

Visão Estereoscópica, Realidade Virtual, Realidade Aumentada e Colaboração

Alberto B. Raposo
Flávio Szenberg
Marcelo Gattass
Waldemar Celes

Jornada de Atualização em Informática - CSBC
Salvador, agosto de 2004
Aula 3



Aplicações de RV

- 2 exemplos desenvolvidos no Tecgraf / PUC-Rio
 - ENVIRON (ENVironment for VIRtual Objects Navigation)
 - Controle de braço de robô



ENVIRON: Visualização de grandes modelos de engenharia em RV



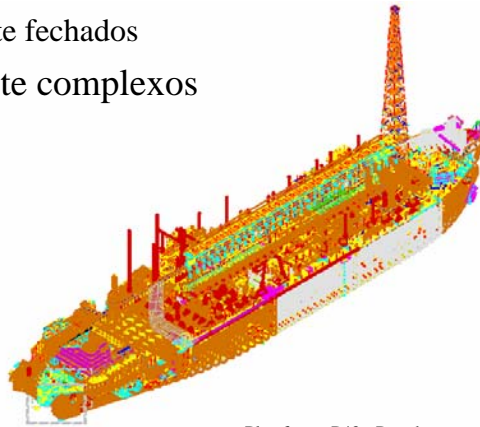
Conversão CAD to VR - Motivação

- É uma demanda em grandes companhias de engenharia
- Uso de RV permite ganhos nos processos de análise, quando conjugado com processos de simulação
- A visualização em tempo real dos efeitos das mudanças no modelo melhora o entendimento do processo
- Potencial para aumentar eficiência em atividades de design review e treinamento (maior imersão e interatividade)



CAD to VR - Dificuldades

- Formatos de CAD precisam ser convertidos
 - Pouca informação sobre esses formatos, normalmente fechados
- Modelos extremamente complexos (e.g.,: plataformas)
- Necessita links com informação da base de dados associada



