

---

# Inteligência Artificial

## IA 2007

### MAC5739 - MAC425

Leliane Nunes de Barros (Liamf)

[leliane@ime.usp.br](mailto:leliane@ime.usp.br)

# *Artificial Intelligence*

## *A Modern Approach*

- **AIMA** - Stuart Russel and Peter Norvig - Prentice Hall, 2003 (2ª edição)
- Livros tradicionais de IA: perspectiva histórica de 50 anos de IA (conjunto de problemas e soluções)
- **AIMA**: visão unificada da área de IA

*Como descrever e construir agentes inteligentes que percebem o ambiente e executam ações?*

# Critério de Avaliação

---

- Avaliações:
  - 2 provas
  - 3 Eps
  - 3 relatórios sobre os Eps (as notas serão separadas)
  - Prova substitutiva **fechada**
- MEPs (média ponderada de EPs)  $\geq 5.0$
- MP (média ponderada de Provas)  $\geq 5.0$
- Média final:  $(2*MP + MEPs)/2$

# Cronograma

S1: 06/08	S7: 17/09	S13: 29/10
S2: 13/08	S8: 24/09	S14: 05/11
S3: 20/08	S9: 01/10	S15: 12/11
S4: 27/08	S10: 08/10	S16: 19/11
S5: 03/09 (bk)	S11: 15/10 P1: 16/10	S17: 26/11 P2: 29/11
S6: 10/09	S12: 22/10	S18: 3/12 Psub

Fim do ano letivo:12/12/2006

# Datas de Prova

---

- P1: 16 de outubro
- P2: 29 de novembro
- Psub (fechada): 11 de dezembro
  
- Site da disciplina: <http://paca.ime.usp.br>

# Desafio de IA

---

- Desafio da Física:
  - viajar acima da velocidade da luz
  - construir dispositivos anti-gravitacionais
  
- Desafio de IA:
  - compreender os seres inteligentes e
  - construir um dispositivo parecido eles, isto é, com nós mesmos

# Aprender mais sobre o ser humano

---

- a mais de 2000 anos filósofos tentam compreender como funcionam as faculdades mentais: raciocínio, visão, aprendizagem e memória
- com a chegada dos computadores surge a possibilidade de estudos teóricos e experimentais dessas faculdades

# IA: disciplina experimental

---

- além de compreender entidades inteligentes, IA se preocupa em construí-las
- as entidades construídas podem também servir para o estudo da inteligência humana além de serem interessantes e úteis



# O que é inteligência natural?

---

- Quem a possui?
  - Pessoas?
  - Golfinhos?
  - Cachorros?
  - Formigas?
  - Bebês?
  - Brinquedos mecânicos e eletrônicos?
  - Termostatos?

# Tarefas que requerem inteligência

---

- Compreender um texto ou diálogo em português
- Aprender
- Ensinar
- Planejar
- Escalonar
- Visão
- Refletir sobre as capacidades listadas acima

*Tarefas típicas realizadas por um agente inteligente.*

# Máquinas podem pensar?

---

- Ramo da filosofia preocupado em provar que IA é impossível
- Penrose, Searle, Setzer: máquinas nunca poderão pensar
  - O objetivo original de IA não é mais impossível do que outras tarefas complexas, consideradas tópicos legítimos de pesquisa. Por exemplo, os fenômenos meteorológicos são impossíveis de serem duplicados artificialmente

