

# Ambientes Virtuais Colaborativos Projeto e Aplicações



*Jauvane C. de Oliveira, Ph.D.  
Laboratório Nacional de Computação Científica  
Coordenação de Ciência da Computação  
<http://www.lncc.br/~jauvane>*

## Ambientes Virtuais Colaborativos

- **Ambientes Virtuais Colaborativos são implementações de mundos (3D) sintéticos através dos quais um grupo de usuários pode interagir.**
- **Multidisciplinar**
  - Realidade Virtual
  - Modelagem 3D
  - Comunicação de Dados em Tempo Real
  - Multimídia
- **Aplicações**
  - Visualização Científica
  - Design e Engenharia
  - Simulação Militar
  - Treinamento e Ensino à Distância
  - etc.

# Ambientes Virtuais Colaborativos Não Imersivos

## ■ Desktop

- Utiliza-se uma interface 3D em um computador padrão conectado com outros através de uma rede de computadores.
  - Baixo Custo / Grande Disponibilidade.
  - Exemplos: Jogos de Computador em Rede.

## ■ Parede Eletrônica (IWall)

- Possibilita a utilização de um sistema de apresentação de maior fidelidade, através da junção de várias saídas gráficas em arranjo em matriz.



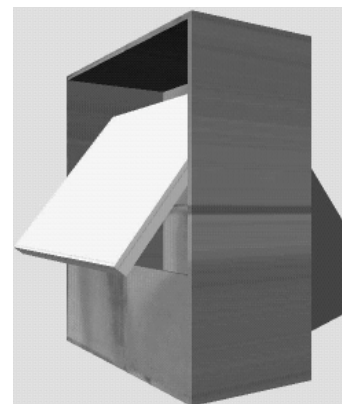
# Ambientes Virtuais Colaborativos Semi-Imersivos

## ■ ImersaDesk

- Tem o formato de uma mesa de desenho.
- Provê um ambiente semi-imersivo

## ■ Multiplos Monitores

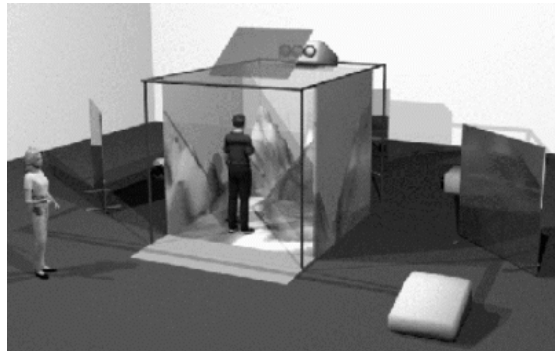
- Provê um ambiente semi-imersivo



# Ambientes Virtuais Colaborativos Imersivos

## ■ Caverna (CAVE)

- Modelo mais simples que provê sensação de imersão.
- Implementado em uma sala de 3m x 3m x 3m
- Boa solução para um grupo pequeno de usuários (<4)
- Projeções controladas por computador são apresentadas em tres paredes e o solo.
- Usualmente controlado por um servidor SGI Onyx.



# Ambientes Virtuais Colaborativos Imersivos

## ■ Parede Curva

- Permite um maior número de usuários participar de uma sessão colaborativa.
- Controlado por sistemas SGI Onyx
- Pode ser dobrada e montar um CAVE



# Ambientes Virtuais Colaborativos

## Tecnologia de Apoio (Entrada/Saída)

- **Visão Stereográfica**
  - Utiliza-se óculos stereográficos para filtrar imagens para olho direito e esquerdo do usuário, criando sensação de imagens 3D.
- **Sistema de posicionamento**
  - Constantemente identifica a posição do usuário na sala.
- **Luvas de Dados (*datagloves*)**
  - Dispositivo de I/O que detecta movimentos de dedos dos usuários (entrada), podendo dar sensação de toque (saída).
- **Outros**



## Java3D - Características

- **Java3D consegue importar objetos VRML.**
- **Excelente performance com aceleradores OpenGL**
  - 3DLabs Oxygen GVX420, Wildcat, nVIDIA Quaddro 900 XGL, etc.
- **Visão Stereográfica transparente.**



# Comparação Java3D × VRML

	CCD	Com. Delay*	OTD
⇒ RTI with VRML	184	103	235
⇒ RTI with Java3D	152	103	204
JSDT	-	60	5
SPLINE with VRML 100ms update	129	85	217
SPLINE with VRML 1ms update	68	12	78
* Communication Delay: this is CCD minus the delays between the middleware and the rendering part.			

