um na Internet e descreva-o, incluindo vantagens e desvantagens.



Referências (Interessantes)

- 20th Century 3DUI Bib: Annotated Bibliography of 3D User Interfaces of the 20th Century
- Prof. Bowman: <http://people.cs.vt.edu/~bowman/3di/>
- Prof. Poupyrev:
<http://www.mic.atr.co.jp/~poup/3dui.html>
- Prof. Cláudio Kirner:
<http://www.unimep.br/fcmnti/msi/msi.html>
- Prof. Márcio Pinho: <http://grv.inf.pucrs.br>
- Grupo de Realidade Virtual:
<http://www.realidadevirtual.com.br>
- <http://www.cin.ufpe.br/~if124>