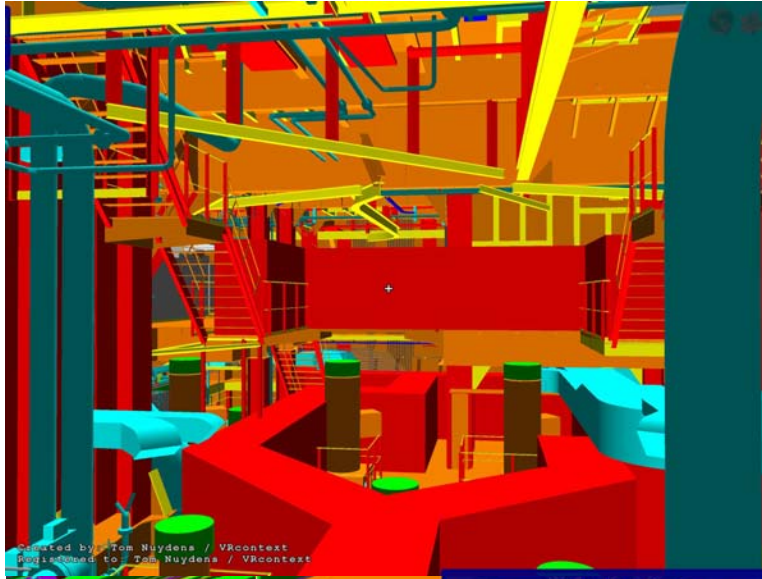
Plataforma P43 - Petrobras



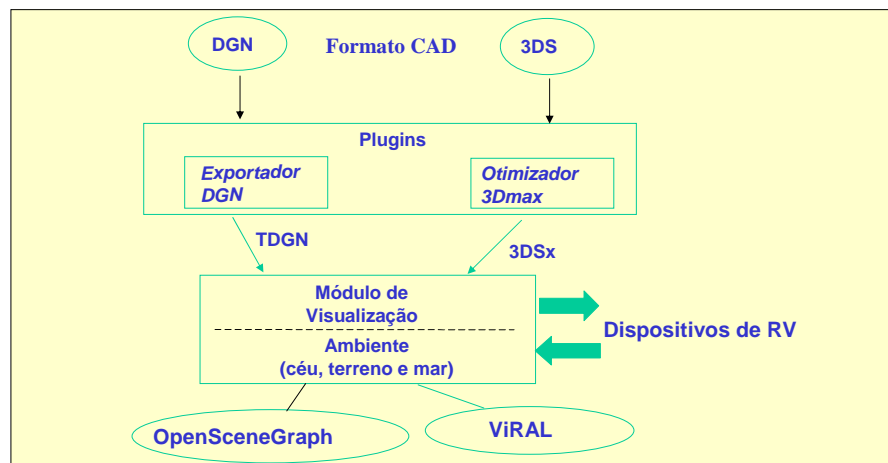
P43 - Petrobras



P43 - Petrobras



ENVIRON – Pipeline de Visualização



ENVIRON – Alguns Resultados

- Modelo usado: projeto da P43 (FPSO – Petrobras)
- Configuração: típico PC com boa capacidade gráfica

Nº de polígonos	Frames por segundo
300,000	85
600,000	42
900,000	28
1,200,000	24
3,000,000	13
6,000,000	8
15,000,000	4

- Pentium IV, 2.5 GHz,
3Gb RAM, Nvidia Quadro
FX1000 (128 Mb)



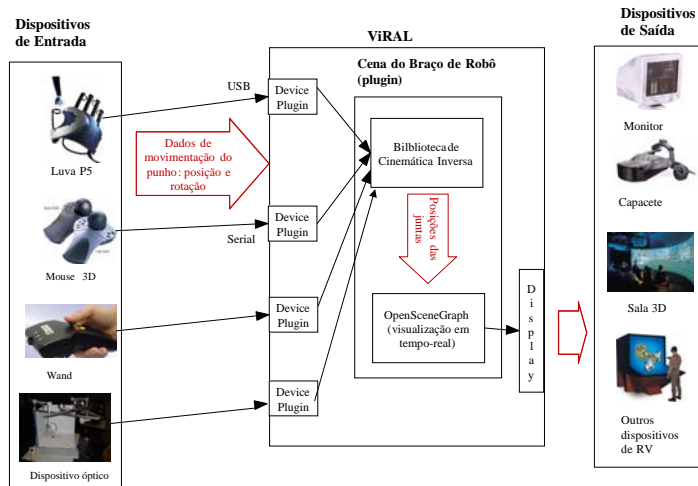
Vídeos ENVIRON



Vídeos ENVIRON



Braço de Robô Virtual



Braço de Robô Virtual



Braço de Robô Virtual



O Espectro de Realidade Virtual

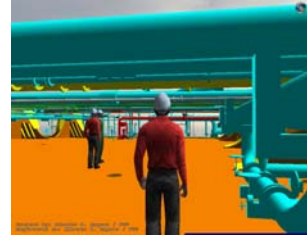
Realidade Misturada (Mixed Reality)

Real

Realidade Aumentada

Virtualidade Aumentada

Virtual

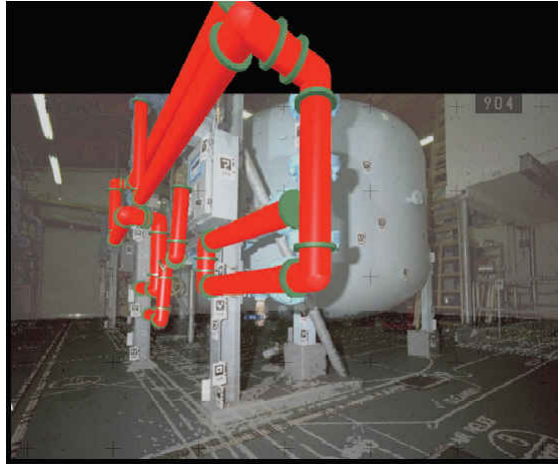


Realidade Aumentada

- Inserção de elementos virtuais sobre o mundo real
 - Em RV, usuário é imerso em um ambiente sintético e não participa do mundo real a sua volta