**SPLINE 3.0 Beta 2**  
**RTI 1.0 Release 3**

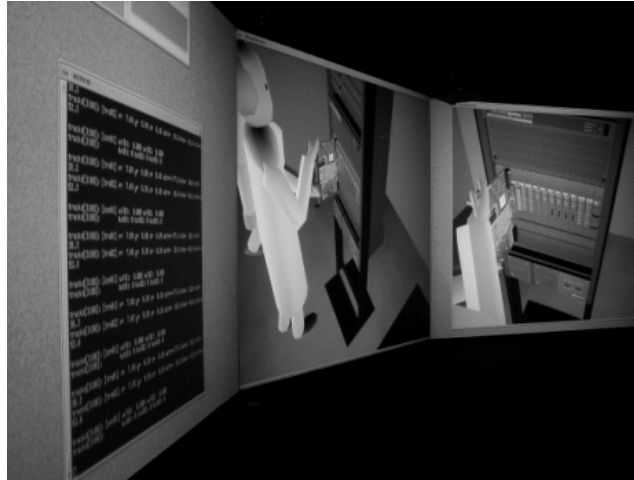
**Fast Ethernet with PII 333 stations running WinNT SP5**

## Interface com Dispositivos de Entrada



# Java3D em SGI Onyx

- Usado no exemplo abaixo para controlar uma instalação de Parede Curva.



## Projeto CAVE (baixo custo)

- Útil para aplicações tais como:
  - Design Colaborativo.
  - Treinamento, Educação.
  - Visualização Científica.
  - etc.
- Tipicamente, CAVEs são controlados por um computador com alto poder de processamento (SGI Onyx).
- Numa implementação de baixo custo pode-se:
  - Utilizar uma rede de computadores que, juntos, controlam o ambiente.
  - Utilizar Java3D para apresentação 3D nas projeções do CAVE.
- Este é um projeto em andamento...

# Exemplo de Aplicação: CVE para Treinamento Industrial



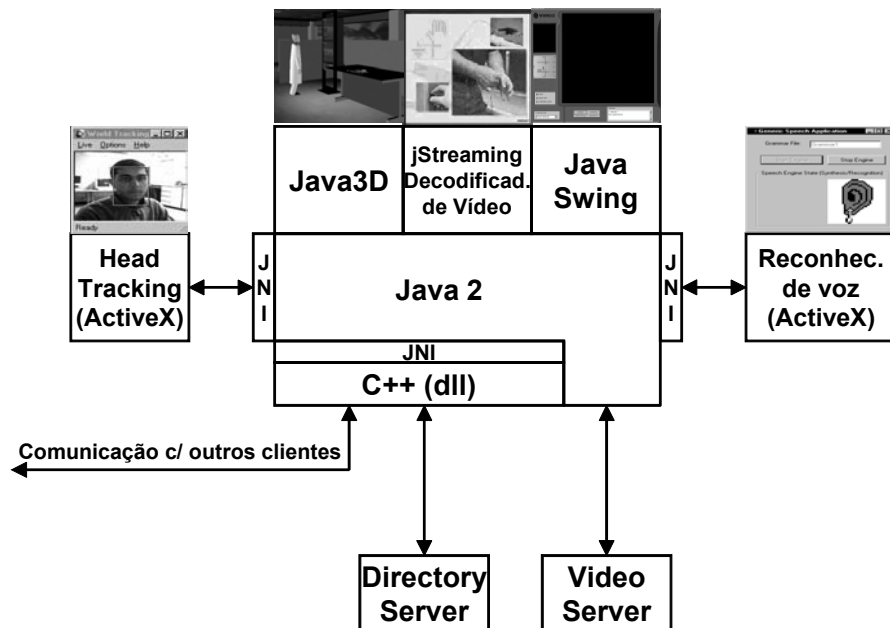
DISTributed and COLlaborative Virtual Environments Research Laboratory  
School of Information Technology and Engineering  
University of Ottawa, Canada

## Arquitetura do Sistema

- Desenvolvido com módulos separados para facilitar reaproveitamento de código.
- Utiliza tecnologia disponível gratuitamente
  - Desenvolvido com *Java 2* (Multiplataforma)
  - *Java3D 1.1.2* para rendering 3D (Multiplataforma)
  - *VRML* para definição de geometria e comportamento de objetos
  - *Microsoft SAPI* (Speech API) para reconhecimento de voz
  - *Módulos de comunicação IPv4 e IPv6* (selecionado pelo usuário)
  - Captura de vídeo para *head-tracking*
  - *Streaming de vídeo H.263 (100% Puro Java)*
  - *Conferência audiográfica baseada em Netmeeting API*
- *Java Native Interface* utilizado para integração com módulos em código nativo.
- Versão para SGI Onyx puramente Java.

