



Introdução à Multimídia Fundamentos de Realidade Aumentada

Judith Kelner

jk@cin.ufpe.br

João Marcelo Teixeira

jmxnt@cin.ufpe.br

Grupo de Pesquisa em Realidade Virtual Multimídia
Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Informática



10/10/2007

Roteiro

- Definição
- Objetivo
- Exemplos
- Comparações
- Componentes
- Tecnologias
- Domínios de Aplicação
- ARToolkit
- Conclusões
- Referências

Definição

- Uma “área de investigação” que pretende
 - Desenvolver mundos que combinem
 - O mundo real observado pelo utilizador
 - Com uma cena virtual gerada por computador e que aumente o mundo real com informação adicional.
- E com os quais o utilizador possa interagir em Tempo Real

Objetivo

- O Objetivo (utópico?) é criar um sistema em que o utilizador não consiga distinguir o mundo real do virtualmente aumentado.
 - O utilizador desta “utopia” iria imaginar estar “observando” um mundo perfeitamente real

Alguns exemplos



- Qual **objeto virtual** está inserido no **mundo real**?

Alguns exemplos

- O usuário vê a realidade através do Capacete (HMD) de RA
- Podemos ver a RA no monitor



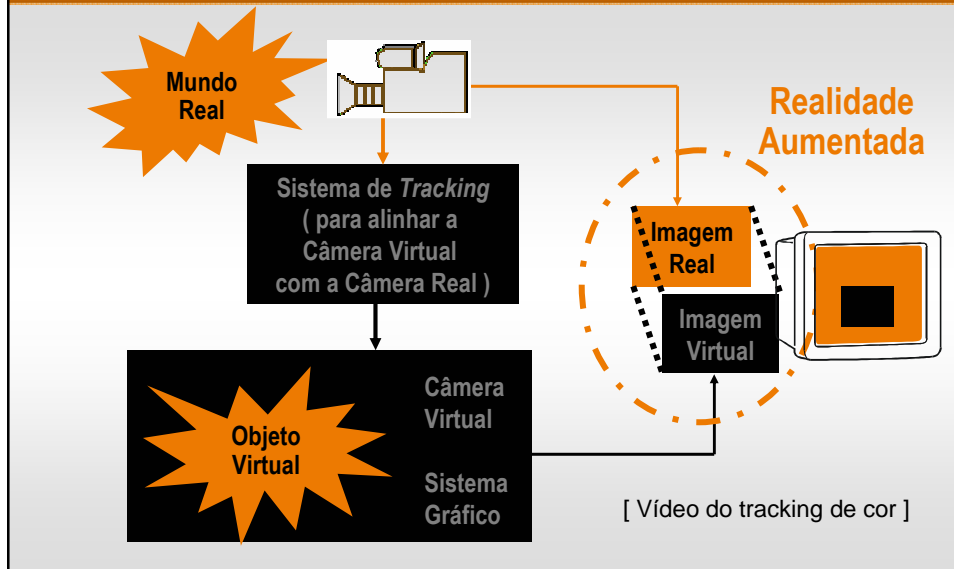
RA versus RV

- Realidade Virtual: a imersão no mundo virtual é total.
 - O usuário não tem acesso ao mundo real.
- Realidade Aumentada: a imersão no mundo real é total.
 - O usuário vê o mundo real a seu redor, mas com objetos virtuais embutidos nesse mundo real.

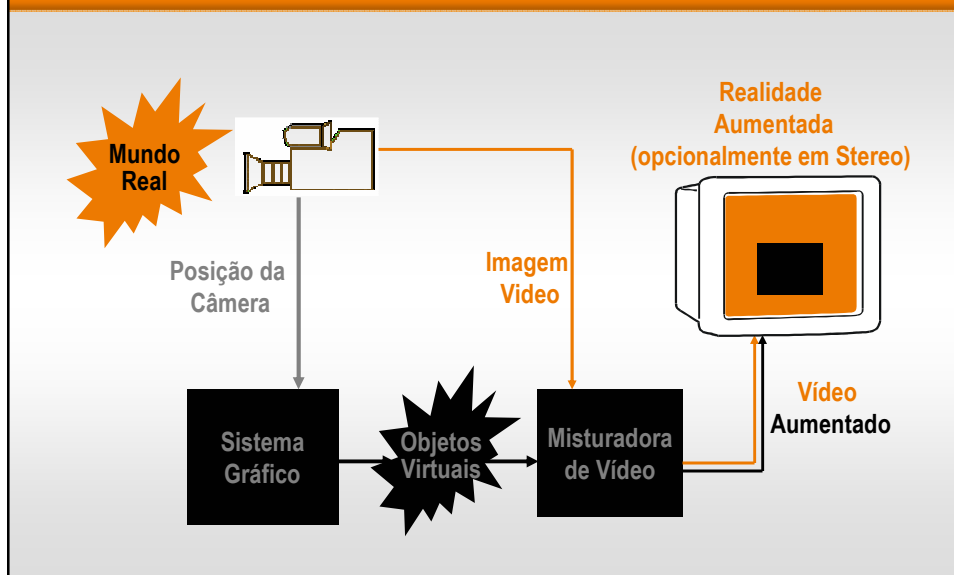
RA versus “Hollywood Movies”