# Máquinas biológicas pensam

---

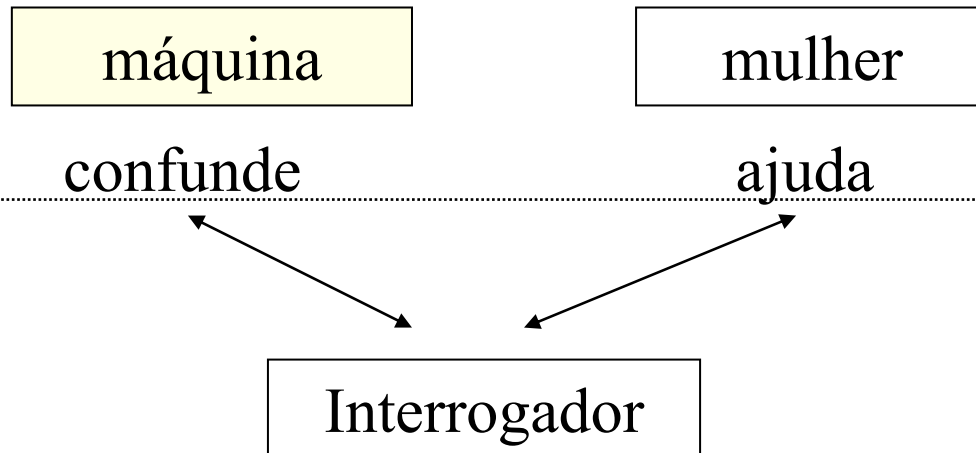
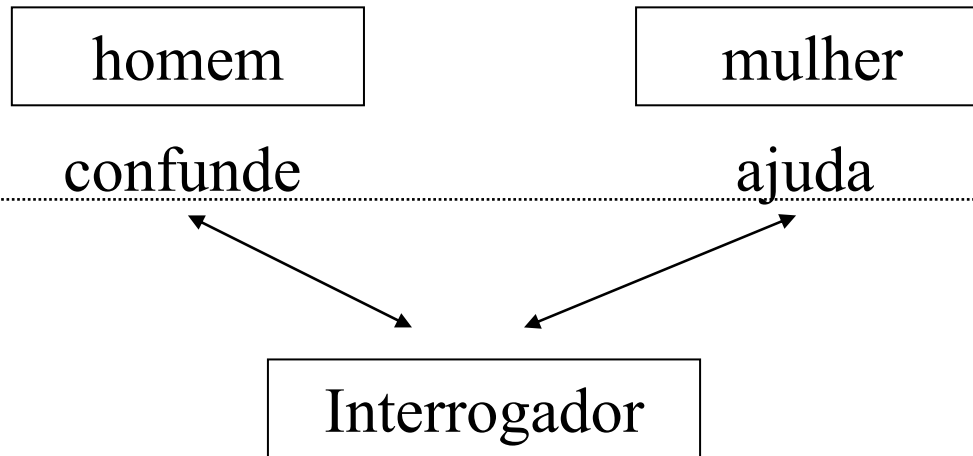
- para que serve o sequenciamento de genômas?
- tentar compreender o funcionamento dos organismos como máquinas?
- se o homem pode ser visto como uma máquina (de proteínas) então ... máquinas (de silício) podem pensar? como?

# Teste de Turing (1950)

---

- Turing escapa da definição de inteligência ou capacidade de pensar propondo um teste que decide se uma máquina é inteligente ou não.
- Versão simplificada: a máquina tenta convencer um interrogador humano que ela é humana.

# Teste de Turing (1950)



# Porque IA é uma área interessante de pesquisa ?

---

- Computadores com inteligência equivalente à de um ser humano significariam um grande impacto nas nossas vidas e no futuro da humanidade

# Porque IA é uma área interessante de pesquisa ?

---

- Questão de IA: como construir entidades inteligentes tendo o homem como exemplo?
  - disciplina recente: 50 anos de vida (em 1956 surgiu o nome IA)
  - área interdisciplinar: aplicações em qualquer área do conhecimento humano
  - apesar de ter caído no descrédito popular, os resultados mais interessantes (da IA moderna) nem sempre são de fácil acesso (assim como resultados importantes da matemática ou física)



# IA engloba uma grande variedade de sub-áreas

---

Tarefas de propósito geral

Tarefas específicas

---

Percepção

Raciocínio Lógico

Visão

Reconhecimento de Padrões

Diagnóstico

Planejamento

...

Jogo de Xadrez

Prova de teoremas

Diagnóstico Médico

Compreensão de Texto

...

(IA tem trabalho para vários Einstein em tempo integral)

# O que é IA?

---

- Construir máquinas que
  - raciocinam?
  - tomam decisões?
  - capazes de perceber o mundo?
  - planejam?
  - refletem?
  - aprendem? ...
- As capacidades acima devem ser definidas e operacionalizadas pelos pesquisadores de IA.

# Tópicos do curso

---

- O que é Inteligência Artificial e a definição de Agentes
- Métodos de Busca e Jogos Adversariais
- Representação de conhecimento e Lógica
- Busca com representação de conhecimento (lógica)  
→ EP1
- Robótica Cognitiva
- Planejamento de ações → EP2
- Raciocínio sob incerteza → EP3
- Aprendizagem de Máquina (?)

