

I SEMINÁRIO DE ROBÓTICA
Organização: Curso de Engenharia da Computação
UNISINOS - Novembro 2003

Robótica Inteligente

Prof. Dr. Fernando Osório

E-mail: osorio@exatas.unisinos.br

Web: <http://www.inf.unisinos.br/~osorio/>

Colaboradores:

Prof. Dr. Adelmo Cechin - cechin@exatas.unisinos.br

Prof. Dr. Christian Kelber - kelber@eletrica.unisinos.br

Prof. Dr. Cláudio Jung - jung@exatas.unisinos.br

Prof. M.Sc. Farlei Heinen - farlei@exatas.unisinos.br

M.Sc. Tulio Bender - tulio@indus.unisinos.br

M.Sc. Adiléa Wagner - adilea@exatas.unisinos.br



UNISINOS

Curso de Engenharia da Computação

Curso de Ciências da Computação

Mestrado em Computação Aplicada - PIPCA

Grupo de inteligência Artificial – GIA / PIPCA - Unisinos

Grupo de Computação Gráfica, Proc. de Imagens e Visão – GRAFITE / PIPCA - Unisinos

GIA / PIPCA
GRAFITE / PIPCA

Grupo de Inteligência Artificial
Grupo de Veículos Autônomos



Atividades: Robótica, Visão e Automação Inteligente

- Robótica: Manipuladores [Braços Robóticos]
- Robótica: Robôs Móveis Autônomos - Simulação / Controle
- Robótica: Veículos Autônomos
- Visão Artificial e Processamento de Imagens
- Interface: Reconhecimento de Voz e de Gestos

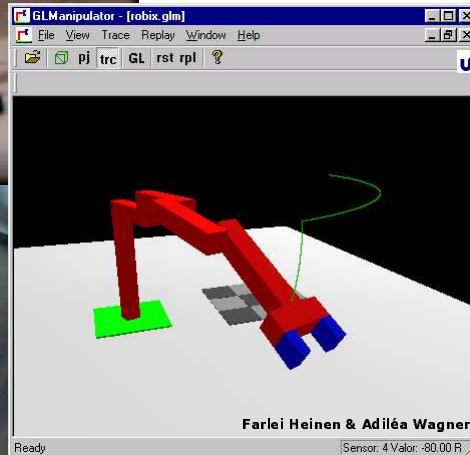
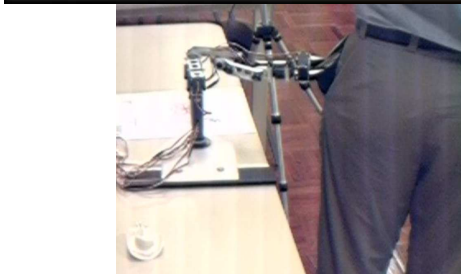
Técnicas:

- **Modelagem, Simulação e Implementação Prática**
de Processos Computacionais e de Inteligência Artificial
 - Rede Neurais Artificiais
 - Lógica Nebulosa
 - Algoritmos Genéticos
 - Multi-Agentes
 - Machine Learning
 - Processamento Gráfico e de Sinais

Grupo de Inteligência Artificial Grupo de Veículos Autônomos

Atividades: *Robótica, Visão e Automação Inteligente*

- Robótica: Manipuladores



Grupo de Inteligência Artificial Grupo de Veículos Autônomos

Atividades: *Robótica, Visão e Automação Inteligente*

- Robótica: Manipuladores



Grupo de Inteligência Artificial Grupo de Veículos Autônomos

Atividades: *Robótica, Visão e Automação Inteligente*

- Robótica: Manipuladores
- Robótica: **Robôs Móveis Autônomos - Simulação / Controle**

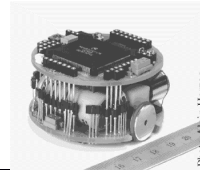
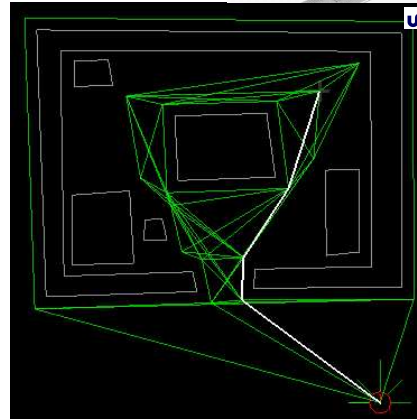
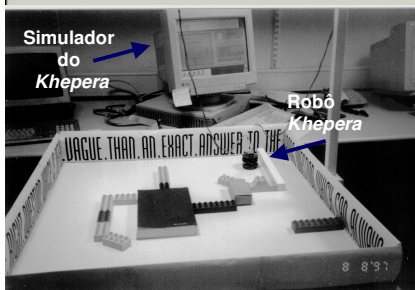
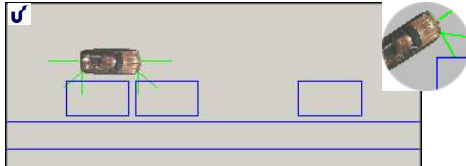


