



Inteligência Artificial

PIPCA – Unisinos
Profa. Patricia Jaques



Site da disciplina

http://www.inf.unisinos.br/~pjaques/ia_mest.pt.html

- Cronograma
- Referências
- Trabalho
- Sistema de Avaliação



Inteligência Artificial

- Conceitos gerais
- Dimensões/abordagens
- Fundamentos
- Histórico
- Aplicações
- Paradigma simbólico
- Apresentação da disciplina



Aula de Introdução

- Aula de hoje baseada no capítulo 1 do livro:
 - RUSSEL, S. J. and NORVIG, P. Artificial intelligence : a modern approach. Upper Saddle River : Prentice-Hall, 1995. 932 p.
 - (RUSSEL, S. J. and NORVIG, P. **Inteligência Artificial: uma abordagem moderna**. Elsevier, 2004.)

Inteligência artificial (IA): Conceitos gerais

- Surgiu na década de 50
 - “o campo em que eu mais gostaria de estar”
- Objetivos:
 - entender entidades inteligentes e reproduzir o comportamento inteligente
 - desenvolver sistemas para realizar tarefas que ainda
 - são melhor realizadas por seres humanos que por máquinas, **ou**
 - não possuem solução algorítmica satisfatória pela computação convencional

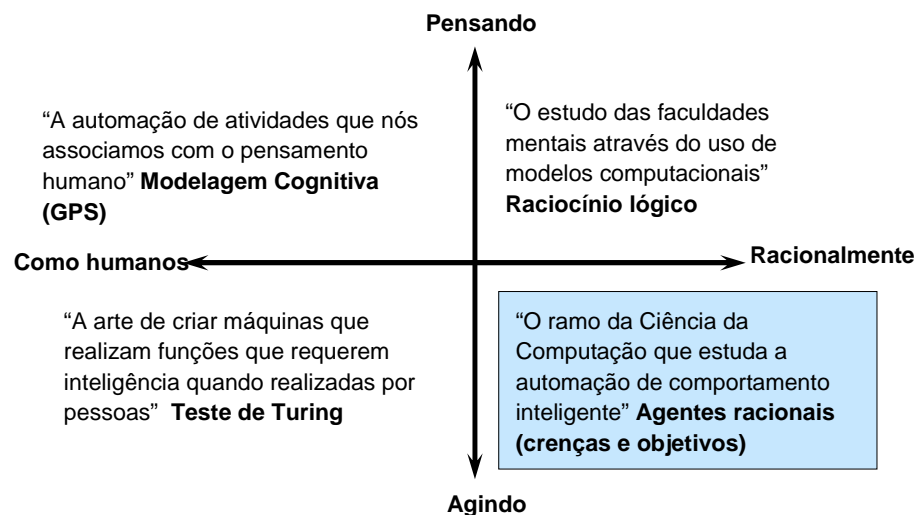
5

O que é IA?

Visão de IA em quatro categorias: □

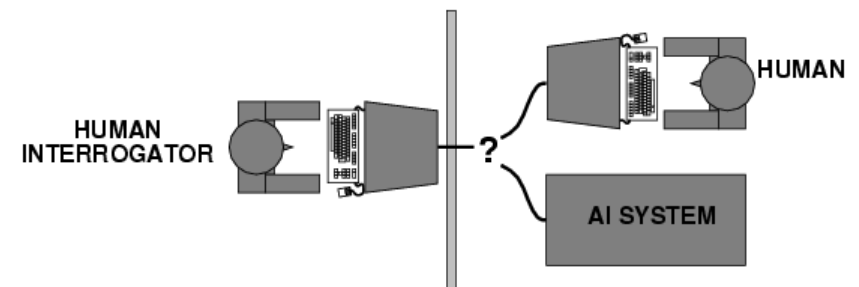
Pensam como humanos	Pensam racionalmente
Atuam como humanos	Atuam racionalmente

Dimensões/abordagens da IA



Agindo de forma humana: Teste de Turing

- Turing (1950) "Computing machinery and intelligence":
- The Imitation Game



Voight-Kampff Test



- <http://www.youtube.com/watch?v=Uenqw9Miaq0>

Pensando de forma humana

- Para dizer que um sw pensa de forma humana, temos que ter uma maneira de determinar como os seres humanos pensam:
 - introspecção
 - experimentos psicológicos
- Expressar teoria como programa de computador
- GPS (General Problem Solver) de Newell e Simon, 1961
- **Ciência Cognitiva:** IA+psicologia para entender funcionamento da mente humana
- Atualmente: sabe-se que um programa faz bem algo não significa que ele seja um bom modelo do funcionamento da mente humana

