

Robótica Inteligente

Docentes:

Prof. Eugénio Oliveira
parte da teoria

Engº Luis Paulo Reis
parte da teoria + aulas práticas

Sítio Web:

<http://www.fe.up.pt/~eol/20032004/robotica/>

Quadros powerpoint em pdf sobre alguns capítulos

Ligação para sítio sobre Robótica móvel

LEIC/2004

Eugénio Oliveira

Robótica Inteligente

BIBLIOGRAFIA:

- Quadros tópicos disponibilizados no sítio web pelos docentes
1. Russel and Norvig,
Artificial Intelligence: a Modern Approach, Prentice-Hall, 1995
 2. Jones, Flynn and Seiger, A.K.
Mobile Robots: Inspiration to Implementation, Peters, 1999
 3. Allen, J. Hendler, J. and Tate, A. (eds.)
Readings in Planning, Morgan Kaufmann, 1990
 4. Elen Rich and Kevin Knight,
Artificial Intelligence, 2ª Edição, McGraw-Hill, 1991
 5. RoboCup Series,
LNAI . Springer (1998, 1999, 2000, 2001 e 2002)

LEIC/2004

Eugénio Oliveira

Robótica Inteligente

Avaliação:

50% Exame

50% Trabalho:

15% Relatório Intercalar

Data: ? Semana

50% Desenvolvimento e Apresentação do Trabalho

25% Relatório final

Data: Última Semana

10% Aulas

Robótica Inteligente

Robô:

Noção derivada de 2 linhas de pensamento:

Humanoides

Autómatos

Robot deriva da palavra checa "robota": trabalho forçado

Palavra usada pelo escritor checo Karel Capek

Definição genérica possível:

Robô é um Agente físico capaz de estabelecer uma conexão Inteligente entre Percepção e Acção

Robótica Inteligente



Humanoide



Com Pernas



Com lagartas



Com Rodas



Manipulador



reconfigurável

LEIC/2004

Eugénio Oliveira

Robótica Inteligente

Outros Robôs:



Genghis



Robôs de Hollywood
"Star Wars"



LEIC/2004

Eugénio Oliveira

Robótica Inteligente

Robótica como cruzamento de saberes:

Mecânica:	Manipuladores, Junções e Graus de Liberdade Locomoção (rodas, lagartas, multi-pernas, hélices...)
Teoria do controlo:	Estática e Dinâmica
Gestão da Produção:	Flexibilidade, Integração
Programação:	Que Linguagens (Nível, comandos...)
Sensores:	Distância, proximidade, toque, luz, som, visão. Fusão sensorial
Inteligência Artificial:	Arquitecturas, Interpretação, Decisão e Planeamento, "Emoção"
Sociologia:	Impacto da Robótica, Prodútica, Domótica...

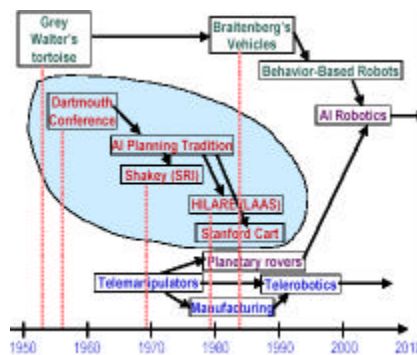
LEIC/2004

Eugénio Oliveira

Robótica Inteligente

Estudos percursos da robótica Inteligente

- Cibernética
(teoria do controlo, C. Informação
Biónica)
- Inteligência Artificial
- Robótica



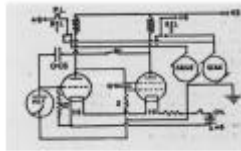
LEIC/2004

Eugénio Oliveira

Robótica Inteligente

Machine Speculatrix (Tartaruga) de Grey Walter 1953

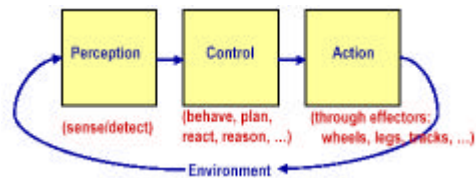
- Sensores: Fococélulas, Contacto
- Actuadores Motores actuando na roda
- Comportamentos: procurar/evitar luz; Vira e empurra; Recarrega bateria