Photo: Alain Herzo

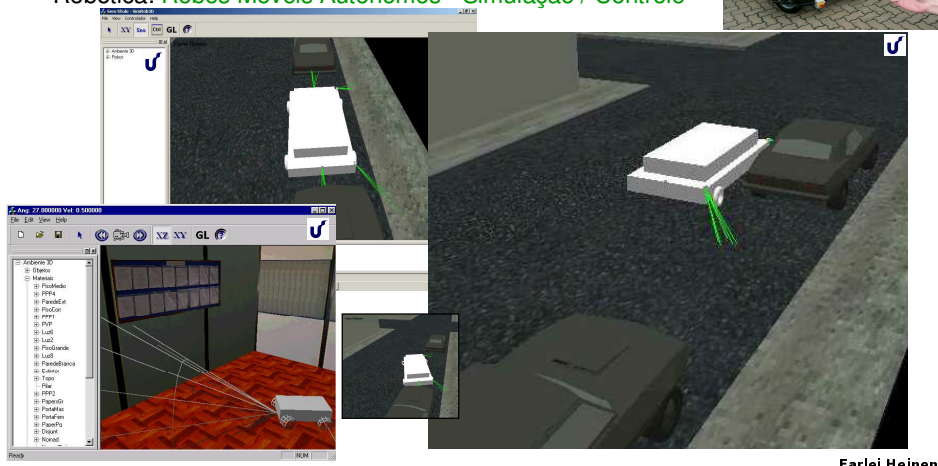


Farlei Heinen

Grupo de Inteligência Artificial Grupo de Veículos Autônomos

Atividades: *Robótica, Visão e Automação Inteligente*

- Robótica: Manipuladores
- Robótica: **Robôs Móveis Autônomos - Simulação / Controle**



Farlei Heinen

Grupo de Inteligência Artificial Grupo de Veículos Autônomos

Atividades:

- Robótica: Manipuladores
- Robótica: Simulação
- Robótica: **Veículos**

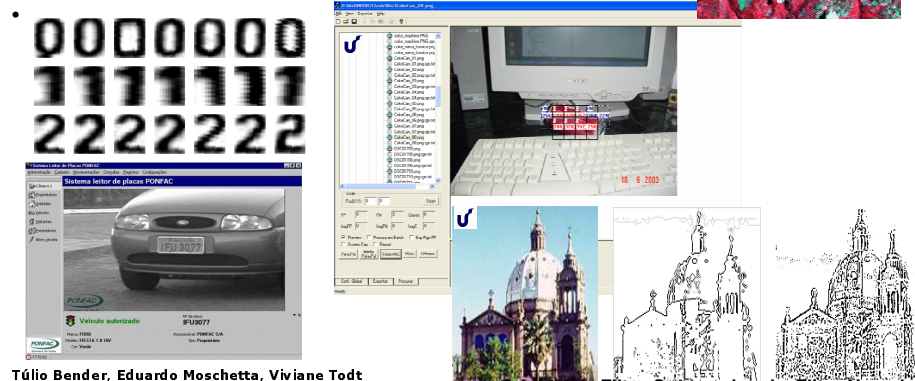


Guilherme Breier & Leonel Poltoski

Grupo de Inteligência Artificial Grupo de Veículos Autônomos

Atividades

- Robótica:
- Robótica:
- Robótica:
- **Visão Artificial e Processamento de Imagens**



Túlio Bender, Eduardo Moschetta, Viviane Todt
João Bittencout + PONFAC S.A.

