

Ambientes Virtuais Interativos e Inteligentes: Fundamentos, Implementação e Aplicações Práticas

- Fernando S. Osório
- Soraia Raupp Musse
- Cássia Trojahn dos Santos
- Farlei Heinen
- Adriana Braun
- André Tavares de Silva

Graphit Group
Programa de Pós-Grad. em
Computação Aplicada
UNISINOS / RS
Web: <http://inf.unisinos.br/~osorio>
<http://inf.unisinos.br/~cglab>

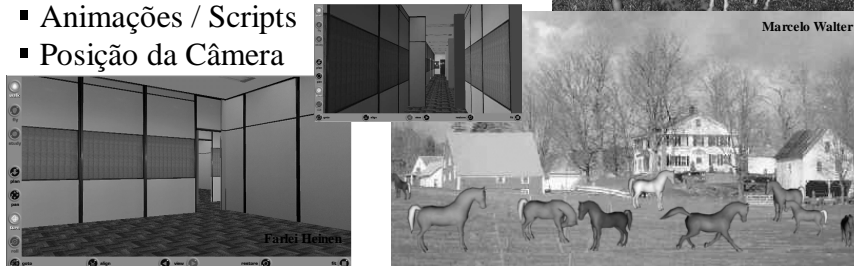
JAI 2004 – Jornadas de Atualização em Informática
XXIV Congresso da SBC – Salvador, Agosto 2004

Construção de Ambientes Virtuais:

- Descrição da Geometria dos Objetos
- Descrição das Texturas
- Descrição da Iluminação do Ambiente
- Descrição de Elementos Complementares
 - Eventos e Ações (hot-spots)
 - Animações / Scripts
 - Posição da Câmera Virtual
 - Áudio

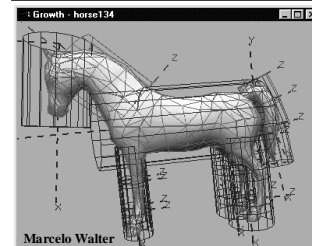
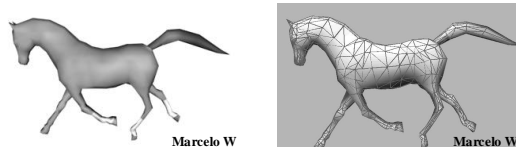
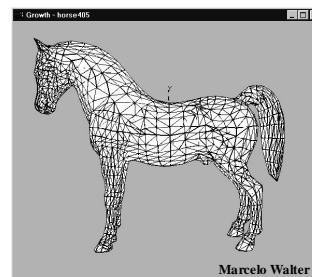
Construção de Ambientes Virtuais:

- Descrição da Geometria dos Objetos
- Descrição das Texturas
- Descrição da Iluminação do Ambiente
- Descrição de Elementos Complementares
 - Eventos e Ações (hot-spots)
 - Animações / Scripts
 - Posição da Câmera



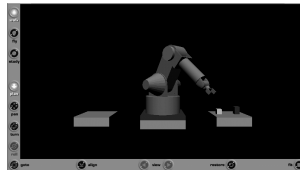
Construção de Ambientes Virtuais:

- Descrição da Geometria dos Objetos
- Descrição das Texturas
- Descrição da Iluminação do Ambiente
- Descrição de Elementos Complementares
 - Eventos e Ações (hot-spots)
 - Animações / Scripts
 - Posição da Câmera Virtual
 - Áudio



Construção de Ambientes Virtuais:

- Descrição da Geometria dos Objetos
- Descrição das Texturas
- Descrição da Iluminação do Ambiente
- Descrição de Elementos Complementares
 - Eventos e Ações (hot-spots)
 - Animações / Scripts
 - Posição da Câmera Virtual
 - Áudio



Construção de Ambientes Virtuais:

Modelagem do Ambiente

Formatos de Arquivo Padrão:

- Alias Wavefront / Maya - OBJ
- Discreet Autodesk / 3DStudio Max - 3DS
- W3C / Web3D / VRML - WRL / WRZ

Ferramentas para Modelagem 3D:

- Alias-Wavefront Maya
- 3DStudio Max
- Geração Automática

Construção de Ambientes Virtuais:

Modelagem do Ambiente

Formatos de

- Alias Wavefront
- Discreet Autodesk
- W3C / Web3D

Ferramentas

- Alias-Wavefront
- 3DStudio Max
- Geração Automática

Referências complementares...

Alias-Wavefront - <http://www.alias.com/> (Maya)
 3DStudio Max - <http://www4.discreet.com/3dsmax/>
 Wings3D - <http://www.wings3d.com/>
 Web3D Group - <http://www.web3d.org/> (VRML e X3D)
 VRML Info - <http://sim.di.uminho.pt/vrml/>
<http://www.lighthouse3d.com/>
<http://www.w3.org/MarkUp/VRML/>
 Especificações de Formatos (File Format Encyclopedia)
<http://pipin.tmd.ns.ac.yu/extra/fileformat/3d/index.htm>
<http://astronomy.swin.edu.au/~pbourke/geomformats/>
 3D & VR - <http://3dgraphics.about.com/>

Marcelo W

Construção de Ambientes Virtuais:

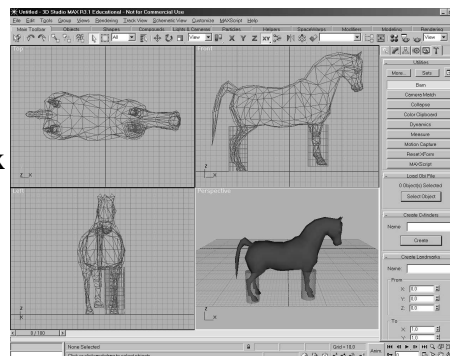
Modelagem do Ambiente

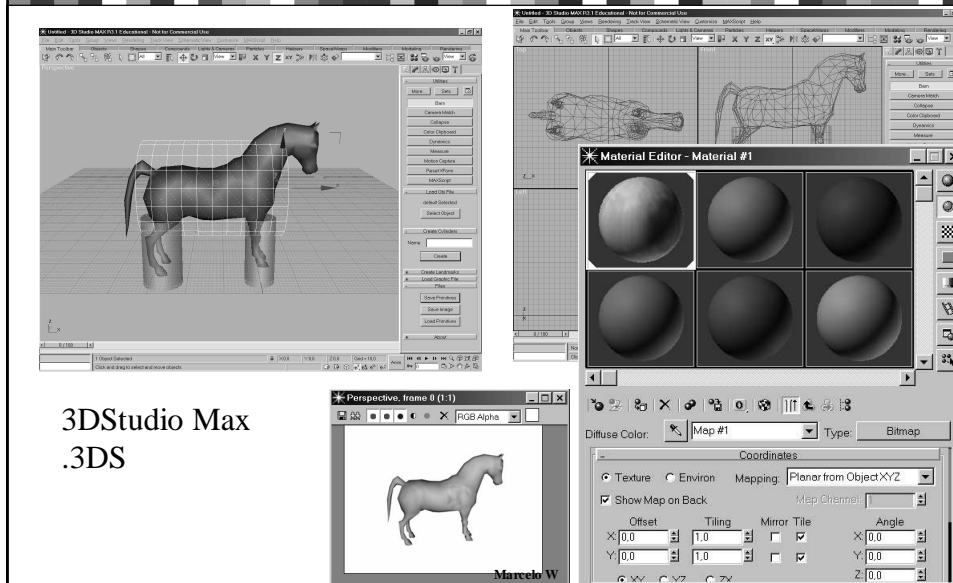
Formatos de Arquivo Padrão:

- Alias Wavefront / Maya
- Discreet Autodesk / 3DStudioMax
- W3C / Web3D / VRML

Ferramentas para Modelagem 3D:

- Alias-Wavefront Maya
- 3DStudio Max
- Geração Automática





3DStudio Max
.3DS

Vertex data

Vertex data provides coordinates for:

- geometric vertices
- texture vertices
- vertex normals

For free-form objects, the vertex data also provides:

- parameter space vertices

The vertex data is represented by four vertex lists; one for each type of vertex coordinate. A right-hand coordinate system is used to specify the coordinate locations.