- Muitos efeitos especiais de filmes recorrem à composição de imagens reais e virtuais
- Mas:
 - Os efeitos especiais são aplicados quadro a quadro sobre um “produto acabado”.
 - O espectador não pode interagir com o filme.
- **Não é Realidade Aumentada**

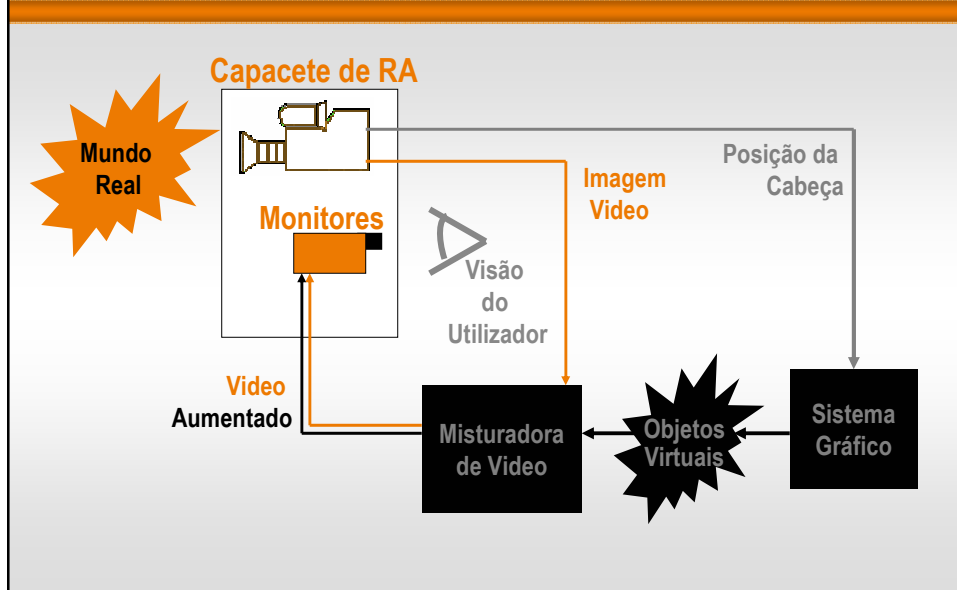
Componentes de um sistema típico com tracking



Tecnologias de apresentação baseadas em monitor



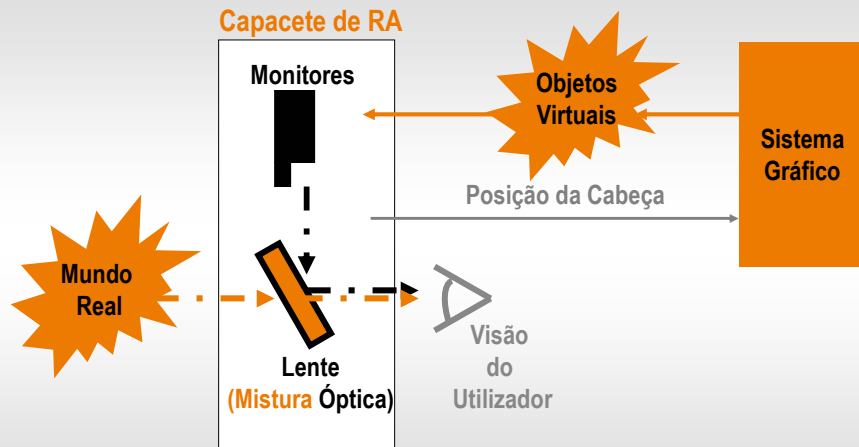
Tecnologias de apresentação baseadas em *video see through*



Tecnologias de apresentação baseadas em *video see through*



Tecnologias de apresentação baseadas em *optical see through*



Tecnologias de apresentação baseadas em *optical see through*



Tecnologias de apresentação - *optical x video see through*

Optical see through:

- prós:
 - o mundo real é “realmente” observado em tempo real e diretamente pelo olho humano.
- contras:
 - é mais difícil controlar os defasamentos porque só o canal virtual é processado eletronicamente.
- conclusão:
 - aparentemente mais simples, torna-se de utilização mais limitada.
 - Tem sido abandonado em favor do *video see through*

Tecnologias de apresentação - *optical x video see through*

Video see through:

- prós:
 - podemos compensar o alinhamento e a latência porque tanto o mundo real (vídeo) como o virtual são processados eletronicamente.
- contras:
 - O mundo real observado está sempre atrasado em relação ao mundo real de fato (pelo menos um quadro ou 30 ms).
- conclusões:
 - Aparentemente mais complexo e mais controlável.
 - Tem ganho preponderância sobre o *optical see through*

Grande problema

**Vemos
muito bem!**

**Distinguimos o
real do virtual**

**Melhor desempenho
dos sistemas gráficos
leva a mundos virtuais
mais realistas**

**Desfasamento
Espacial**
entre o mundo real
e o objeto virtual
(registro)

**Desfasamento
Temporal**
entre o mundo real
e o objeto virtual
(latência)

Domínios de aplicação

- Navegação em espaços desconhecidos
- Uma simples “visão de raio X”
- Manutenção e reparo
- Comércio
- Militar
- Projetos de Engenharia
- Robótica e Telerobótica
- Medicina

Navegação em espaços desconhecidos

- A imagem virtual pode guiar um bombeiro numa estrutura habitacional desconhecida

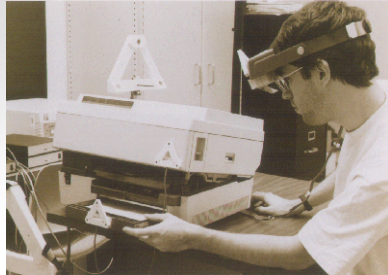
Soldier vision

Visão de raio X

- A imagem virtual permite ver no interior de uma parede
 - A temperatura dos canos
 - Ou os fios elétricos

[Vídeo do encanamento]

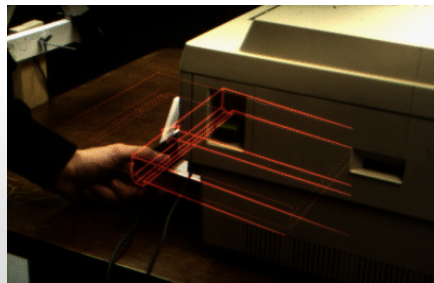
Sistemas de manutenção



- Durante a manutenção de uma impressora Laser o utilizador vê como remover a gaveta de papel através da imagem *wireframe* computadorizada.

Grupo de Steve Feirner -
Columbia University

KARMA- (Knowledge-based
Augmented Reality for Maintenance
Assistance)



Comércio

- Decoração de Interiores
 - Sobreposição de peças decorativas virtuais nos interiores reais
- Vestuário
 - Experimentar vestidos virtuais e executar alterações nesses vestidos
- Institutos de Beleza
 - Experimentar cortes de cabelo e executá-los sobre o modelo virtual



Militar

- Projeção de informação no cockpit de um avião
- Sobreposição de imagens virtuais dos alvos no capacete do piloto
- Sobreposição de imagens virtuais (de satélite) do “inimigo” localizado fora do raio de visão no capacete do soldado

Visualização em projetos de engenharia

- European Computer-Industry Research Centre (ECRC)
- O utilizador aponta para determinada localização e o sistema de RA mostra a respectiva legenda.



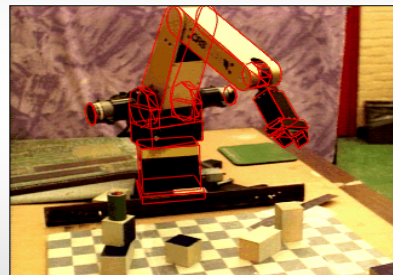
Visualização em projetos de engenharia

- Augmented Reality through Graphic Overlays on Stereovideo (ARGOS)-University of Toronto
- Em sistemas de vigilância de instalações a imagem das câmeras é por vezes indistinta. O seu realce por *wireframe* ajuda o operador.