Realidade Aumentada



Realidade Aumentada - Equipamentos

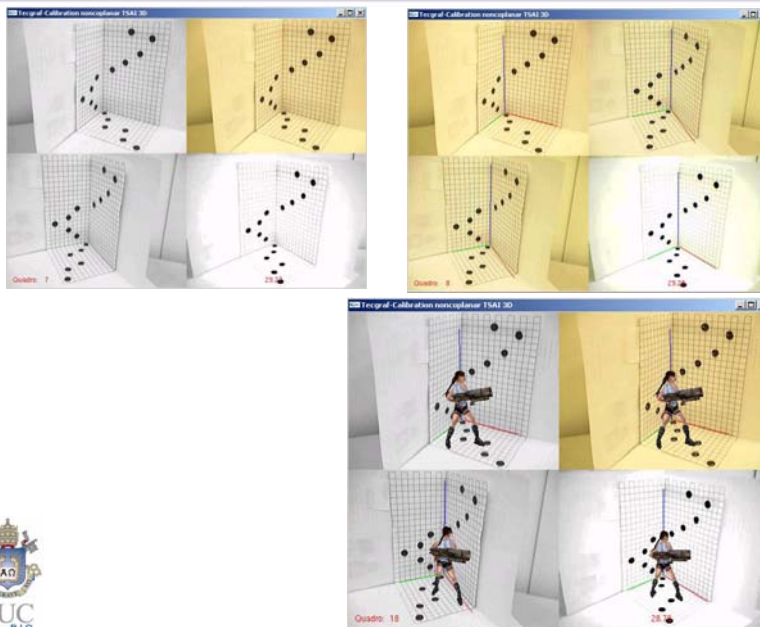
- Componentes
 - Head Mounted Display (capacete)
 - Sistema de tracking
 - Mobile computing power



Realidade Aumentada - Marcadores



Realidade Aumentada - Marcadores



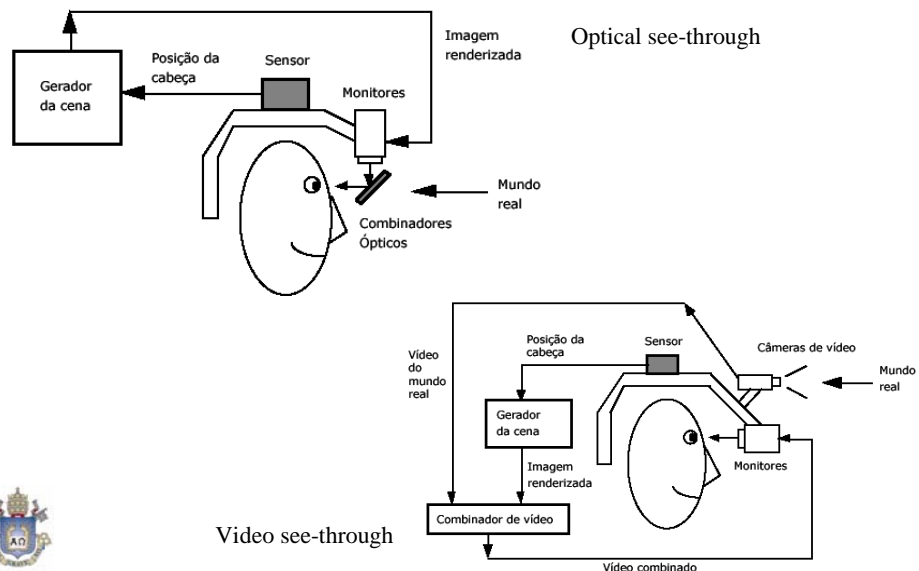
- HMDs (Head Mounted Displays)

- Video see-through

- Capacete fechado, com 2 câmeras gerando os vídeos para cada olho.
 - Video streams combinados com objetos virtuais e enviados para o HMD

- Optical see-through

- Capacete com espelho semi-transparente em frente aos olhos.
 - Imagem virtual sobreposta à real.



HMDs: Video See-through



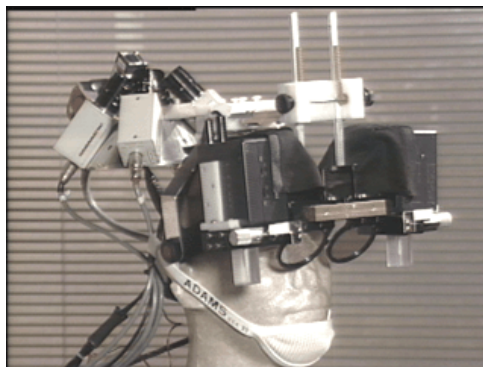
Stereo



½ Stereo



HMDs: Optical See-through



Realidade Aumentada - Tecnologias

- Video see-through
 - Devem tratar da captura da imagem de vídeo e da geração da imagem virtual (atraso na visualização da imagem real da ordem de dezenas de milissegundos)
 - Imagem de vídeo deve estar bem sincronizada com a imagem virtual para que não ocorra distorção temporal
 - Distorção proveniente da câmera
 - Resolução da imagem limitada pela resolução da câmera
 - Riscos na segurança do usuário (se o sistema falhar, por falta de energia, por exemplo, o usuário perde completamente a visão)
- Optical see-through
 - Para o alinhamento dos objetos virtuais com os objetos reais (registro) a única informação de posição é passada por dispositivo rastreador que acompanha o movimento da cabeça do usuário. No sistema de vídeo, técnicas de visão computacional permitem recuperar a posição e orientação da câmera.