Original Filtro Convencional Filtro Neural

Grupo de Inteligência Artificial Grupo de Veículos Autônomos

Atividades: *Robótica, Visão e Automação Inteligente*

- Robótica: Manipuladores
- Robótica: Simulação
- Robótica: Veículos
- Visão Artificial e Processamento de Imagens
- Reconhecimento de Voz e de Gestos

Reconhecimento de Assinaturas



Kátia Hardt,
Bruno Roth,
André Tavares

Reconhecimento de Gestos



Detecção de Pele



João Bittencourt



Robótica Móvel !!!



Robótica Autônoma!

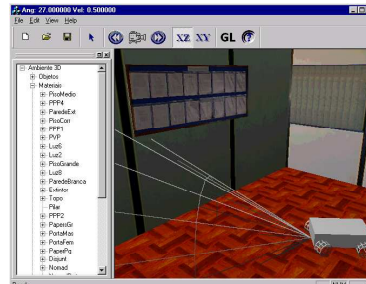
Temas Principais:

- Inteligência em Robôs
- Sensores e Atuadores
- Modelos Sensoriais
- Modelos Cinemáticos / Físico
- Controle Robótico:
 - Reativo, Deliberativo
 - Hierárquico e Híbrido
- Mapas do Ambiente:
 - Construção de Mapas
 - Planejamento de Trajetórias
 - Navegação Robótica
- Problemas:
 - Desvio de Obstáculos
 - Posicionamento

Controle Robusto Híbrido

>> Robótica Inteligente <<

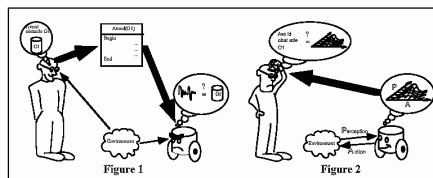
Robótica Inteligente!



Robótica Inteligente

1. Robôs Móveis Tele-Comandados
2. Robôs Móveis Semi-Autônomos
3. Robôs Móveis Autônomos

Inteligência e Robótica



- * Capacidade de Agir
- * Planejamento das Ações
- * Capacidade de Sentir o Ambiente
- * Reação: Integração Sensorial-Motora
- * Previsão: Ambiente, Comportamento, Interação
- * Aprendizagem e Adaptação
- * Robustez: Situações Imprevistas

=> Por onde começar?

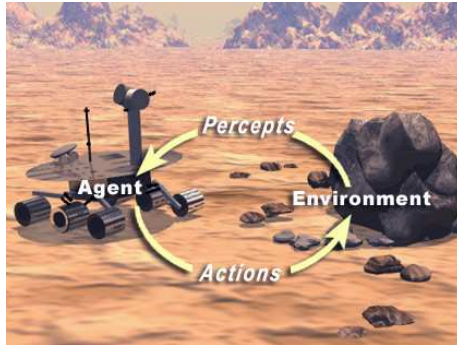
1. Modelar os sensores, atuadores e o comportamento do robô
2. Simular o robô, validando os modelos
3. Controlar o robô real em um ambiente real

Robótica Inteligente

1. Robôs Móveis Tele-Comandados
2. Robôs Móveis Semi-Autônomos
3. Robôs Móveis Autônomos



Inteligência e Robótica



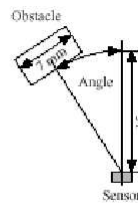
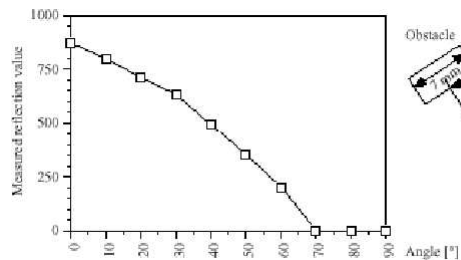
- * Capacidade de Agir
- * Planejamento das Ações
- * Capacidade de Sentir o Ambiente
- * **Reação: Integração Sensorial-Motora**
- * Previsão: Ambiente, Comportamento, Interação
- * Aprendizado e Adaptação
- * Robustez: Situações Imprevistas

=> Por onde começar?

1. Modelar os sensores, atuadores e o comportamento do robô
2. Simular o robô, validando os modelos
3. Controlar o robô real em um ambiente real

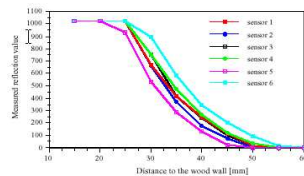
Robótica Inteligente

Sensores e Atuadores



Sensor Infra-Vermelho:
Reflexão da Luz

Relação entre o ângulo de incidência da luz e a medida de distância do obstáculo observada



Sensores: Diferença de resposta entre diferentes componentes do mesmo tipo sujeitos as mesmas condições (qualidade)

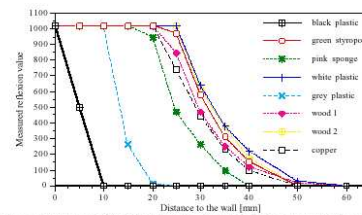


Figure 11: Measurements of the light reflected by various kinds of objects versus the distance to the object.