LEIC/2004

Eugénio Oliveira

Robótica Inteligente

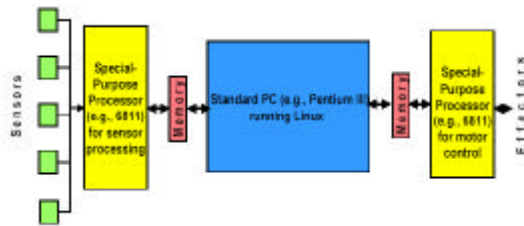


Como Sentir e Perceber
Como Controlar
Como gerar Acções

LEIC/2004

Eugénio Oliveira

Robótica Inteligente



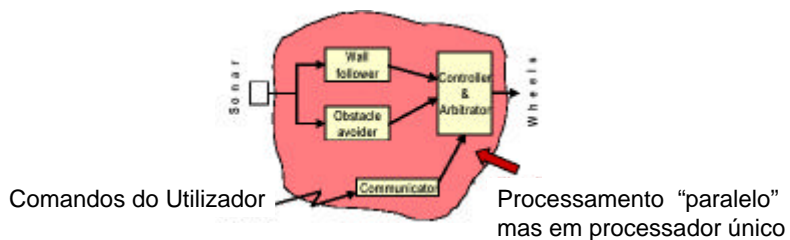
Arquitetura típica de Robô Móvel

LEIC/2004

Eugénio Oliveira

Robótica Inteligente

Seguir paredes e obedecer a comandos do Utilizador:
Operador: stop, go, ...
Sonares para seguir paredes e evitar obstáculos



LEIC/2004

Eugénio Oliveira

Robótica Inteligente

Pseudo-parallelismo funcional em processador único:

```
int wall_follower() { /* one time slice of work */  
int obstacle_avoider() { /* one time slice of work */  
int communicator() { /* one time slice of work */  
int controller_arbitrator() { /* decides what action to take */  
  
main()  
{  
  while (forever)  
  { wall_follower();  
    obstacle_avoider();  
    communicator();  
    controller_arbitrator();  
  }  
}
```

LEIC/2004

Eugénio Oliveira

Robótica Inteligente

Veículos de Braitenberg, 1984

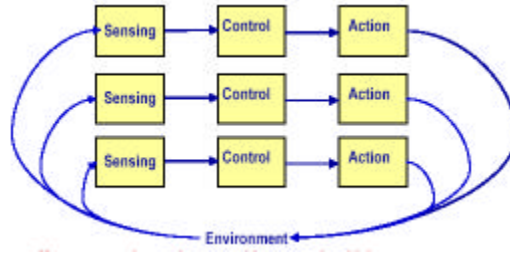
- Princípios da Psicologia
- Influências excitatórias e inibitórias da acção
- Ligação directa aos motores

- Comportamentos semelhantes a : medo, agressão, "amor"...

LEIC/2004

Eugénio Oliveira

Robótica Inteligente



Mundo é o melhor dos modelos possíveis.
Não tente criar um outro Modelo do Mundo

LEIC/2004

Eugénio Oliveira

Robótica Inteligente

Robôs para o espaço

Sojourner: parte do
enviado a Marte em
1997



Nanorover, prototype for
comet mission



Rocky 7, with stereo vision and
sampling manipulator



Gofer, with active center of
gravity compensation

LEIC/2004

Eugénio Oliveira

Robótica Inteligente

Onde:

Ambientes hostis
Ambientes pouco estruturados
Ambientes imprevistos e complexos

Domínios de aplicação:

Oficinas: transporte e montagem de peças
Hospitais e outros serviços
Industria do Entretenimento
Exploração espacial e submarina
Vigilância, Limpeza
Guerra
....

LEIC/2004

Eugénio Oliveira

Robótica Inteligente

Funções importantes:

Sentir:	Sensores mais complexos
Interpretar:	Fusão sensorial
Decisão:	Planeamento e monitoração
Comunicação:	Linguagens nível tarefa Interfaces com utilizadores
Coordenação:	Colaboração Competição