The following sample is a portion of an .obj file that contains the four types of vertex information.

```
v -5.000000 5.000000 0.000000
v -5.000000 -5.000000 0.000000
v 5.000000 -5.000000 0.000000
v 5.000000 5.000000 0.000000
vt -5.000000 5.000000 0.000000
vt -5.000000 -5.000000 0.000000
vt 5.000000 -5.000000 0.000000
vt 5.000000 5.000000 0.000000
vn 0.000000 0.000000 1.000000
vn 0.000000 0.000000 1.000000
vn 0.000000 0.000000 1.000000
vp 0.210000 3.590000
vp 0.000000 0.000000
vp 1.000000 0.000000
vp 0.500000 0.500000
```

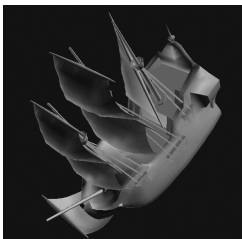
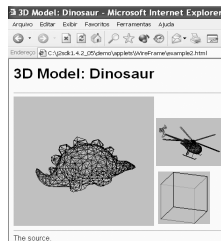
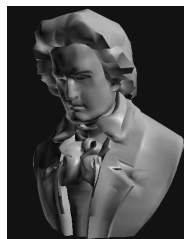
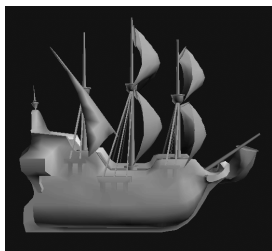
Alias Wavefront .OBJ

Cube

This is a cube that measures two units on each side. Each vertex is shared by three different faces.

```
v 0.000000 2.000000 2.000000
v 0.000000 0.000000 2.000000
v 2.000000 0.000000 2.000000
v 2.000000 2.000000 2.000000
v 0.000000 2.000000 0.000000
v 0.000000 0.000000 0.000000
v 2.000000 0.000000 0.000000
v 2.000000 2.000000 0.000000
f 1 2 3 4
f 8 7 6 5
f 4 3 7 8
f 5 1 4 8
f 5 6 2 1
f 2 6 7 3
```

Alias Wavefront
.OBJ



JAVA 3D

```
# Spanish Galleon
# Courtesy of:
# Viewpoint Animation Engineering
# Sun Microsystems has been
# authorized
# to freely distribute these
# Datasets.
# Java SUN / Java 3D / ObjLoad
#
```

```
g
v -0.471519 0.607158 0.742476
v -0.471519 2.835144 0.742476
v 0.235709 2.835144 1.035419
v 0.235709 3.340722 1.035419
v -1.250291 3.340722 0.419898
```

VRML 1.0, 2.0 e VRML97: .WRL / .WRZ



```
#VRML V2.0 utf8
Group {
  children
  [
    NavigationInfo {headlight FALSE}

    DirectionalLight
    {
      on TRUE
      intensity 1.0
      ambientIntensity 0.0
      color 1 1 1
      direction 0 0 -1
    }

    Shape
    {
      appearance Appearance
      {
        material Material {diffuseColor 0 1 0}
        geometry Cone{}
      }
      ...
    }
  ]
}
```

```
Transform {
  translation 2.5 0 0
  children [
    Shape {
      appearance Appearance {
        material Material {diffuseColor 0 0 1}
        geometry Cylinder{}
      }
    }
  ]
}

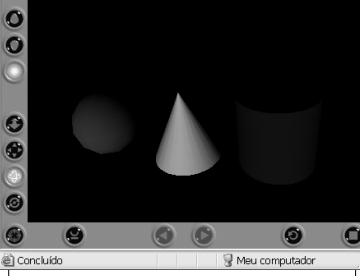
Transform {
  translation -2.5 0 0
  children [
    Shape {
      appearance Appearance {
        material Material {diffuseColor 1 0 0}
        geometry Sphere{}
      }
    }
  ]
}
```



C:\Documents and Settings\Fernand... [X]

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço C:\Documents and Settings\Fernando\Meus docum... Ir



Concluído Meu computador

.WRL / .WRZ

VRML
VIRTUAL REALITY MODELING LANGUAGE

```

Transform {
  translation 2.5 0 0
  children [
    Shape {
      appearance Appearance {
        material Material {diffuseColor 0 0 1} }
      geometry Cylinder{}
    }
  ]
}

Transform {
  translation -2.5 0 0
  children [
    Shape {
      appearance Appearance {
        material Material {diffuseColor 1 0 0} }
      geometry Sphere{}
    }
  ]
}

```

```

Shape
{
  appearance Appearance
  {
    material Material {diffuseColor 0 1 0}
    geometry Cone{}
  }
  ...
}

```

VRML

#VRML V2.0 utf8

```

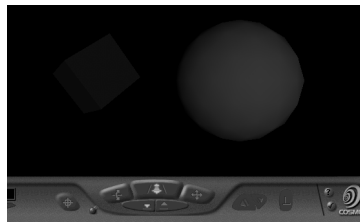
Transform {
  children [
    NavigationInfo { headlight FALSE } # We'll add our own light

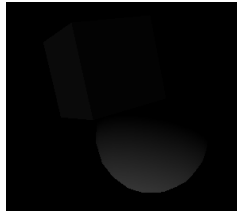
    DirectionalLight { # First child
      direction 0 0 -1 # Light illuminating the scene
    }

    Transform { # Second child - a red sphere
      translation 3 0 1
      children [
        Shape {
          geometry Sphere { radius 2.3 }
          appearance Appearance {
            material Material { diffuseColor 1 0 0 } # Red
          }
        }
      ]
    }

    Transform { # Third child - a blue box
      translation -2.4 .2 1
      rotation 0 1 1 .9
      children [
        Shape {
          geometry Box {}
          appearance Appearance {
            material Material { diffuseColor 0 0 1 } # Blue
          }
        }
      ]
    }
  ]
} # end of children for world