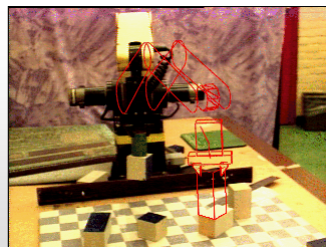
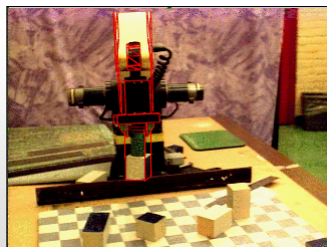
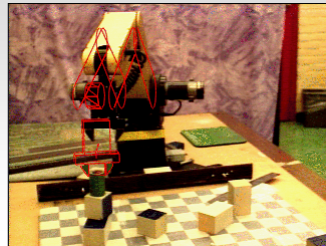
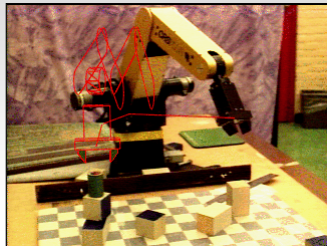
Robótica e telerobótica

- Um operador de telerobótica usa uma imagem visual do espaço de trabalho remoto para conduzir o robô.
- O aumento da imagem real com o modelo virtual (*wireframe*) facilita a visualização da geometria 3D remota.
- O operador testa a operação com a imagem virtual.
- E manda executar apenas a sequência de passos completa para obtenção dos resultados desejados



[Vídeo do robô]

Robótica e telerobótica



Medicina

■ Projeto de Cirurgia Guiada por Imagem

Uma colaboração entre o Laboratório de IA do MIT e o Laboratório de Planejamento Cirúrgico Feminino de Brigham



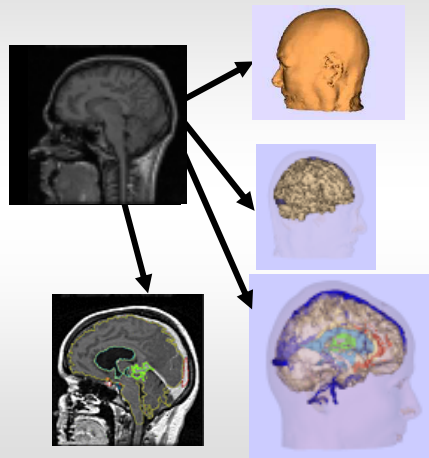
Medicina

- **Objetivo:**
 - Suportar cirurgia guiada por imagem
- **Vamos ver:**
 - Construção de modelos tridimensionais
 - A sala de operações
 - Projeção por laser
 - Alinhamento espacial
 - Visualização da Realidade Aumentada

Medicina

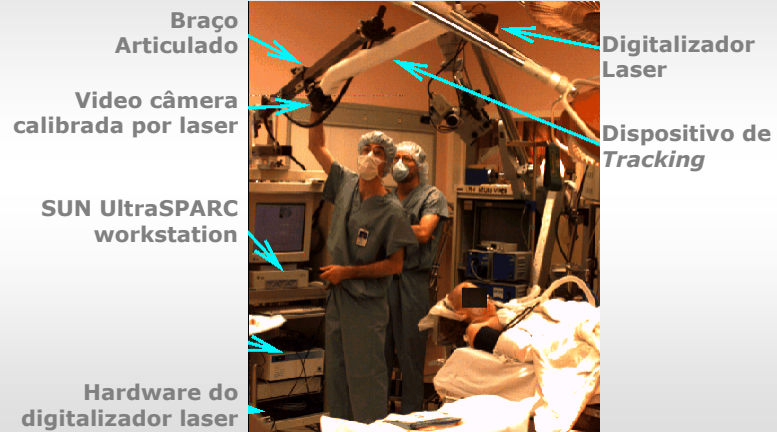
- **Construção de Modelos Tridimensionais**

As estruturas anatômicas que aparecem na RM ou na TC são Explicitamente extraídas ou Segmentadas antes de serem aplicadas no alinhamento de superfície para visualização 3D



Medicina

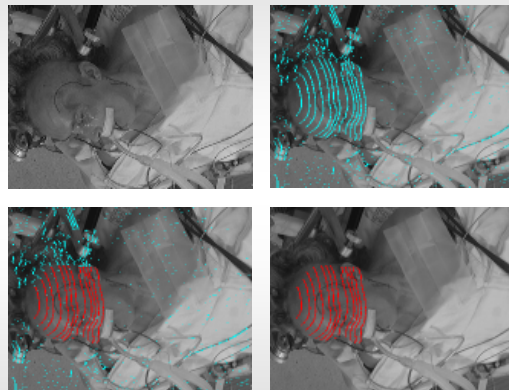
■ A Sala de Operações



Medicina

■ Projeção por Laser

O modelo 3D obtido a partir da RM é alinhado com a posição do paciente na mesa de operações recorrendo a um projetor a laser