Realidade Aumentada - Videos



Tangible Augmented Reality for Computer games

Christiane Ulbricht





- Usuários remotamente localizados
- Usuários no mesmo local



- CVE (Collaborative Virtual Environment)
- Desafios:
 - Gerenciamento de recursos de rede
 - Controle de concorrência, perda de dados, escalabilidade, etc
 - Geração de imagens em tempo-real
 - Problemas de aplicações multi-usuário
 - Manutenção de consistência, awareness, feedthrough, etc.
 - Problemas específicos da área de atuação do CVE
 - Integração com grande bases de dados (GIS, simulações militares).
 - Segurança (E-commerce)

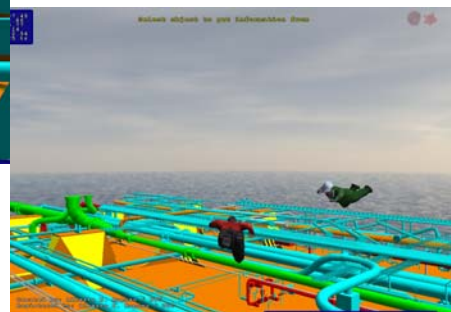
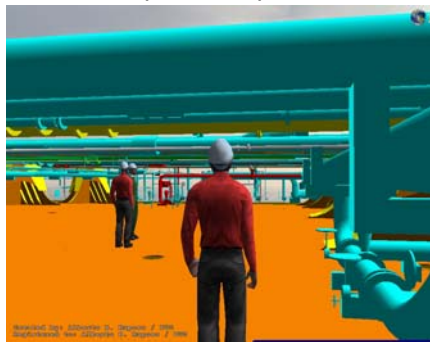


Usuários Remotamente Localizados



Usuários Remotamente Localizados

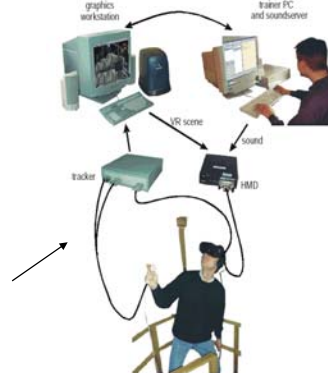
• Walkinside (VRContext)



Aplicação na Área de Petróleo

- SAVE (Safety Virtual Environment)

- Desenvolvido pela Univ. de Linz (Áustria), contratada pela maior refinaria de lá (OMV)
- Sistema para treinamento de segurança
 - Educar e treinar funcionários em missões críticas de segurança, prevenção de acidentes, tratamento de situações de emergência.
- Dois usuários: instrutor (desktop) e funcionário em treinamento (HMD + force feedback platform ou CAVE)



Aplicação na Área de Petróleo

- SAVE



Fig. 8 : The user has to control liquid in the check glass, which is mounted on the container.



Fig. 10 When the trainee forgets to open one of the levers, the petrol and benzene can overflow.

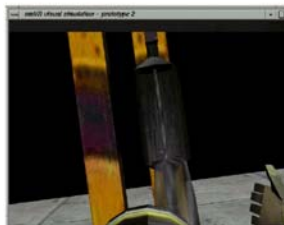


Fig. 9 The petrol and benzene control has to be done with gloves.



Fig. 11 With the protective mask, the gloves and the helmet the user can walk to the danger H₂S area.



Usuários no Mesmo Local

- Em ambientes imersivos (CAVE, Holospace, etc.) só o usuário “trackeado” tem a experiência total de imersão.
 - Os outros vêem o mundo a partir do ponto de vista dele.
- Desafio: permitir que 2 ou mais usuários sejam “trackeados” e vejam a projeção de acordo com seus próprios pontos-de-vista.