```



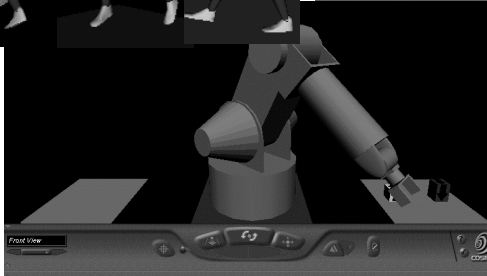
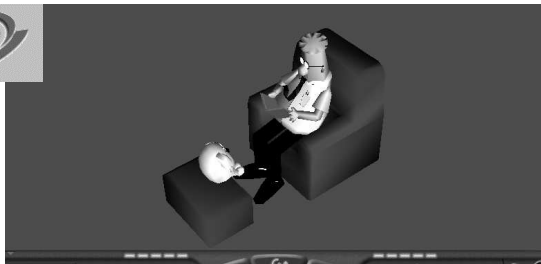
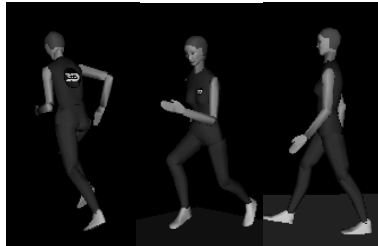
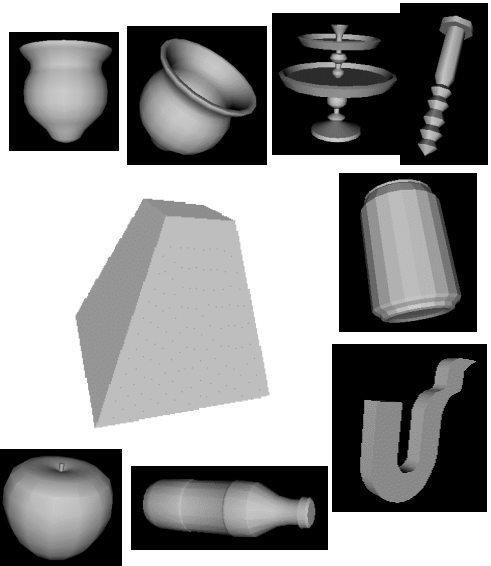






```
#VRML V2.0 utf8
WorldInfo {
  info { "Created in ATRWorlds"
        "by Andre Tavares da Silva",
        "TC: Integracao de sistemas de modelagem com VRML",
        "UNISINOS - Universidade do Vale do Rio dos Sinos" }
}
Transform {
  Children [
    Shape {
      Appearance Appearance { material Material { } }
      Geometry IndexedFaceSet {
        Coord Coordinate { point [
          1.0 0.0 0.0,
          0.0 0.0 1.0,
          -1.0 0.0 0.0,
          0.0 0.0 -1.0,
          0.33 1.33 0.0,
          0.0 1.33 0.33,
          -0.33 1.33 0.0,
          0.0 1.33 -0.33 ]
        }
        coordindex [
          0, 4, 5, 1, -1,
          1, 5, 6, 2, -1,
          2, 6, 7, 3, -1,
          3, 7, 4, 0, -1,
          0, 1, 2, 3, -1,
          7, 6, 5, 4, -1 ]
        color NULL
        creaseAngle 0
      }
    ]
  }
}
```

Descrição em VRML do Objeto Gerado



Ambientes Virtuais 3D **Construção Visualização** **Interação** **graphit**¹⁸
Graphics, Vision and Image Processing

VRML 97
ISO/IEC 14772-1:1997

Referências complementares...

VRML Tutorial - <http://sim.di.uminho.pt/vrml/> (3DS to VRML)
 VRML Tutorial - <http://www.lighthouse3d.com/>
 Padronização - <http://www.web3d.org/> (ISO, X3D)

VRML & ATSWorlds (RS) - <http://inf.unisinos.br/~osorio/vr>
 VRML & Realidade Virtual (RS) - <http://grv.inf.pucrs.br/>
 VRML & VR - <http://3dgraphics.about.com/>
 Humanóides - <http://h-anim.org/>

H | Anim
HUMANOID ANIMATION WORKING GROUP



Ambientes Virtuais 3D **Construção Visualização** **Interação** **graphit**¹⁹
Graphics, Vision and Image Processing

VRML 97
ISO/IEC 14772-1:1997

VRML Tutorial: Box Node - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Links Google HotMail gratuito Personalizar links RealPlayer

Endereço <http://sim.di.uminho.pt/vrml/tut/#mbox.htm>

Referências com

VRML Tutorial
 VRML Tutorial
 Padronização

VRML & ATSW
 VRML & Realic
 VRML & VR -

Box Node

The Box node defines a rectangular parallelepiped box which allows you to specify the width, height, and depth of the box.

The node contains a single optional field size which has three floating point values, the default values being applied if the field is not specified.

Syntax:

`Box [size 2 0 2 0 2 0]`

The center of the box is at (0,0,0) of the local coordinate system.



Box (size 2 2 2)

Update VRML Source Code

Concluído

Microsoft Po... Internet

Iniciar

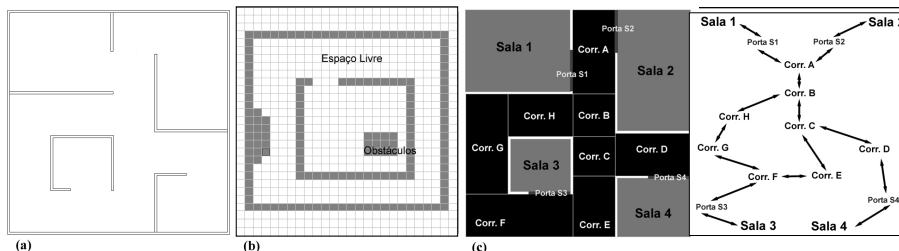
c:\documents an... 3 Microsoft Po... 2 Internet Explo... PT Desktop M 12:56

Construção de Ambientes Virtuais:

- Descrição da Geometria dos Objetos
- Descrição das Texturas
- Descrição da Iluminação do Ambiente
- Descrição de Elementos Complementares
 - Eventos e Ações (hot-spots)
 - Animações / Scripts
 - Posição da Câmera Virtual
 - Áudio
- Formatos de Arquivo Padrão
- Ferramentas para Modelagem 3D:
Geração Automática

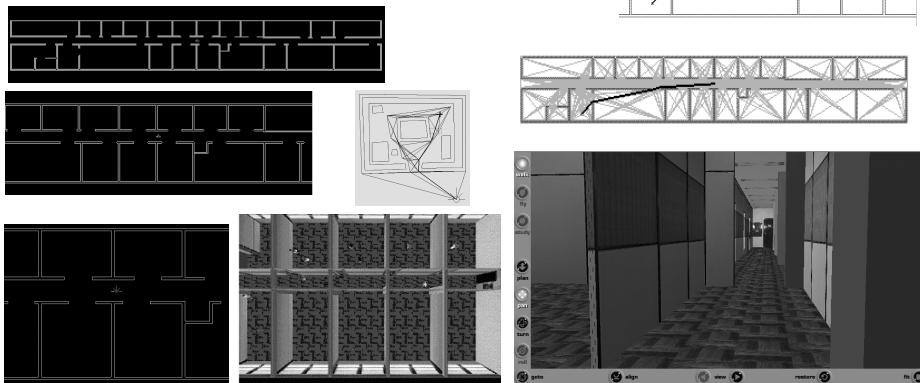
Construção *Automática* de Ambientes Virtuais:

- Geração de ambientes fechados (prédios e salas)
- Geração de ambientes externos (cidades, campo)
- Geração da população (humanóides, animais)
- *Adaptação automática de modelos*



Construção *Automática* de Ambientes Virtuais:

- Geração de ambientes fechados (prédios e salas)
2D Planta baixa (e.g. DXF) => 3D (e.g. 3DS,

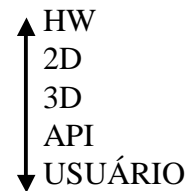

 Construção *Automática* de Ambientes Virtuais:

- Geração de ambientes fechados (prédios e salas)
2D => 3D: Dar espessura e altura para paredes
Possibilidade de integração com Banco de Dados
Sistemas AdapTIVE / Cássia Santos, UFCE (Museus), ...
- Geração de ambientes externos (cidades, campo)
Geração semi-realística (randômica, parametrizada) – Graphit / Marson
Geração baseada na realidade (fotos aéreas) – Graphit / C. Jung
Vegetação, Montanhas (Jogos)
- Geração da população (humanóides, animais)
Geração de clones – Graphit / Marcelo Walter
(Customização Semi-Automática de Modelos Geométricos Complexos – Animais)
Geração de multidões – Graphit / Soraia Musse, André Tavares

Visualização de Ambientes Virtuais:

Computação Gráfica: 2D ao 3D

- Interface com o Hardware – Drivers de Dispositivo
- Rotinas Básicas para dispositivo *raster* (*bitmap*, 2D)
- Rotinas Básicas de *rendering 3D*
- Interface com Aplicação (API, SDK, Engine)
- Aplicação Final (Web, Local/Standalone)



Tecnologias:

3D – OpenGL (SGI, Padrão adotado pelos fabricantes de HW)

DirectX (Microsoft) [DX2D, DX3D, DXInput, DXSound, DXMusic, DXPlay,...]