Medicina

■ Alinhamento Espacial

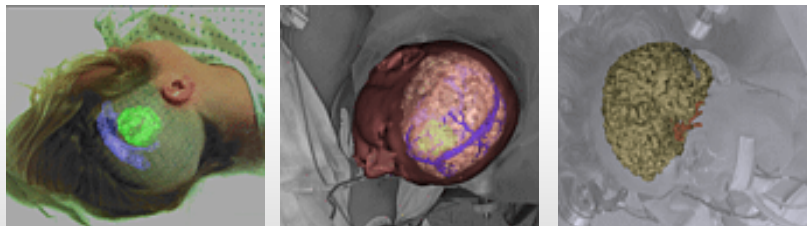
O modelo 3D obtido a partir da RM é “projetado” no cérebro do paciente deitado na sala de operações



Medicina

■ Visualização da Realidade Aumentada

- “Removendo a pele” do modelo tridimensional obtido a partir da RM o cirurgião passa a dispor de visão de raio X sobre a estrutura interna relativa à posição da câmera de vídeo



ARToolKit

- Biblioteca de Realidade Aumentada
- *Open Source*
- C/C++
- OpenGL
- VRML (opcional)
- Multi-Plataforma
 - Windows, Linux, SGI Irix e Macintosh OS X

ARToolKit

- Ambiente Windows
 - Pré-requisitos
 - Microsoft Visual Studio
 - DSVideoLib-0.0.4-win32
 - GLUT
 - Microsoft DirectX SDK
 - OpenVRML-0.14.3-win32 (opcional)

ARToolKit

- Ambiente Linux
 - Pré-requisito
 - OpenVRML-0.14.3 e dependências (opcional)

jARToolKit

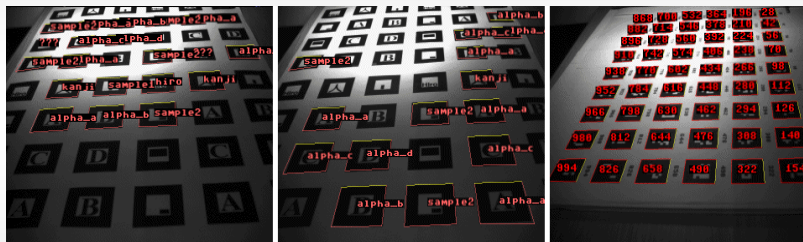
- *Wrapper* em Java do ARToolKit
- *Open Source*
- JNI
- GL4Java, JOGL e Java3D
- Ambiente Windows
- Funcionalidade Limitada

jARToolKit

- Pré-Requisitos
 - JDK/JRE 1.3 ou superior
 - Java3D 1.3 ou superior (opcional)
 - JOGL (opcional)
 - GL4Java (opcional)
 - ARVideoLib 0.0.5a C++ Project (opcional)

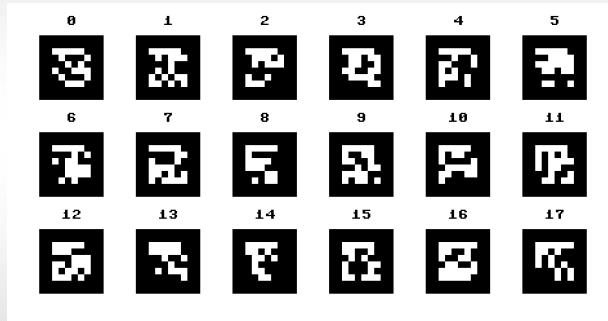
Artigos e demos

- “ARTag Revision 1, a Fiducial Marker System Using Digital Techniques”, Mark Fiala



Artigos e demos

- “ARTag Revision 1, a Fiducial Marker System Using Digital Techniques”, Mark Fiala



Artigos e demos

- “ARKB - An Augmented Reality Keyboard”, Minkyung Lee and Woontack Woo



Idéias

- Extensão do ARToolKit
- Detecção de “Padrões de Movimento”
- Padrões 2D e 3D
- Aplicações
 - Escrita à mão usando RA
 - Jogos



Conclusões

- Várias das aplicações apresentadas já dispõem de sistemas comerciais em utilização.
- As principais dificuldades atuais são:
 - A precisão da sincronização espacial e temporal da imagem virtual com a real.
 - O *tracking* do usuário e de objetos que se movam na cena real.
 - Os objetos virtuais têm (muitas vezes) uma aparência demasiadamente simples

Referências interessantes

- ARToolkit,
<http://www.hitl.washington.edu/artoolkit>
- BRAZ, José, “Olhares”.
- Grupo de Pesquisa em Realidade Virtual e Multimídia do CIn UFPE:
<http://www.cin.ufpe.br/~grvm>
- Virtual Reality Technology Second Edition:
<http://www.caip.rutgers.edu/vrtechnology/resources.html>