Pensando racionalmente

- Aristóteles foi um dos primeiros a tentar codificar o “pensamento correto”
 - Conclusão correta, se premissa é correta
- Baseado na lógica
 - “Sócrates é um homem, todos os homens são mortais, logo Sócrates é mortal. “
- Problemas:
 - Formalizar o conhecimento informal menos do que 100% certo
 - Recursos computacionais quando raciocínio envolve muitos fatos

Agindo racionalmente

- **Comportamento racional:** fazer a coisa certa
- **A coisa certa:** o que se espera maximizar a realização do objetivo, dada a informação disponível
- Não envolve necessariamente pensar - por exemplo, resposta involuntária- mas pensar deve estar a serviço da ação racional
- Abordagem adotada pelo livro do Russel e do Norvig: padrão de racionalidade mais fácil de definir
 - Comportamento e raciocínio humano são frutos do processo evolucionário



Conceitos gerais

- **Inteligência**
 - Estudada há mais de 2000 anos por filósofos
 - Raciocínio, memória, aprendizado, visão
- **Inteligência Artificial**
 - Estuda a inteligência de maneira teórica e experimental



Sistema inteligente

- Um sistema inteligente deve ser capaz de adaptar-se a novas situações, raciocinar, entender relações entre fatos, descobrir significados, reconhecer a verdade e aprender com base em sua experiência.



Sub-áreas da IA

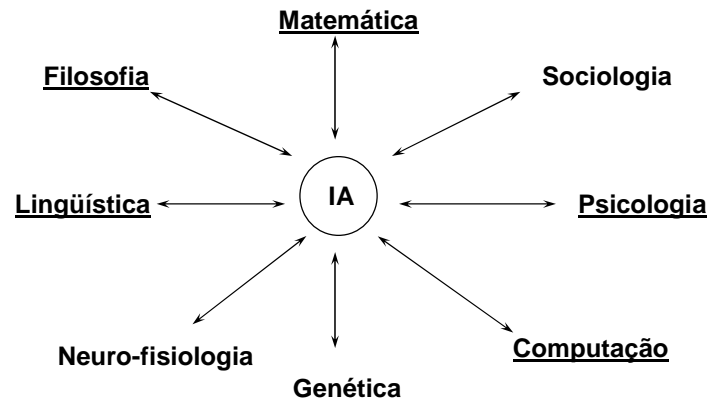
- Resolução de problemas
- Representação de conhecimento
- Raciocínio lógico (teórico)
- Sistemas especialistas (prático)
- Processamento de linguagem natural (interdisciplinar)
- Agentes inteligentes, sistemas multi-agentes



Paradigmas

- Simbólico (IA clássica): **metáfora lingüística**
 - ex. sistemas especialistas, agentes,...
- Conexionista: **metáfora cerebral**
 - ex. redes neurais
- Evolucionista: **metáfora da natureza**
 - ex. algoritmos genéticos, vida artificial
- Estatístico/Probabilístico
 - Ex. Redes Bayesianas, sistemas difusos

Fundamentos



17

Filosofia

- **Sócrates, Platão, Aristóteles** mente racional (400 AC)
- **Dualismo** Descartes (1600) : corpo x espírito (mente)
- **Materialismo** mente: operação do cérebro de acordo com leis físicas
- **Empirismo** fonte do conhecimento (observação dos fatos e generalização de regras)
- **Positivismo lógico** conhecimento pode ser expresso em teorias lógicas

Matemática (lógica)

- | | |
|---------------|----------|
| ■ Aristóteles | ■ Godel |
| ■ Boole | ■ Turing |
| ■ Frege | ■ Church |
| ■ Tarski | ■ Bayes |
| ■ Hilbert | |

lógica, algoritmo e probabilidade

Matemática

- Aristóteles – explica o raciocínio dedutivo
- Boole – 1840 formalização de operações lógicas
- Frege – 1880 lógica de primeira ordem, termo e predicado, quantificação
- Tarski – 1940 relação dos objetos da lógica com objetos do mundo (modelo)

Matemática

- Turing e Church – 1940 computabilidade
 - Computabilidade x tratabilidade (complexidade)
- Bayes (1760) – probabilidade

Economia

- A ciência da economia surge em 1776
- Teoria da Decisão:
 - probabilidade + teoria da utilidade
 - Grandes grupos
- Teoria dos Jogos
 - estuda situações estratégicas onde jogadores escolhem diferentes ações na tentativa de melhorar seu retorno;
 - Dilema dos prisioneiros

	Prisioneiro "B" nega	Prisioneiro "B" delata
Prisioneiro "A" nega	Ambos são condenados a 6 meses	"A" é condenado a 10 anos; "B" sai livre
Prisioneiro "A" delata	"A" sai livre; "B" é condenado a 10 anos	Ambos são condenados a 5 anos