**Sensor Infra-Vermelho:
Reflexão x Material**

Robótica Inteligente

Sensores e Atuadores

ATUADORES

- Aceleração
- Limite de Velocidade
- Inércia

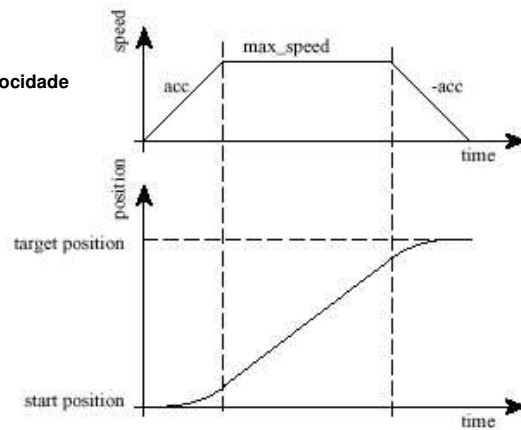
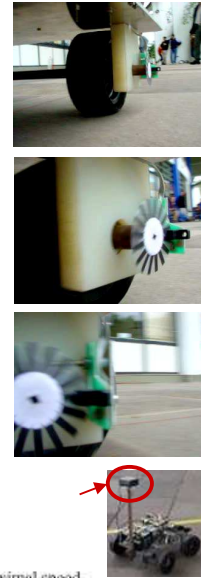


Figure 7: Speed profile used to reach a target position with a fixed acceleration (acc) and a maximal speed (max speed).

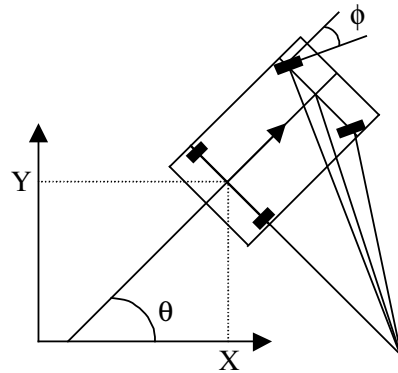


Robótica Inteligente

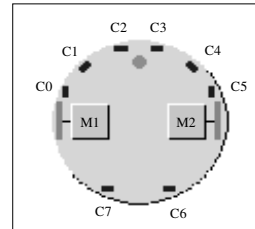
Sensores e Atuadores

Modelo Cinemático:

- Diferencial
- Aeckerman



Diferencial

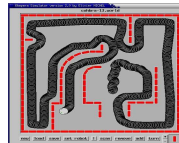
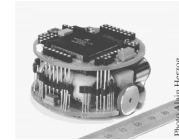
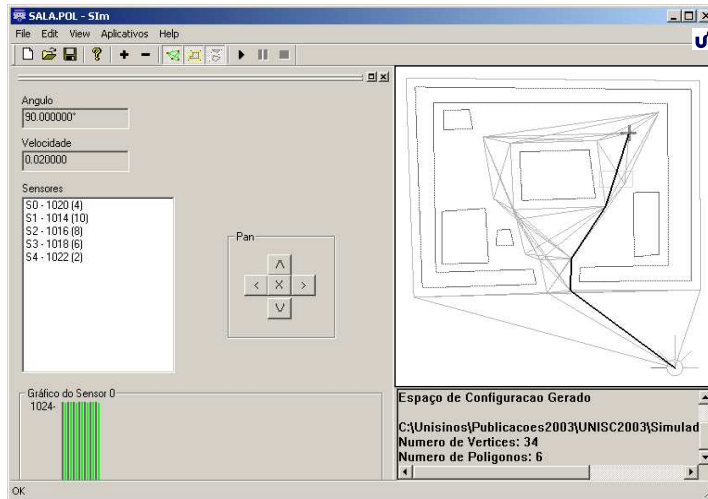


Aeckerman

$$\begin{aligned} \theta &= V / L * \text{Sin} (\Phi) \\ X &= V * \text{Cos} (\Phi) * \text{Cos} (\theta) \\ Y &= V * \text{Cos} (\Phi) * \text{Cos} (\theta) \end{aligned}$$