# Diferentes visões de IA

---

- Questões para quem trabalha em IA:
  - Você está interessado em construir sistemas que raciocinam (pensam) ou que se comportam (agem) de uma determinada maneira? ==> *formas de realizar os objetivos*
  - Você está interessado em construir sistemas com desempenho baseado no modelo humano ou em algum modelo ideal? ==> *tipos de desempenho*

# Duas dimensões de tipos de sistemas: as 4 metas possíveis para IA

Sistemas que pensam  
como humanos

Sistemas que pensam  
racionalmente

Sistemas que agem  
como humanos

Sistemas que agem  
racionalmente

comportamento

desempenho

# Humano Versus Racional

---

- RACIONAL significa: FAZER A COISA CERTA  
==> chamaremos de racional o conceito ideal de INTELIGÊNCIA
- Diferença entre HUMANO e RACIONAL
  - não sugere que humanos sejam necessariamente irracionais no sentido de emocionalmente instáveis ou insanos.
  - apesar de humanos serem considerados inteligentes ou possuírem capacidades mentais eles cometem erros sistemáticos: nem todo mundo tira um A numa prova ou nem todo mundo que conhece as regras de xadrez é campeão
- A abordagem racionalista envolve a combinação de matemática e engenharia

# Sistemas que pensam como humanos

---

“The exciting new effort to make computers think ... *machines with mind*, in the full and literal sense”  
(Haugeland, 1985)

“The automation of activities that we associate with the human thinking, activities such as decision-making, problem-solving and learning ...”  
(Bellman, 1978)

---

# Pensando como humano:

## abordagem cognitiva

---

- Para descobrir como humanos pensam, são necessários processos de aquisição de conhecimento:
  - introspecção (*thinking loud*)
  - experimentos psicológicos
- Idéia: construir uma *teoria da mente* passível de ser representada como um programa de computador
- Exemplos:
  - GPS – *General problem Solver* (Newell and Simon, 1961) -- preocupados mais com a cognição do que em resolver problemas
  - Sistemas Especialistas – sistemas que capturam conhecimento que especialistas humanos usam para resolver problemas, por exemplo, médicos, engenheiros e analistas financeiros.
- Ciência cognitiva: usa modelos computacionais de IA e técnicas experimentais da psicologia.



# Sistemas que agem como humanos

---

“The art of creating machines that perform functions that require intelligence when performed by people” (Kurzweil, 1990)

“The study of how to make computers do things that, at the moment, people are better at”  
(Rich and Knight, 1991)

# Agindo como humanos: teste de Turing

---

- Essa questão é levada em conta para
    - (1) programas que interagem com pessoas
    - (2) Sistemas Especialistas darem suas explicações sobre suas decisões
    - (3) sistemas de linguagem natural dialogarem com usuários
- (internamente, sistemas desse tipo podem ou não serem baseados em modelos humanos)

# Sistemas que pensam racionalmente

---

“The study of mental faculties through the use of computational models” (Charniak and McDermott, 1985)

“The study of the computations that make possible to perceive, reason, and act”(Winston, 1992)

# Pensando racionalmente:

## as leis da abordagem do pensamento

---

- Pensamento correto; processos de raciocínio irrefutáveis:
  - Todo homem é mortal.
  - Sócrates é homem.
  - $\Rightarrow$  Sócrates é mortal.
- Lógica: *leis do pensamento* que supostamente governam as operações da mente
- **Tradição lógica de IA:** desde 1965 se constrói programas baseados em raciocínio lógico (racional)
- Problemas:
  - conhecimento informal  $\Rightarrow$  conhecimento formal (*KR*)
  - complexidade computacional

# Sistemas que agem racionalmente

---

“A field of study that seeks to explain and emulate intelligent behavior in terms of computational processes”  
(Schalkoff, 1990)

“The branch of Computer Science that is concerned with the automation of intelligent behavior”  
(Luger and Stubblefield, 1993)

# Agindo racionalmente:

## a abordagem do agente racional

---

- Agir racionalmente: executar ações que realizam determinadas metas.
- Agente: percebe o ambiente e age sobre ele
- Agente racional:
  - faz a coisa “certa” (inferência correta a partir da percepção) diante de seu conhecimento sobre o mundo
  - visa maximizar a tarefa de *atingir os seus gols*
  - exemplo: robôs que evitam colisões
- Nesta abordagem IA é vista como :

**o estudo e construção de agentes racionais**

# Agente racional

---

- ★ Mais geral do que a abordagem chamada **Leis do Pensamento de IA**
- ★ Cientificamente mais tratável do que as abordagens baseadas em comportamento ou pensamento humano (**a racionalidade deve ser claramente definida e completamente geral**)