Psicologia

- 1850 – primeiro laboratório de psicologia experimental para estudo da visão humana, fundado por Wundt
 - pesquisa baseada na introspecção dos sujeitos (subjetivismo)
- Behaviorismo (1900) - Watson
 - Observação da ação (reação) dos sujeitos
 - Estímulo-resposta
 - Experimentos de Pavlov com cães
 - Acreditam que introspecção não fornece evidência confiável



Psicologia

- 1900 Psicologia cognitiva: metáfora computacional do cérebro – Willian James
- Crenças, objetivos, raciocínio: elementos para uma teoria do comportamento humano
 - Características de um agente baseado em conhecimento
 - o estímulo deve ser traduzido para uma representação interna;
 - a representação é manipulada por processos cognitivos para derivar novas representações internas;
 - estas representações são re-traduzidas em ação.
- Ciência Cognitiva: seminário em 1956 no MIT
 - Uma teoria cognitiva deve ser como um programa de computador
- Psicologia Social

Engenharia computacional

- Hardware
 - Aumento da velocidade de processamento e capacidade de memória
- Software
 - Linguagens, metodologias, interfaces
- Contribuições da IA:
 - conceitos fundamentais de programação funcional e orientada a objetos
 - TAD lista encadeada
 - etc

Lingüística

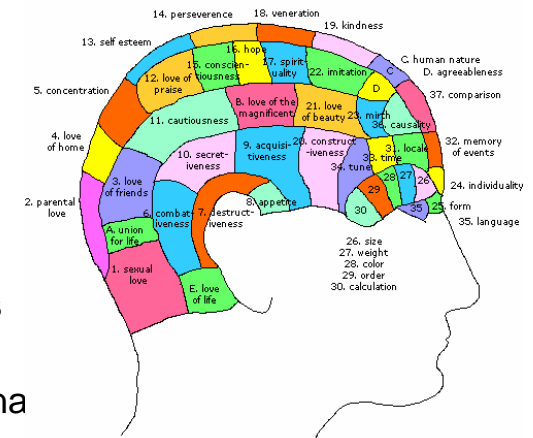
- IA + lingüística=processamento de linguagem natural ou lingüística computacional
- Skinner - 1957 – Verbal Behavior
- Chomsky – 1957 estruturas sintáticas
- Linguagem: estrutura das sentenças + conhecimento do mundo

Neurociência

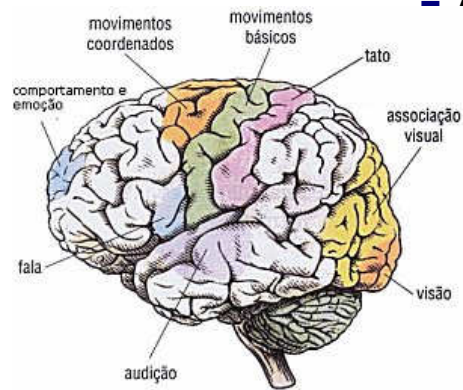
- Estudo do sistema nervoso: cérebro
- Séc. XVIII: cérebro foi reconhecido como sede da consciência
 - antes disso, acreditava-se que a consciência poderia estar localizada no coração, no baço ou na glândula pineal

Neurociência

- 1861 Estudo da afasia por Paul Broca:
 - áreas do cérebro responsáveis por funções cognitivas específicas
 - Produção da fala na área de Broca
 - Frenologia



Neurociência



- Atualmente:

- mapeamento das áreas do cérebro com partes do corpo que controlam ou recebem entradas sensoriais

Neurociência

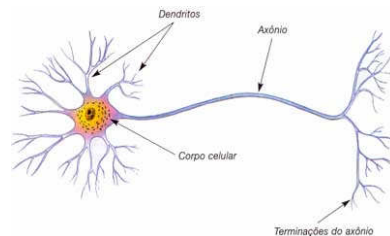
- 1873 – Golgi – desenvolveu técnica de coloração que permitiu identificar os neurônios (embora se soubesse da existência deles desde a época de Broca)
- Neurociência: Mente resultado da atividade cerebral (neurônios)
- **Misticismo**: reino místico em que as mentes operam e que está além da ciência física
- Neurônios → redes neurais



Neurônio

■ Neurônio

- 1 Axônio e vários dendritos
- Os neurônios se ligam com outros através de dendritos com axônio
- Axônio+ 1 cm a 1 metro (100 x tam do corpo celular)
- Neurônios podem se conectar com 10 até 100 mil outros neurônios (sinapses)
- 100 bilhões