API – Java 3D, VRML API Tools, *Engines* para Jogos, Visualizadores

Usuário – Aplicativos: Jogos, Comunidades Virtuais, Simulação, etc.

Visualização de Ambientes Virtuais:

Referências complementares...

OpenGL – <http://www.opengl.org>

DirectX – <http://www.microsoft.com/windows/directx>

Java3D – <http://java.sun.com/products/java-media/3D/>

CrystalSpace – <http://crystal.sourceforge.net/>

Fly3D – <http://www.fly3d.com.br>

Vrml Plug-in – <http://www.parallelgraphics.com> (cortona plug-in)

Engines – <http://inf.unisinos.br/~osorio/jogos/engines.html>

ActiveWorlds – <http://www.activeworlds.com>

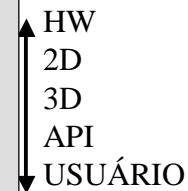
Blaxxun – <http://www.blaxxun.com/>

Macromedia/Director3D – <http://www.macromedia.com/software/director/>

Virtual Worlds – http://www.asifproductions.com/systems/world_systems.htm

AdapTIVE, ViCrowd, PetroSim / Simulador de Emergências, ATSWorlds,

SimRob3D / COHBRA, NMS (Need More Speed), Motoboy... GRAPHIT 



Visualização de Ambientes Virtuais:

Content Creation



VRML

```
Material {
  ambientColor 0.200 0.200 0.200
  diffuseColor 0.800 0.400 0.500
  shininess 0.000
}
Cube {
  width 2.000
  height 2.000
  depth 2.000
}
```

3D Design

↓
VRML

↓
Java3D

↓
OpenGL

↓
HW

Extraído do Livro
Java 3D Programming
Autor: Daniel Selman

Visualização de Ambientes Virtuais:

Java 3D Programming

```
universe = createVirtualUniverse();
Locale locale = createLocale( universe );
BranchGroup sceneBranchGroup = createSceneBranchGroup();
Background background = createBackground();
```

OpenGL Programming

```
glClearColor(1.0, 1.0, 1.0, 1.0);
glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);
glColor3f(0.0, 0.0, 0.0);
glMatrixMode(GL_PROJECTION);
glLoadIdentity();
```

Vendor Specific Programming

Figure 1.1 Java 3D fills an important gap between VRML, which is centered around describing 3D content, and OpenGL, which is a C API for rendering points, lines, and triangles

3D Design

↓
VRML

↓
Java3D

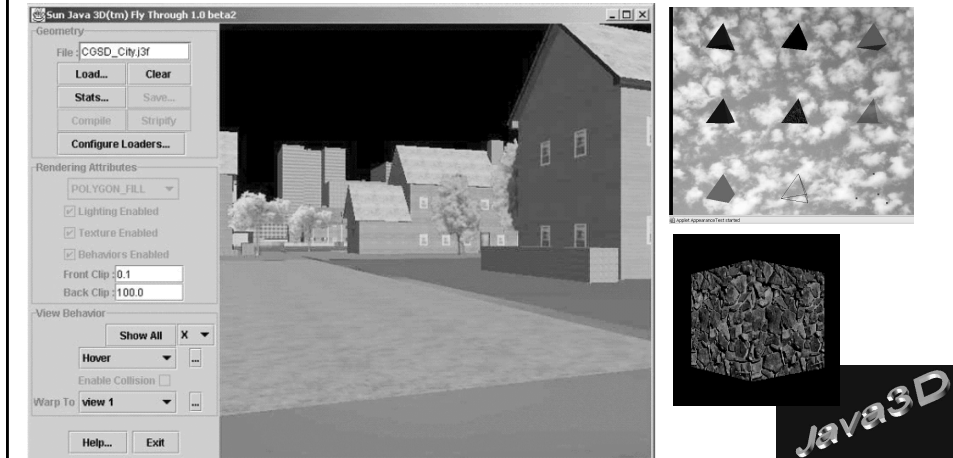
↓
OpenGL

↓
HW

Extraído do Livro
Java 3D Programming
Autor: Daniel Selman

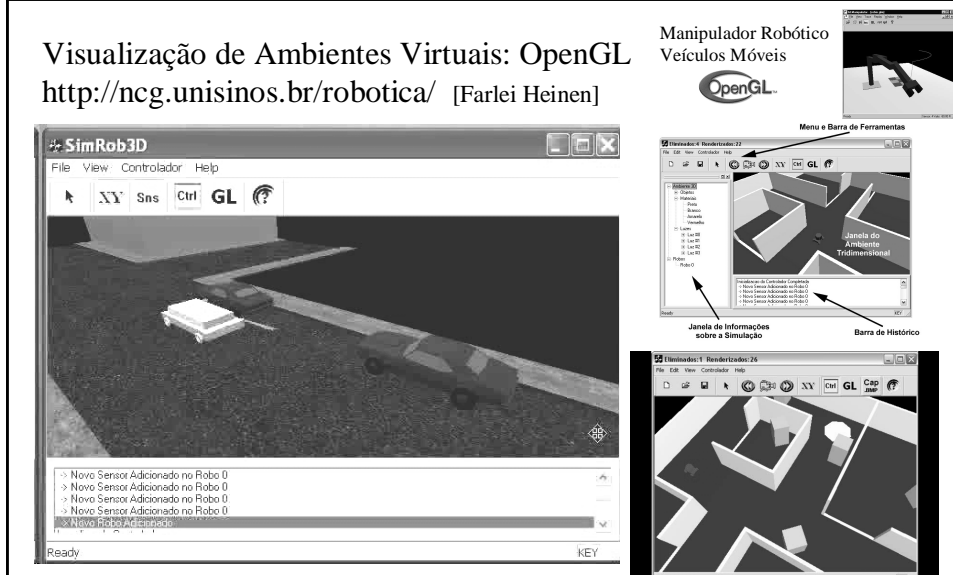
Visualização de Ambientes Virtuais: Java 3D

<http://java.sun.com/products/java-media/3D/flythrough.html>



Visualização de Ambientes Virtuais: OpenGL

<http://nccg.unisinos.br/robotica/> [Farlei Heinen]



Interação em Ambientes Virtuais:

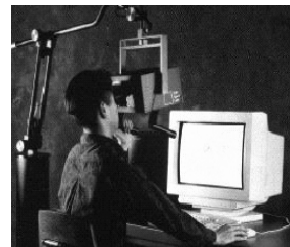
- Interface: Teclado, Mouse, Joystick, *Data glove* e *Stereo Glasses*
- Dispositivos especiais para imersão em Realidade Virtual
- Navegação:
 - Deslocamento no Ambiente (livre / restrito)
 - Movimentação do Avatar + Animação
 - Visualização / Acompanhamento pela Câmera Virtual
- Detecção de Colisões
- Interação: local / via rede
 - Avatar x Elementos do Ambiente Estáticos ou Móveis
 - Avatar x Avatar
 - Agentes Virtuais x Ambiente
 - Realidade Aumentada
 - Física: Cinemática / Dinâmica - Ações sobre o Ambiente

Interação em Ambientes Virtuais:

- Interface: Teclado, Mouse, Joystick, *Data glove* e *Stereo Glasses*



*Stereo Glasses
&
Head Mounted Displays*



Interação em Ambientes Virtuais:

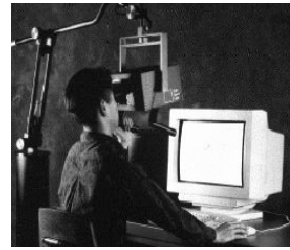
- Interface: Teclado, Mouse, Joystick, *Data glove* e *Stereo Glasses*



*Stereo Glasses
&
Head Mounted Displays*



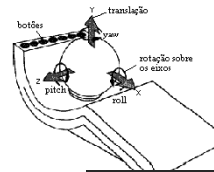
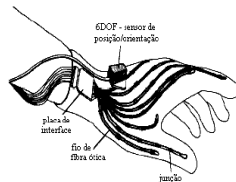
Visão
3D!