Robótica Inteligente

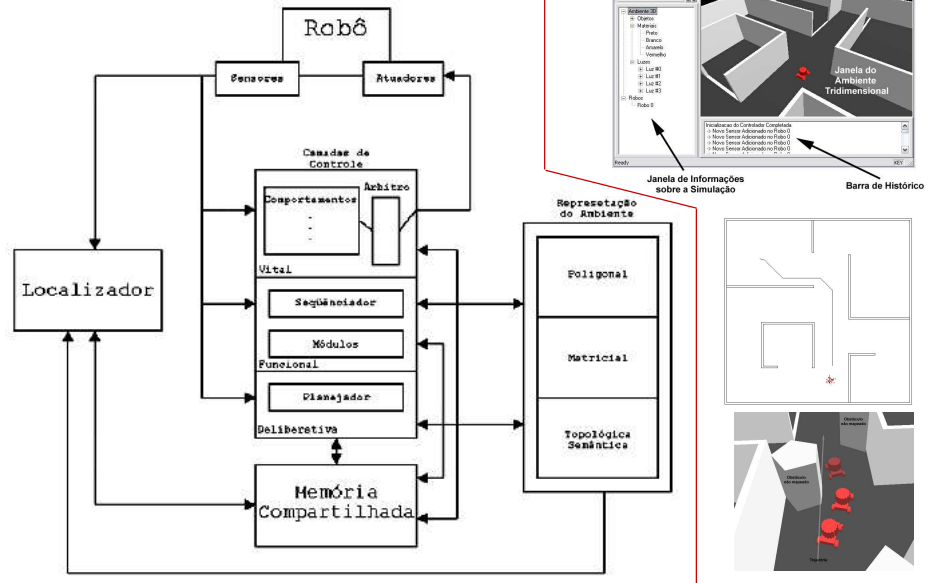
Controle / Simulação



Conhecimentos: Programação, Computação Gráfica, Física, Matemática, Eletrônica, ...