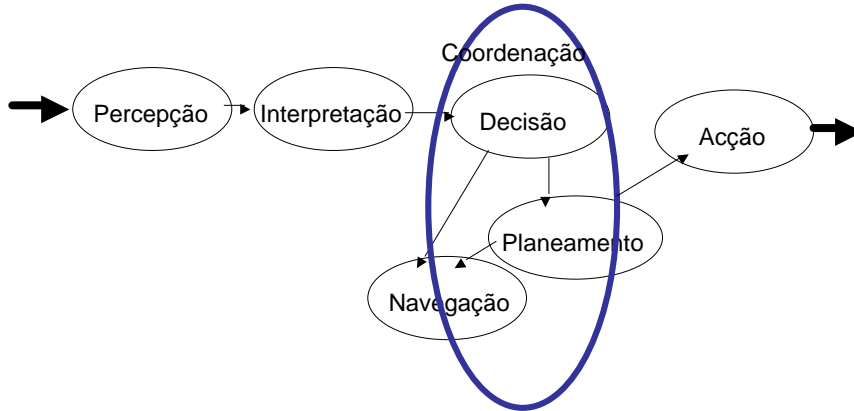
Novas arquitecturas:	Distribuídas e Cooperativas Reactivas
----------------------	--

LEIC/2004

Eugénio Oliveira

Robótica Inteligente

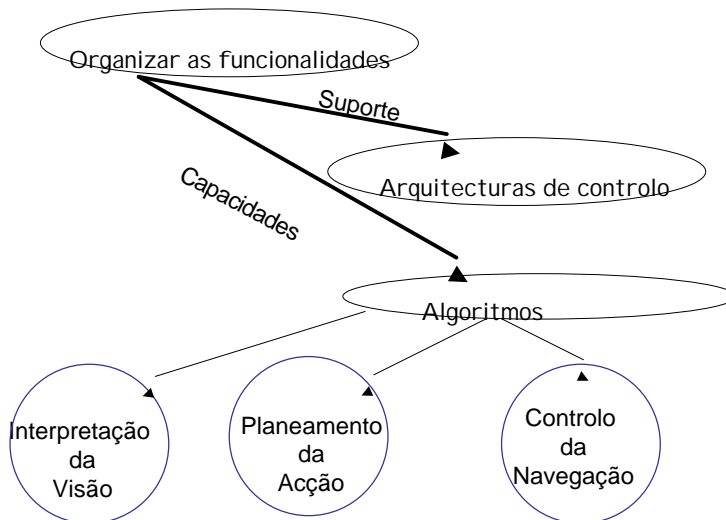
Funcionalidades da Robótica Inteligente



LEIC/2004

Eugénio Oliveira

Robótica Inteligente



LEIC/2004

Eugénio Oliveira

Robótica Inteligente

Programa:

1- Introdução

Apresentação da disciplina
Enquadramento da Robótica Inteligente

2- Manipulação e Navegação

Linguagens de Manipuladores
Arquitecturas de Controlo de Robôs Móveis
C.Deliberativo, Reactivo, Híbrido
Representação do Conhecimento
Navegação em Robôs Móveis
Decomposição celular
Esqueletização
ambientes desconhecidos e D*

LEIC/2004

Eugénio Oliveira

Robótica Inteligente

3- Plataformas e simuladores robóticos

Ciber-Rato, Soccer-Server, "cão robô"

4- Percepção e Interpretação sensorial

Sensores
Algoritmos de tratamento sensorial
Processamento e Análise de Imagem

5- Acção, Locomoção e Controlo

Sistemas de Locomoção
Algoritmo de Controlo

LEIC/2004

Eugénio Oliveira

Robótica Inteligente

6- Planeamento em Robótica

Análise Meios-Fins

Planeadores e planeamento Linear

Planeamento Não-Linear e Hierárquico

Planeamento com Restrições Geométricas

Generalização de Planos

7- Robótica Cooperativa

Coordenação e Cooperação

Futebol Robótico Simulado

8- Apoio aos Trabalhos práticos

LEIC/2004

Eugénio Oliveira

Robótica Inteligente

Progressos espetaculares no hardware para robôs

Problema actual: Software inteligente e eficiente

Communications of ACM special issue em "Robots: Intelligence, Versatility and Adaptivity", Março 2002:

- "A key challenge is designing algorithms that allow robots to function autonomously in unstructured, dynamic, partially observable, and uncertain environments."

LEIC/2004

Eugénio Oliveira

Robótica Inteligente

Robô:
Autónomo
Móvel

Ambiente:
Dinâmico
Não estruturado
Parcialmente observável
Incerto

Equipas de Robôs



LEIC/2004



Eugénio Oliveira

Robótica Inteligente

Estudamos: Arquitecturas de Controlo
Robôs baseados em Comportamentos
Representação (espacial)
Percepção
Planeamento
Navegação
Equipas de robôs
...