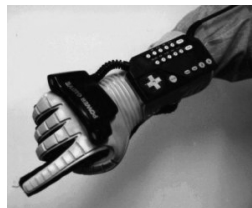
Interação em Ambientes Virtuais:

- Interface: Teclado, Mouse, Joystick, *Data glove* e *Stereo Glasses*

Data Glove



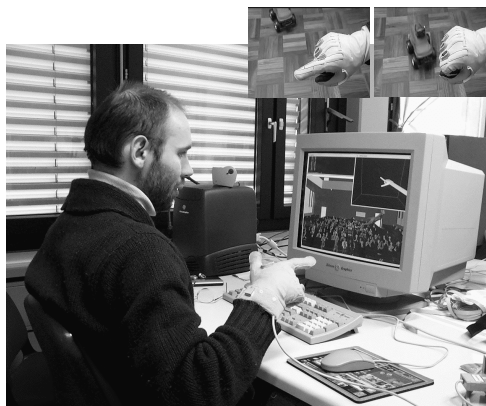
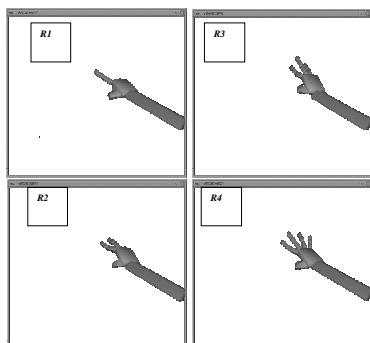
Navegação
3D!



Interação em Ambientes Virtuais:

- Interface: Teclado, Mouse, Joystick, *Data glove* e *Stereo Glasses*

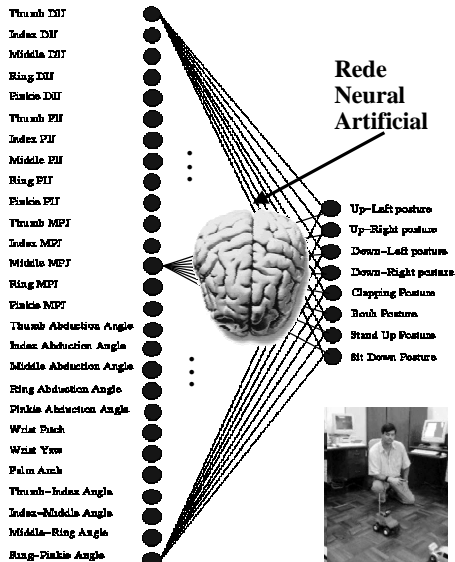
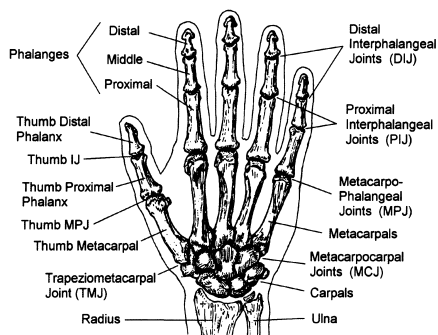
Data Glove



Interação em Ambientes Virtuais:

- Interface: Reconhecimento da Postura e de Gestos

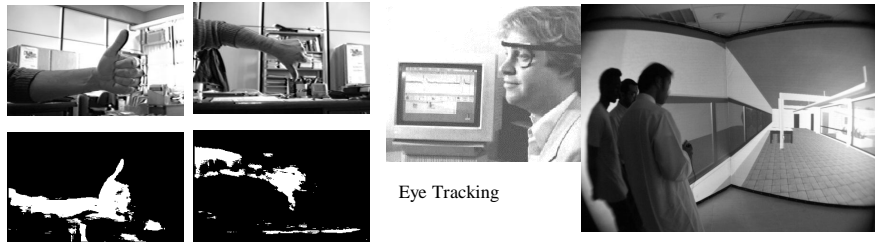
Data Glove



<http://www.eletrica.unisinos.br/~autonom> [Cobbra Video #8]

Interação em Ambientes Virtuais:

- Interface: Teclado, Mouse, Joystick, *Data glove* e *Stereo Glasses*
- Dispositivos especiais para imersão em Realidade Virtual



Eye Tracking

Caves

Visão: reconhecimento de gestos

Reconhecimento e Síntese de Voz:

JSAPI - <http://java.sun.com/products/java-media/speech/>

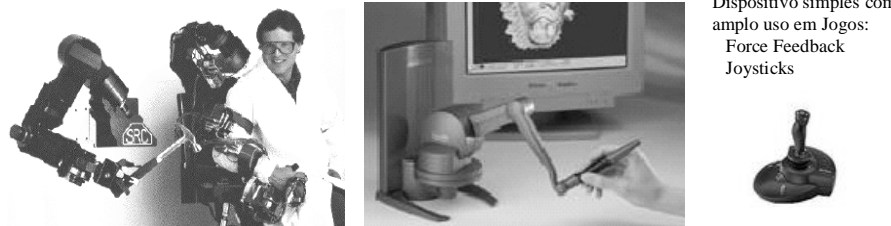
FreeTTS - <http://freetts.sourceforge.net/docs/>



Interação em Ambientes Virtuais:

- Interface: Teclado, Mouse, Joystick, *Data glove* e *Stereo Glasses*
- Dispositivos especiais para imersão em Realidade Virtual

Dispositivos Hápticos – Feedback Sensorial



Dispositivo simples com
amplo uso em Jogos:
Force Feedback
Joysticks

World Haptics Conference - EuroHaptics Conference / Symposium on Haptic Interfaces
<http://www.worldhaptics.com> for Virtual Environments

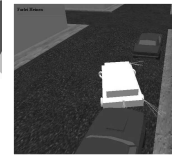
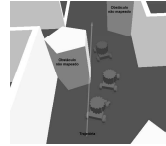
Interação em Ambientes Virtuais:

- Interface e Dispositivos Especiais
- Navegação:

Deslocamento no Ambiente (livre / restrito)

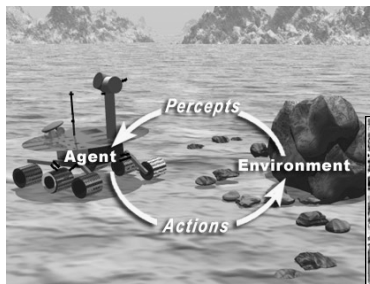
Movimentação do Avatar + Animação

Visualização / Acompanhamento pela Câmera Virtual

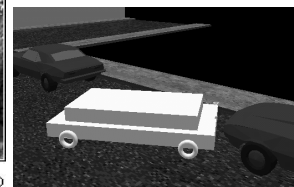
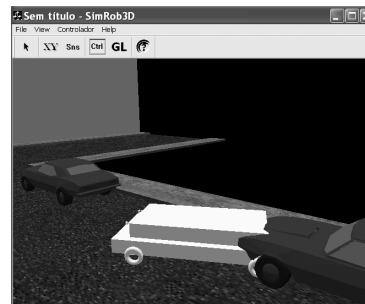


Interação em Ambientes Virtuais:

- Interface, Dispositivos e Navegação
- Detecção de Colisões
- Interação com elementos do Ambiente

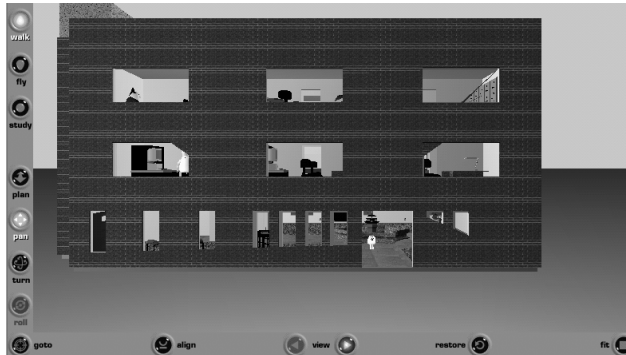


The rover goes a little too far and begins to climb Yogi (NASA)



Interação em Ambientes Virtuais:

- Interface, Dispositivos e Navegação
- Detecção de Colisões
- Interação com elementos do Ambiente



Elementos Estáticos
e/ou Móveis do
Ambiente:

Portas, Janelas
Escadas, Degraus
Elevador, Mesas,
Cadeiras
(posição previsível)

Pessoas, Animais

Interação em Ambientes Virtuais:

- Interface, Dispositivos Especiais, Navegação, Detecção de Colisões
- Interação:

Elementos Estáticos

Elementos Móveis com Previsão da Trajetória

Humanóides: Avatar controlado por 1 único usuário

Humanóides: Agentes Autônomos (previsíveis)

Humanóides: Múltiplos Agentes e um Avatar

Humanóides: Múltiplos Avatares

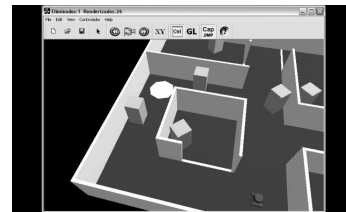


Realidade Aumentada

Ações sobre o Ambiente

Física: Cinemática / Dinâmica

(SDK: ODE – <http://ode.org/>, Havok – www.havok.com)



Interação em Ambientes Virtuais:

- Interface, Dispositivos Especiais, Navegação, Detecção de Colisões

- Interação:

Elementos Estáticos

Elementos Móveis com Previsão da Trajetória

Humanóides: Avatar controlado por 1 único usuário

Humanóides: Agentes Autônomos (previsíveis)

Humanóides: Múltiplos Agentes e um Avatar

Humanóides: Múltiplos Avatares

Realidade Aumentada

Física: Cinemática / Dinâmica

Ações sobre o Ambiente

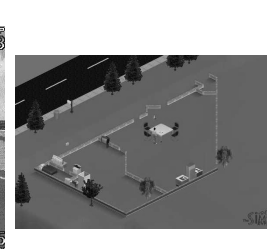


Ambientes Virtuais: Exemplos

Aplicativos - Jogos, Comunidades Virtuais, Simulação, Ensino, E-Commerce, ...

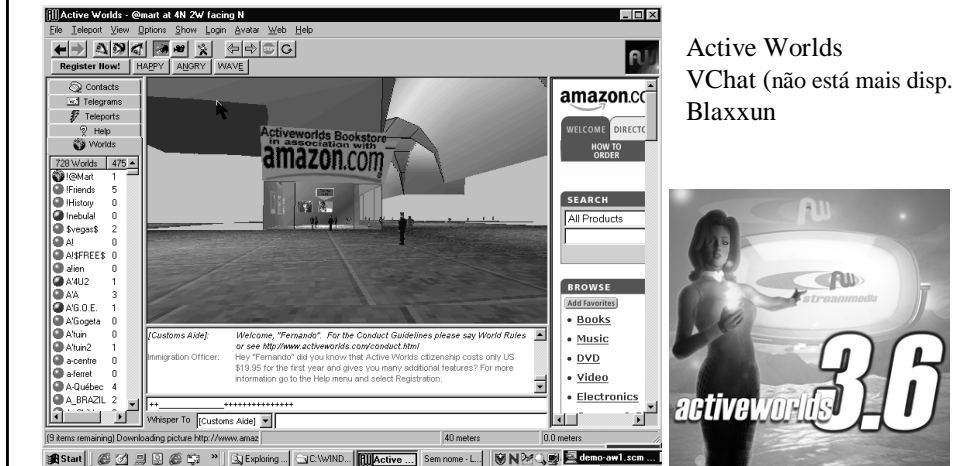


FPS (Half Life, Doom, Counter Strike),
Aventura e Guerra (Tomb Raider),
Estratégia (Warcraft, Unreal)
Esportes (F1, Rally, MotoRacer, NFS),
Simulação (The Sims, Flight Simul.)



Ambientes Virtuais: Exemplos

Aplicativos - Jogos, Comunidades Virtuais, Simulação, Ensino, E-Commerce, ...

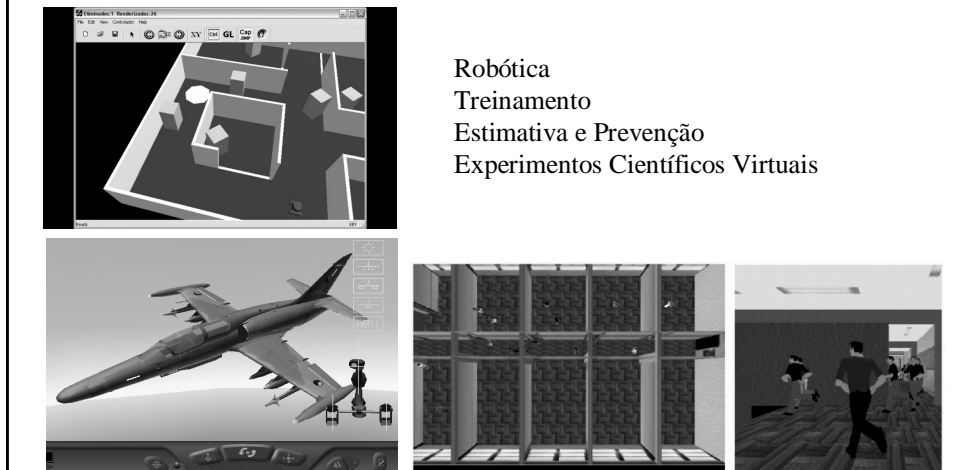


Active Worlds
VChat (não está mais disp.)
Blaxxun



Ambientes Virtuais: Exemplos

Aplicativos - Jogos, Comunidades Virtuais, Simulação, Ensino, E-Commerce, ...



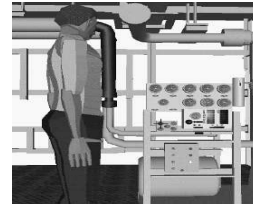
Robótica
Treinamento
Estimativa e Prevenção
Experimentos Científicos Virtuais

Ambientes Virtuais: Exemplos

Aplicativos - Jogos, Comunidades Virtuais, Simulação, Ensino, E-Commerce, ...



Sala de Aula Virtual (Rizzo et al, 2002)



STEVE (Rickel e Johnson, 1997)

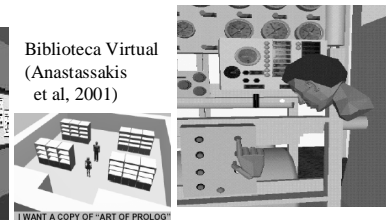


VIRTUAL
University

Guia Virtual
(Panayiotopoulos et al, 1999)



Biblioteca Virtual
(Anastassakis
et al, 2001)



Ambientes Virtuais: Exemplos

Aplicativos - Jogos, Comunidades Virtuais, Simulação, Ensino,
E-Commerce, Turismo, Lazer, Trabalho Colaborativo, ...