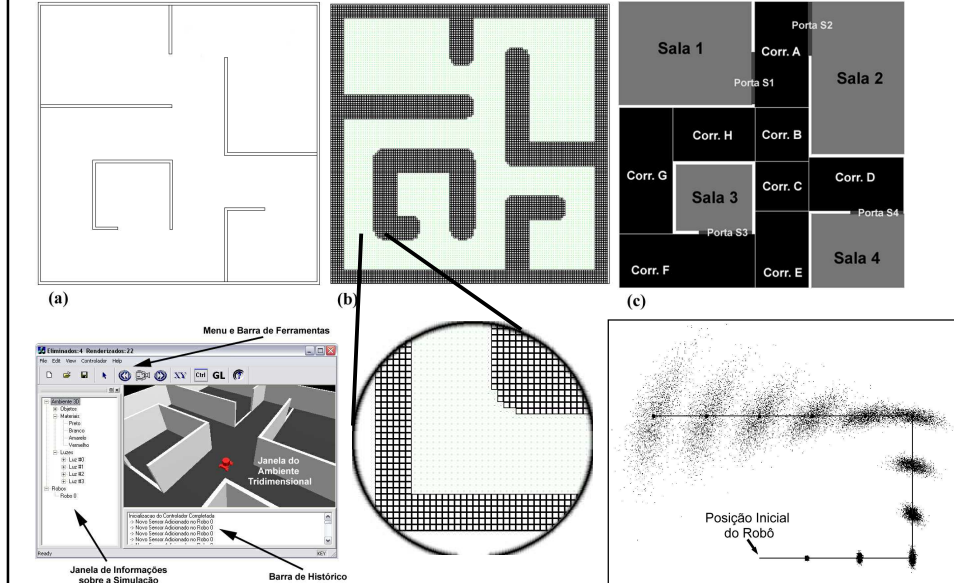
Robótica Inteligente

Controle / Simulação



Robótica Inteligente

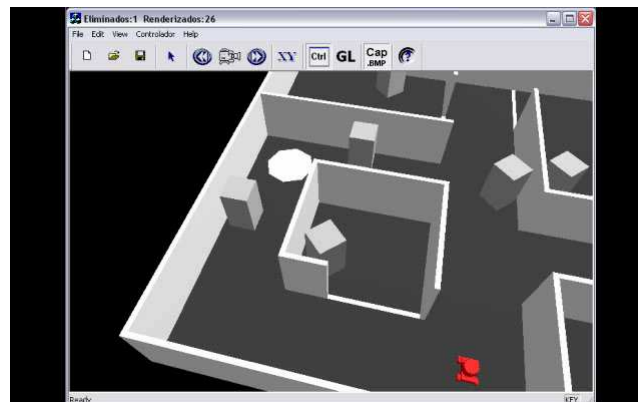
Controle / Simulação



Robótica Inteligente

Controle Robusto Híbrido - SimRob3D

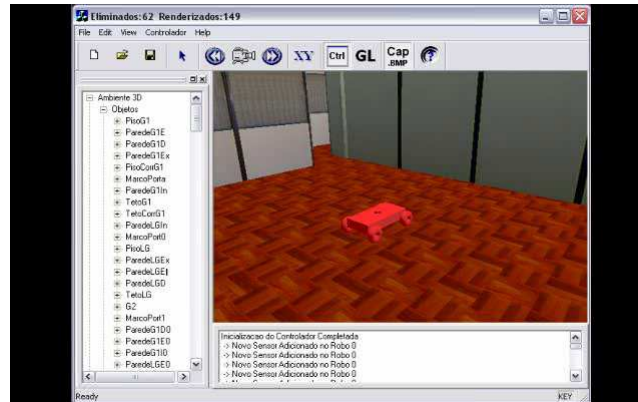
Simulação em Ambiente com Obstáculos Móveis



Robótica Inteligente

Controle Robusto Híbrido - SimRob3D

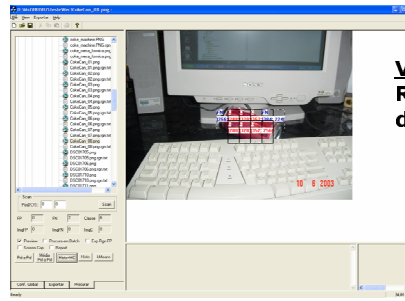
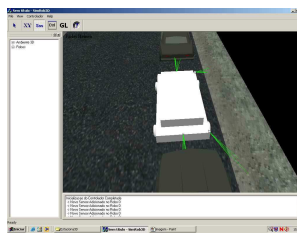
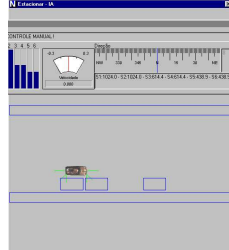
Ambiente Tridimensional Complexo com Texturas



Robótica Inteligente

Perspectivas...

**Controle Autônomo:
Estacionar Veículo**



**Visão:
Reconhecimento
de Objetos**

Robótica Inteligente

Perspectivas...

Sistemas de Navegação Visual para Robôs:



Banco de Imagens (BI)



IR Atual



Próximo IR

Match



ICR
Imagem
Capturada
Pelo Robô

Sequência de Imagens previamente Armazenadas
(Rota de Navegação Visual)

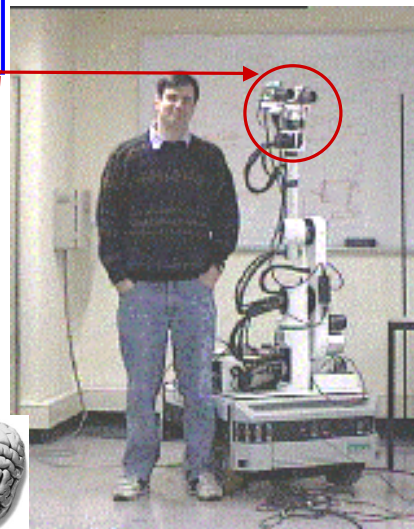
Correlação entre Imagens da BI e ICR
Geração de Comando:
Esquerda, Direita ou Avançar

Andersen, Claus S.; Jones, Stephen D.; Crowley, James L.. Appearance Based Processes for Visual Navigation. Proceedings of the 5th International Symposium on Intelligent Robotic Systems, SIRS'97, pages 227-236. Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden, 8-11 July 1997.

I SEMINÁRIO DE ROBÓTICA Organização: Curso de Engenharia da Computação UNISINOS - Novembro 2003

Robótica Inteligente

Prof. Dr. Fernando Osório
E-mail: osorio@exatas.unisinos.br
Web: <http://www.inf.unisinos.br/~osorio/>



Videos & Demos