Multi-person Stereo

- Problema: viewpoint do usuário não “trackeado” não é considerado no cálculo da projeção perspectiva vista na tela



Image seen by a head tracked user standing to the left of a cube located on the surface of the bench display.



Image seen by a head tracked user standing to the right of a cube located on the surface of the bench display.



The image a user standing on the left would see if generated from the position of the viewer on the right (the un tracked user view).



Multi-person Stereo

• Soluções

- Volumetric displays
- Time slicing (flicker)

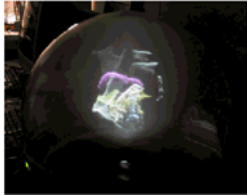
L

R

L

R

→


- Time slicing combinando ativo e passivo (2 projetores)

L	R	L	R	L	R
L	R	L	R	L	R
- Combinação das anteriores (até 4 usuários)

L	R
L	R

L	R
L	R

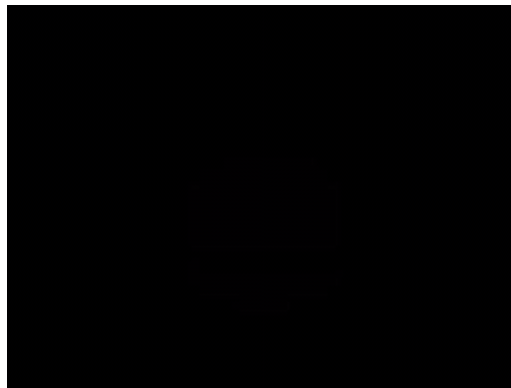
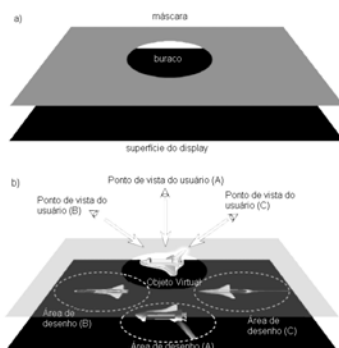
L	R
L	R

L	R
L	R
- Space slicing
- Light slicing



Usuários no Mesmo Local

• Illusion Hole





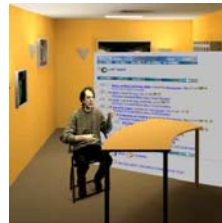
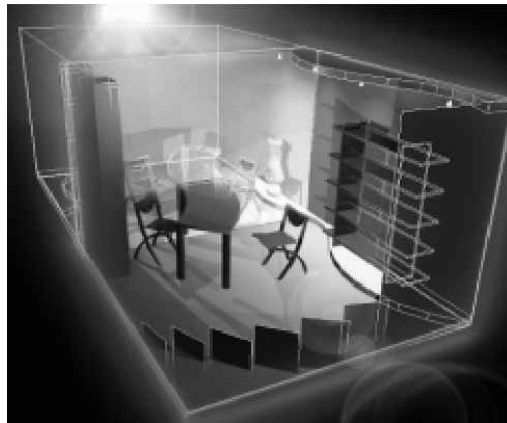
- Objetivo
 - fazer com que o usuário se sinta fisicamente presente em um ambiente remoto (virtual ou não)
- A presença é “simulada” ao usuário através de um complexo sistema de transmissão de imagens, som e sensação tátil



- Aplicações
 - controle de robôs em ambientes hostis ou de difícil acesso (outros planetas, fundo do mar, interior de vulcões, etc)
 - realização de cirurgias à distância



Tele-presença



Tele-presença



Tele-operação

- Conceito diferente de tele-presença
- Operação à distância
 - Exemplo: aeromodelismo

- **Tele-presença + Tele-operação**
 - **Grande potencial!**



Concluindo...

- Os sistemas de RV e RA vieram para revolucionar a forma como interagimos com sistemas complexos em computador
- As aplicações são muitas e é difícil prever onde os ganhos e os benefícios das tecnologias do espectro de RV serão mais significativos
- Nos EUA e Europa, vários dos grupos de grande tradição de pesquisa em computação gráfica têm voltado seus esforços para os tópicos relacionados à utilização de ambientes de visualização imersivos, RV e tele-colaboração em aplicações científicas e tecnológicas.
 - Com este curso, esperamos motivar os alunos a se aprofundarem nessas áreas, que apresentam vasto campo para pesquisa e tem despertado cada vez mais o interesse da indústria



Visitem-nos!

<http://www.tecgraf.puc-rio.br/>