Ambientes Virtuais Convencionais

Interação mais limitada (objetos simples)
Sistemas menos flexíveis (sem adaptação, estático)

Ambientes Virtuais Inteligentes

Interação com Agentes Autônomos
Interação com elementos do ambiente (objetos inteligentes)
Sistemas que se adaptam e se organizam de forma inteligente
Sistemas que simulam melhor o mundo real
Sistemas que imitam melhor o mundo real (populações virtuais)
Integração de técnicas de Inteligência Artificial na Realidade Virtual

Ambientes Virtuais Inteligentes: RV + IA

- Agentes Autônomos Inteligentes
- Criação, Organização e Adaptação do Ambiente
- Interação com o Ambiente: Objetos Inteligentes
- Ambientes Populados (Avatares e/ou Agentes Autônomos)

Ambientes Virtuais Inteligentes: RV + IA

- Agentes Autônomos Inteligentes
- Criação, Organização e Adaptação do Ambiente
- Interação com o Ambiente: Objetos Inteligentes
- Ambientes Populados (Avatares e/ou Agentes Autônomos)

Agentes Virtuais Inteligentes

- Classificação dos Agentes Inteligentes
- Percepção
- Ação
- Arquiteturas de Controle
- Integração da Percepção, Controle e Ação
- Interação: Comunicação e Cooperação

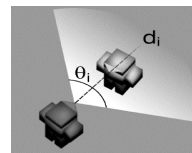
Agentes Virtuais Inteligentes
Classificação dos Agentes Inteligentes

Critério	Classificação	
Tipo de entidade	Real (humano, biológico, robô físico) ou computacional (de vida artificial, de software)	Real / Computacional
Tipo de similaridade com humanos	Estrutural (físico) ou comportamental	Humanóide: Estrutura, Comportamento
Arquitetura de controle	Reativo, cognitivo, híbrido, baseado em estados mentais, com modelo de emoções	Controle: Reativo, Cognitivo, BDI, KSI
Tarefa	Transacional, informativo, de negócio, de usuário, de interface	Objetivo do agente
Grau de autonomia	Avatares, guiados, autônomo, interativos e perceptivos	Controlado (Avatar) / Autônomo
Localização	Móvel, estacionário, distribuído	Agente Móvel / Estático
Ambiente de atuação	De desktop (ambiente fechado), de rede (ambiente aberto), pedagógico (ambiente educacional), virtual (ambiente virtual tridimensional)	Área de atuação
Tipo de atuação	Isolada ou social (grupo, cooperativo ou não cooperativo).	Integração com os demais agentes
Tipo de interação	Com usuário, com outros agentes, com o ambiente, múltiplo	Interações

Agentes Virtuais Inteligentes
Percepção

Sensores que irão simular a percepção humana

- Sensor de contato / colisão
- Sensor de proximidade
- Sensor de posição e orientação
- Sensor simulando a visão do agente
- Sensor de eventos externos (ações do usuário, eventos no ambiente)

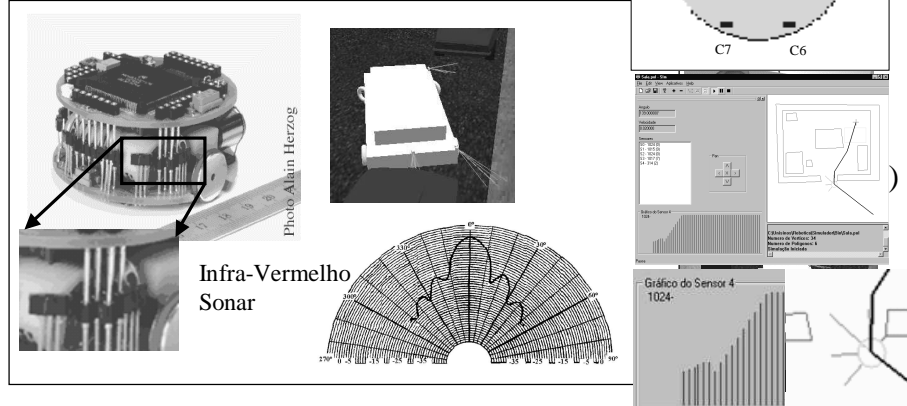


Percepção de:
Elementos do Ambiente
Agentes Virtuais
Avatares



Agentes Virtuais Inteligentes
Percepção

Sensores que irão simular a percepção humana

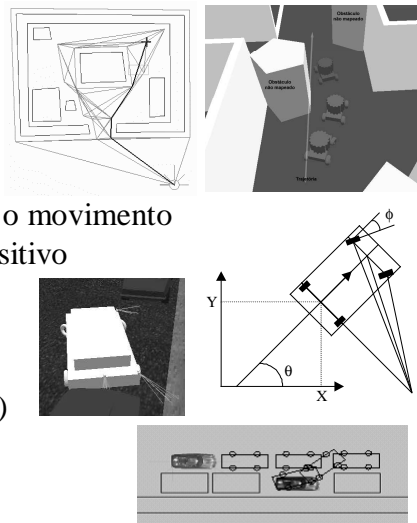


Agentes Virtuais Inteligentes
Ação

Atuadores que irão simular uma ação

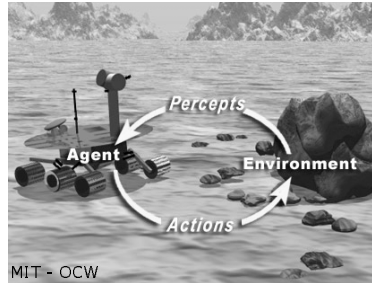
- Movimentação no ambiente
- Animação das partes que compõem o movimento
- Seleção e acionamento de um dispositivo
- Comunicação com outros Agentes

Ações podem envolver:
Animações (scripts, comportamentos)
Modelo físico (cinemática, dinâmica)
Troca de informação / Comunicação

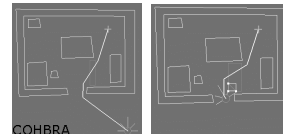
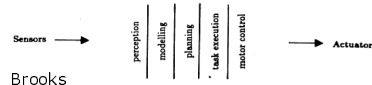


Agentes Virtuais Inteligentes
Arquiteturas de Controle

- Controle Reativo (Sensorial-Motor)
 - Controle Cognitivo (Deliberativo)
 - Controle Hierárquico
 - Controle Híbrido
 - Controle baseado em Autômatos (FSA, HFSA)
 - Controle baseado em Estados Mentais do tipo BDI (Belief-Desire-Intention)
 - Controle baseado na Interação/Emoção do tipo KSI (Knowledge-Status-Intention)
 - Metodologia para Sistemas Multi-Agente
- AEIO = Agent, Environment, Interaction, Organization



MIT - OCW



Agentes Virtuais Inteligentes
Arquiteturas de Controle

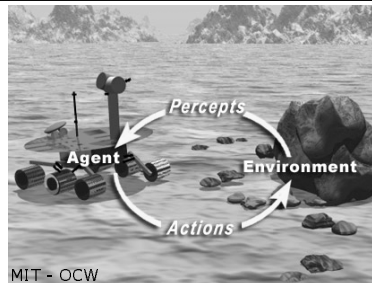
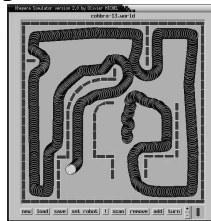
- Controle Reativo (Sensorial-Motor)
- Regras (if-then), Campos Potenciais, RNAs, ...