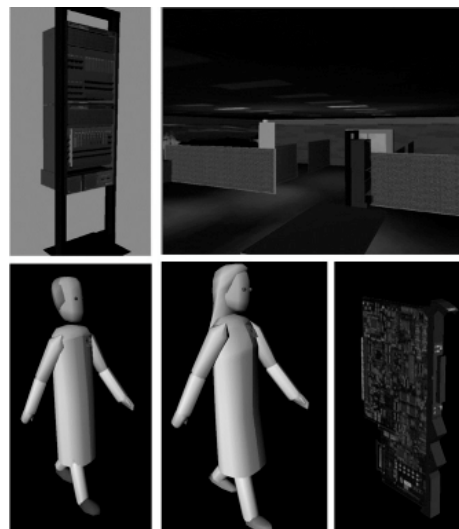
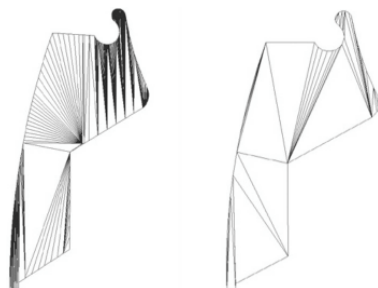
Reconhecim. de Voz	C o n t r o l e	C o m u n i c a ç ã o
Captura e Playback de Audio		
Rendering Visual		
Decodificador de Video		
Head Tracking		

# Conectividade dos Módulos



# Rendering 3D

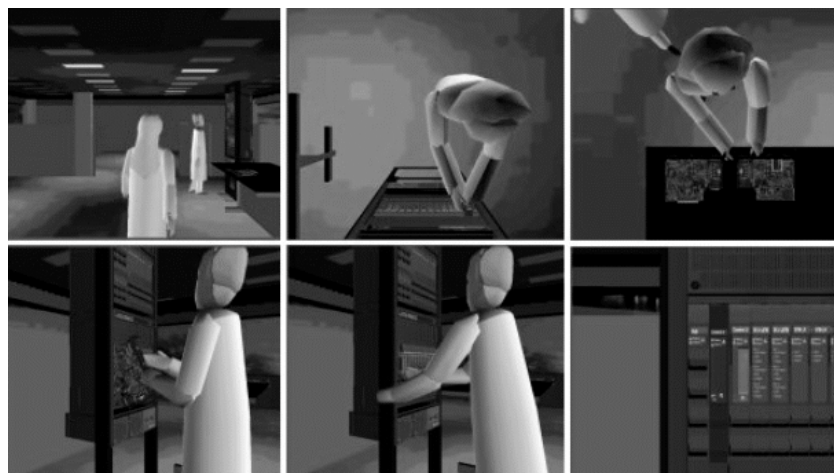
- Baseado em Java3D
- Objetos 3D desenvolvidos com PowerAnimator e posteriormente otimizados para se tornarem tratáveis por Java3D.
- Objetos VRML e seu comportamento são importados por Java3D



# Interface do Sistema

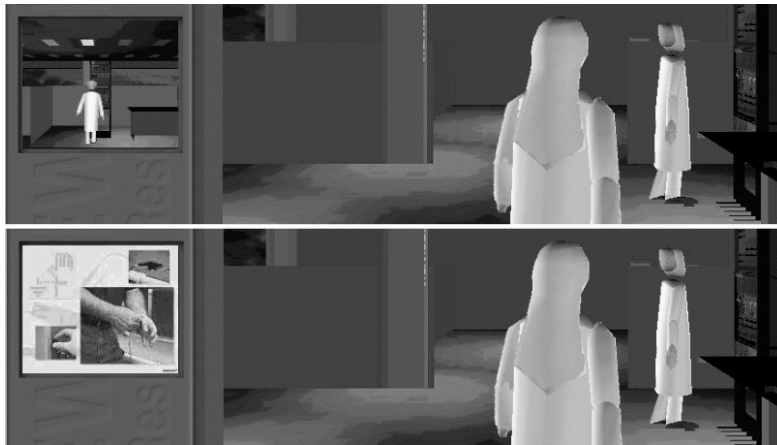


## Trocando uma placa defeituosa



- Treinador mostra como realizar a operação, enquanto o cliente observa.
- Cliente, em seguida, realiza a operação sob observação do treinador.