Problema: racionalidade perfeita (sempre fazer a coisa certa) nem sempre é possível em ambientes complexos

# O que é Inteligência Artificial?

---

- Fazer computadores com capacidade de
  - Raciocinar
  - Perceber
  - Planejar
  - Fazer hipóteses
  - Refletir
  - Aprender ...
- Desafio para os pesquisadores de IA:  
definir formalmente as tarefas acima e resolvê-las



# Exemplos de aplicações de IA

---

- **Lógica:** prova automática de teoremas
- **Pesquisa operacional:** otimização com tratamento de incertezas e uso de heurísticas baseadas em conhecimento
- **Jogos:** computadores que jogam xadrez, damas, gamão, jogos de estratégia para multi-agentes, etc.
- **Processamento de linguagem natural:** tradução automática, construção de diálogos, interfaces para BDs, etc.
- **Sistemas tutores:** modelagem do aluno, escolha de estratégias pedagógicas, planejamento instrucional, agentes que colaboram, etc.
- **Percepção:** visão, tato, audição, olfato, paladar...
- **Robótica:** navegação, monitoramento, exploração e aprendizagem, etc.



# navegação autônoma (ALVINN)

**Velocidades → 100km/h**

**Distâncias → 140km**

**Usa RN associada a  
imagens para guiar uma  
van em rodovias  
públicas.**

# Exploração planetária



Veículo de exploração (*rover*) em Marte: guiado por um software autônomo de planejamento/controlado de Inteligência Artificial.

# Aspirador de pó automático



**Roomba**  
Intelligent FloorVac

A revolution in home cleaning  
just \$199.95

Learn More >>

Roomba earns  
Good Housekeeping  
seal!