Controle Reativo

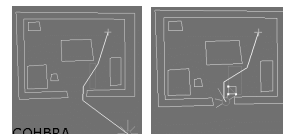
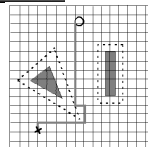
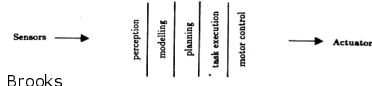
IF S1 < Limite and
S2 < Limite and
S3 < Limite and
S4 < Limite
THEN Action (Go_Forward)

IF S1 < Limite and S2 < Limite and
S3 > Limite and S4 > Limite
THEN Action(Turn_Left)

IF S2 > Limite and S3 > Limite and
S2 > S3 and S1 > S4
THEN Action(Turn_Right)



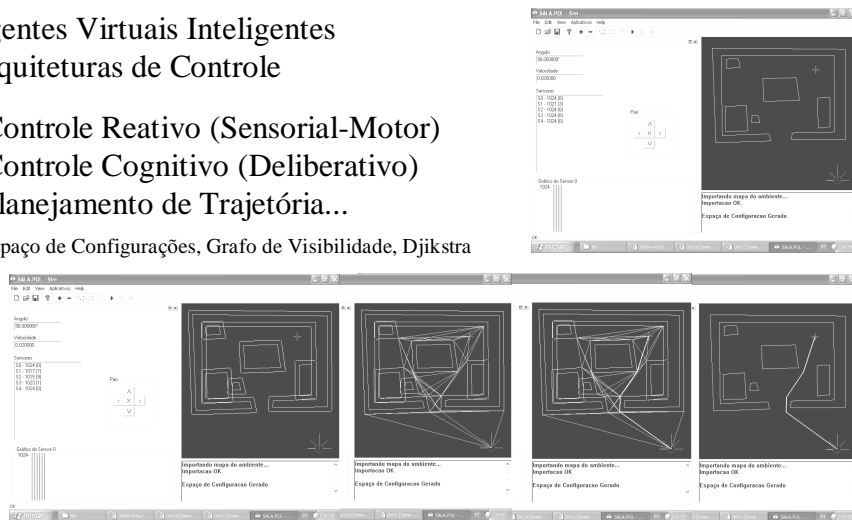
MIT - OCW



Agentes Virtuais Inteligentes
Arquiteturas de Controle

- Controle Reativo (Sensorial-Motor)
- Controle Cognitivo (Deliberativo)
- Planejamento de Trajetória...

Espaço de Configurações, Grafo de Visibilidade, Dijkstra

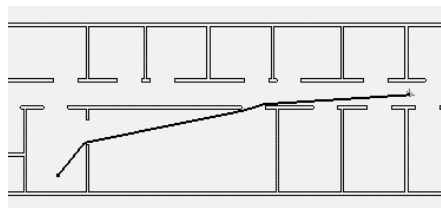
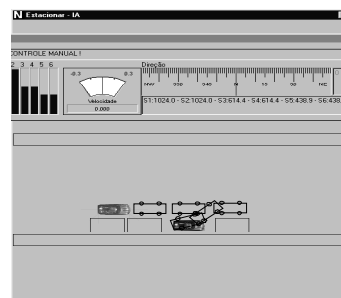
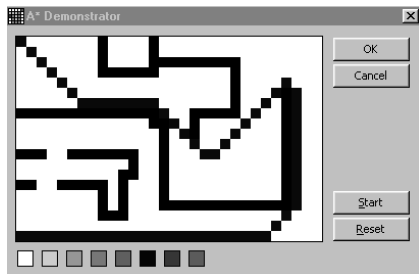


COHBRA

Agentes Virtuais Inteligentes
Arquiteturas de Controle

- Controle Reativo (Sensorial-Motor)
- Controle Cognitivo (Deliberativo)
- Planejamento de Trajetória...

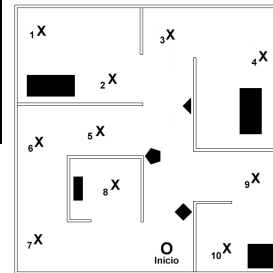
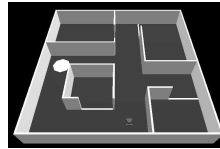
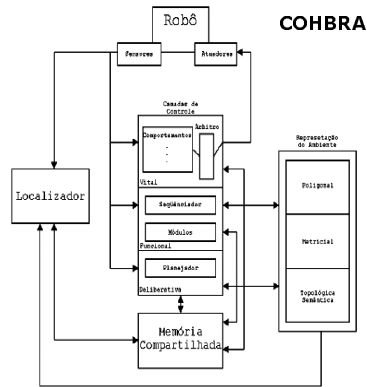
A* (A Star), Autômato (+sensores)



COHBRA

Agentes Virtuais Inteligentes
Integração da Percepção, Controle e Ação

Controle Híbrido, Baseado em Autômatos, Baseado em Estados Mentais, Interação, Comunicação e Emoção, ... Devem ser estudados de acordo com cada aplicação!



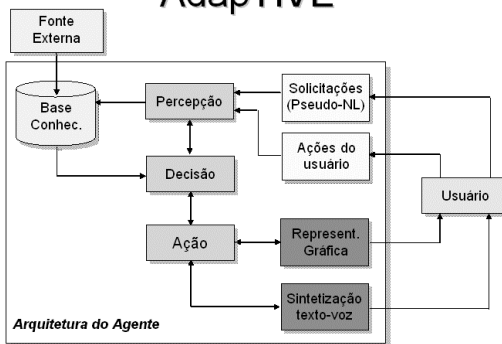
Navegação Robótica:

O robô deve conseguir alcançar os pontos de destino (x1 a x10) a partir de uma posição inicial. Diversos obstáculos estão presentes, mas não foram indicados no mapa que o robô possui, sendo apenas percebidos através dos sensores (alguns obstáculos são móveis).

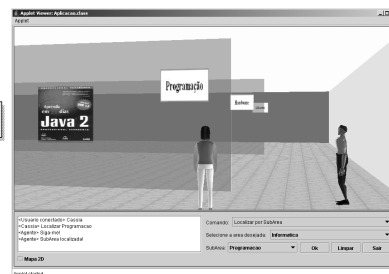
Agentes Virtuais Inteligentes
Integração da Percepção, Controle e Ação

Controle Híbrido, Baseado em Autômatos, Baseado em Estados Mentais, Interação, Comunicação e Emoção, ... Devem ser estudados de acordo com cada aplicação!

AdapTIVE



Loja Virtual:
A loja adapta a disposição dos livros de acordo com os interesses de cada usuários.



Ambientes Virtuais Inteligentes: **RV + IA**

- Agentes Autônomos Inteligentes
- Criação, Organização e Adaptação do Ambiente
- Interação com o Ambiente: Objetos Inteligentes
- Ambientes Populados (Avatares e/ou Agentes Autônomos)

Agentes Virtuais Inteligentes

- Classificação dos Agentes Inteligentes
- Percepção
- Ação
- Arquiteturas de Controle
- Integração da Percepção, Controle e Ação
- Interação: Comunicação e Cooperação

Continua...

**Ambientes Virtuais Interativos e Inteligentes:
Fundamentos, Implementação e Aplicações Práticas**

- Fernando S. Osório
- Soraia Raupp Musse
- Cássia Trojahn dos Santos
- Farlei Heinen
- Adriana Braum
- André Tavares de Silva

<http://inf.unisinos.br/~osorio>
<http://inf.unisinos.br/~soraiaarm>
<http://inf.unisinos.br/~cassiats>
<http://ncg.unisinos.br/robotica>
E-mail:
osorio@exatas.unisinos.br

Graphit Group - Programa de Pós-Grad. Em Computação Aplicada
UNISINOS / RS - Web: <http://inf.unisinos.br/~cglab>