Não estudamos: Cinemática e Dinâmica
Tele-operação
Teoria do Controlo Clássica
...

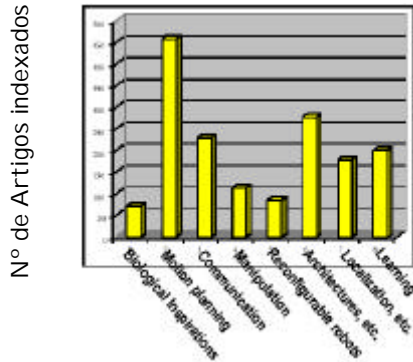
Pressupostos: Questões relacionadas com a Ciência da Computação e I.A...

Robótica Inteligente

Investigação a aumentar nos últimos anos em robótica:

Pesquisa na BD INSPEC (índice de citações em física, electrónica, computação)

Anos de 1980-2001



LEIC/2004

Eugénio Oliveira

Robótica Inteligente

Investigação a aumentar nos últimos anos em equipas de robôs:

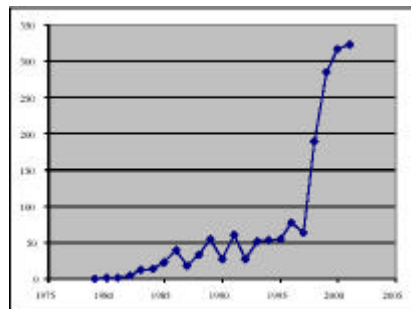
Pesquisa na BD INSPEC (índice de citações em física, electrónica, computação)

Anos de 1980-2000

Pesquisa nos termos: multi-robot, cooperative robot, distributed robotics

Razões do aumento:

- Mais domínios de aplicação
- RoboCup
- Maior capacidade computacional
- Avanços em Agentes autónomos
- Avanços em Sw coordenação



LEIC/2004

Eugénio Oliveira

Robótica Inteligente

Robótica e Prodútica

Fabricação Flexível

Gestão I ntegrada da Produção

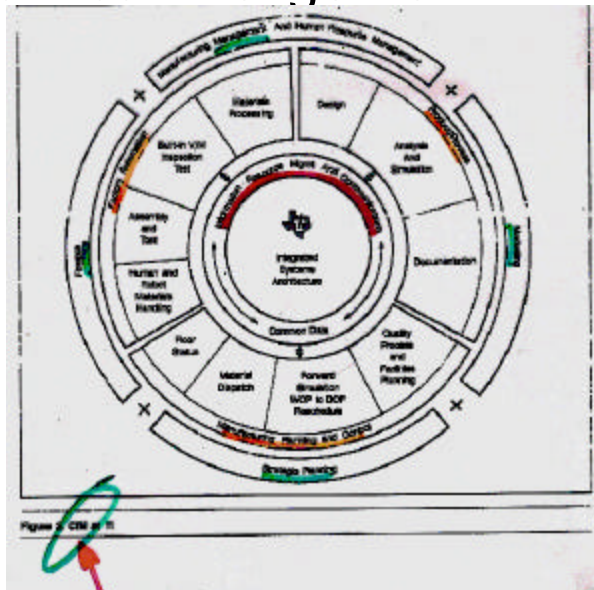
Sistema Produtivo + Sistema tecnológico de I nformação

LEIC/2004

Eugénio Oliveira

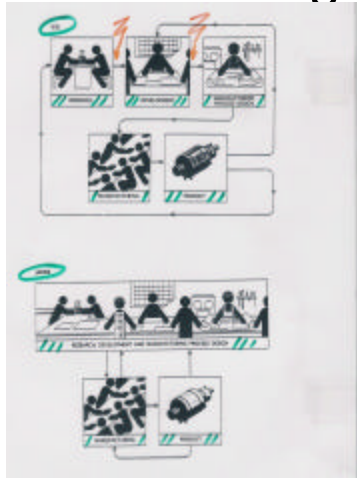
Robótica Inteligente

Exemplo de utilização do paradigma CIM na empresa Texas Instruments



LEIC/2004

Robótica Inteligente



Diferenças Organizacionais entre o Japão e os USA

LEIC/2004

Eugénio Oliveira