Good Housekeeping  
Promises

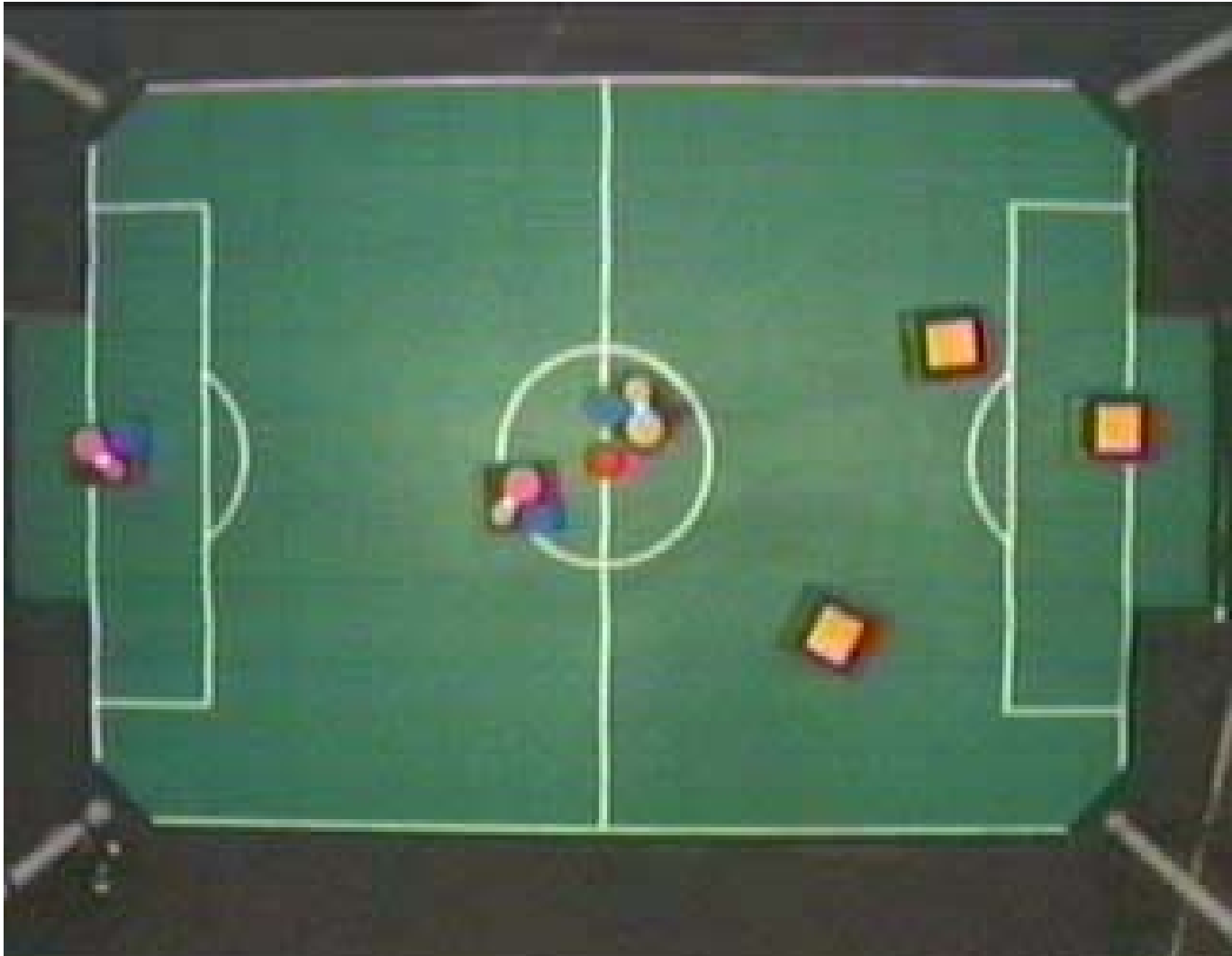
OFFICIAL HOUSEKEEPING SELECTION  
RECOMMENDED BY HOUSEHOLD SURVEILLANCE

The advertisement features a photograph of a woman and a young girl in a kitchen. The woman is standing at a counter, and the girl is leaning on it. A Roomba robot is shown on the floor in the foreground. The text is arranged in a clean, modern layout with a mix of bold and regular fonts. The Good Housekeeping seal is prominently displayed in the bottom right corner of the advertisement.

# Animais artificiais de estimação



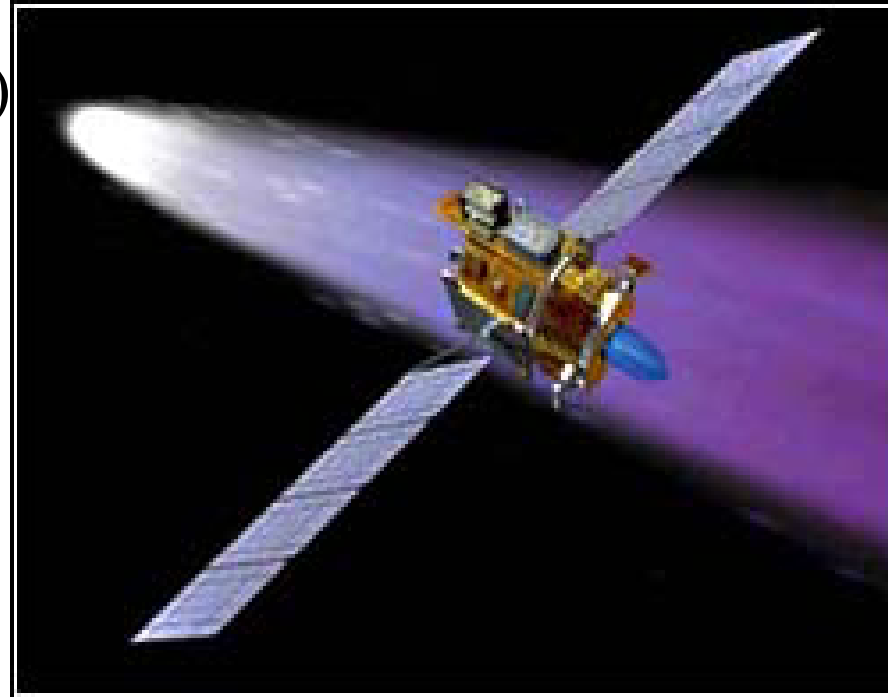
# Futebol autônomo de robôs



# NASA Unmanned Spacecraft

## *Remote Agent eXperiment (RAX)*

- Software autônomo de planejamento/controlado de IA
- Usado na espaçonave DS1 em Maio de 1998
- A espaçonave foi controlada por vários minutos pelo RAX



## Computer bridge: *Bridge Baron*

- Usou técnicas de Planejamento em IA para ganhar o campeonato mundial de 1997 de bridge
- Software comercial: vendeu milhares de cópias

## Planejamento de processo de manufatura

- É usado para planejar operações de estamparia (*bending*) na indústria automotiva