## 2o. Ângulo e Streaming de Vídeo



- Segundo ângulo permite que cliente observe a ação por vários ângulos em paralelo.
- Vídeo H263 mostra informação adicional sobre a operação (jStreaming)

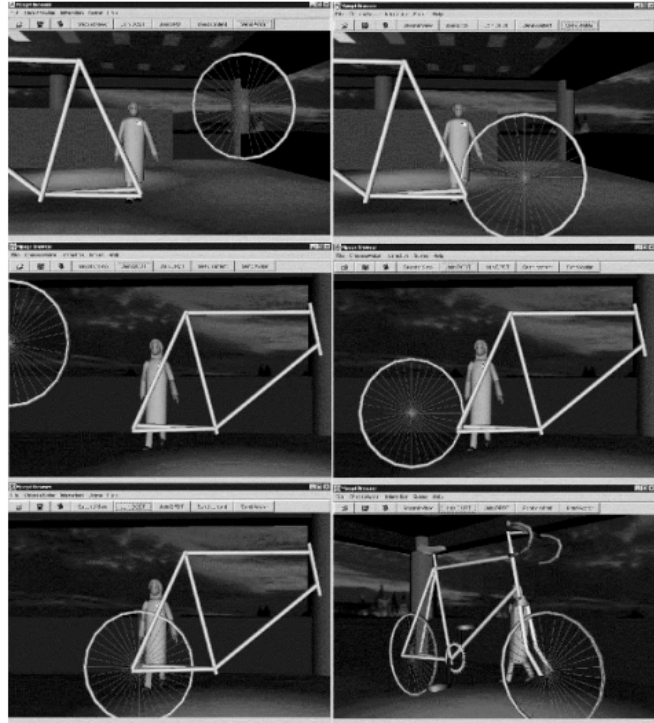
## Visão Stereoscópica



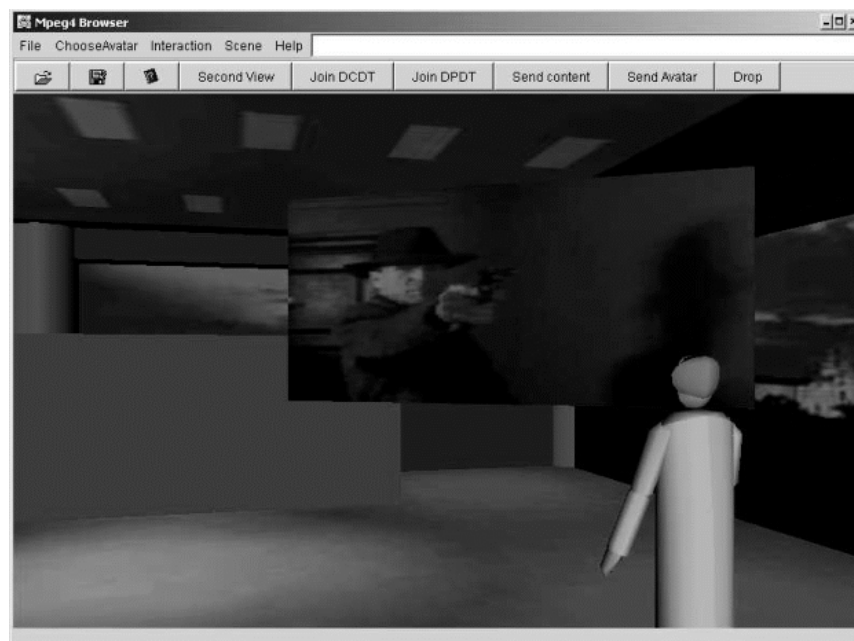
- Usuários podem, também, interagir com o ambiente com óculos stereoscópicos, o que provê uma experiencia 3D mais rica.
- Combinado com reconhecimento de voz e gestos torna a experiência do usuário bem mais natural e efetiva.

## Exemplo 2

- Trabalho cooperativo
- Objeto é montado online por um grupo de usuários
- Exemplo de aplicação real:
  - Grupo de engenheiros discutindo um projeto novo.



## JMF + Java3D



# Considerações Finais

- Um CAVE de baixo custo permitirá o desenvolvimento de aplicações imersivas de visualização de dados.
- Sincronismo entre as projeções será um desafio a ser superado.
- Sincronismo entre CAVEs interconectados por uma rede seria um segundo nível de sincronismo a ser buscado.
- Implementação de Arquiteturas para Ambientes Virtuais de Grande Escala devem ser implementados para permitir que um número maior de usuários possam interagir com um mundo virtual.
- Java3D apresenta-se como uma excelente opção para simplificação no desenvolvimento de aplicações imersivas (ou não).