História

- Primeiro trabalho (1943)
 - McCulloch and Pitts: modelo de neurônios artificiais
 - podem implementar operadores lógicos
- Computing Machinery and Intelligence: Alan Turing (1950)
 - Artigo que descreve teste de Turing, aprendizado de máquina, algoritmos genéticos e aprendizagem por reforço.
- Primeiro Evento (1956)
 - Newell and Simon – LogicTheorist (resolvedor de teoremas)
 - Journal of Symbolic Logic – artigo negado escrito pelo Logic Theorist
 - Foi definido o nome Inteligência Artificial

História: primeiros anos

- Primeiros anos (1952-1969): de sucesso
 - John McCarthy: "Olhe mãe, sem as mãos!"
 - GPS (General Problem Solver) – 1960 Newell and Simon
 - Linguagem LISP – McCarthy 1958
 - Micro-mundos – Minsky 1963 (problemas de domínios limitados)
 - problemas clássicos da álgebra
 - problemas de analogia geométrica

História (1966-1973)

- Primeiros programas de tradução automática (artigos científicos Russo – Inglês) caíram em descrédito
 - Exemplo
 - O espírito é forte mas a carne é fraca
 - A vodka é boa mas a carne é podre
- Financiamentos cancelados em 1966 para tradução automática

História

- 1969 ressurgimento do entusiasmo
 - Sistemas especialistas
- 70/80 Alguns sistemas famosos são
 - DENDRAL (inferir a estrutura molecular a partir da informação de um espectrômetro de massa)
 - MYCIN (diagnóstico médico para infecções sanguíneas)
 - LUNAR (interface para geólogos interrogarem sobre as mostras de rochas trazidas pela Apollo na missão lunar - o primeiro usado por pessoas que não os projetistas do sistema).

História

- 1980 - Projeto japonês: a quinta geração de computadores (IA, Prolog, PLN)
repercussões no financiamento global para a área de IA
- 1997 - Deep blue vence Kasparov
 - algoritmos de busca
 - computadores de alta velocidade

História: Agentes Inteligentes

- Abordagem Micro:
 - Entender agente como um todo
 - Entender funcionamento interno de agentes incorporados a ambientes reais e com entradas sensoriais contínuas
- Abordagem Macro:
 - Entender como funciona uma sociedade de agentes
 - comunicação, interação, coordenação, cooperação
 - Baseada na Psicologia Social

Tendências atuais

- usar teorias comprovadas como base ao invés de propor novas
- passagem de sistemas experimentais para aplicações reais de larga escala
 - reconhecimento da fala
 - robótica
 - visão
 - internet (softbots)

Aplicações

- Jogos: **xadrez, damas, etc.**
- Processamento de linguagem natural: **tradução automática, verificadores ortográficos e sintáticos, interfaces para BDs, reconhecimento da fala, etc.**

Aplicações

- Sistemas tutores: **modelagem do aluno, escolha de estratégias pedagógicas, etc.**
- Percepção: **visão, tato, audição, olfato, paladar...**
- Robótica (**software e hardware**): **manipulação, navegação, etc.**

Aplicações

- Sistemas especialistas: **atividades que exigem conhecimento especializado e não formalizado**
 - Tarefas: diagnóstico, previsão, monitoramento, análise, planejamento, projeto, etc.
 - Áreas: medicina, finanças, engenharia, química, indústria, arquitetura, arte, computação,...
- Computação: **bancos de dados dedutivos, interfaces adaptativas, mineração de dados (data mining), programação automática, etc.**

41


IA

- Paradigma simbólico:
 - (IA clássica)
 - Resolução de problemas
 - Representação de conhecimento
 - Lógica
 - Processamento de linguagem natural
 - Agentes inteligentes

Organização da disciplina


Aula 1 Introdução

- Histórico
- Fundamentos
- Apresentação da disciplina



Aula 2 Agentes

- Agentes Inteligentes
- Sistemas multiagentes



Aula 3/4 Busca

- Resolução de problemas
 - Técnicas da IA para resolução de problemas
 - Ex. Problema das jarras d'água:
 - Colocar 2 litros de água em uma jarra de 4 litros (sem medida e não transparente), com o auxílio de uma outra jarra de 3 litros
- Mecanismos de busca em espaço de estados



Aula 5 Conhecimento

- Representação de conhecimento
 - Tipos de representação
 - Representação simbólica
 - Problemas da representação simbólica
- Estruturas alternativas para representar conhecimento
 - Redes Semânticas, Frames, Scripts



Aula 6 Sistemas Especialistas

- Sistemas especialistas



Aulas 7-8 Ontologias e Inferência

- Especificação dos objetos conceitos e relacionamentos de um domínio
- Garante o uso do mesmo vocabulário
- O projetista deve usar uma ontologia específica para representar o conhecimento do agente



Aula 9

- Linguagens para o desenvolvimento de programas de Inteligência Artificial : PROLOG
 - Revisão dos fundamentos, sintaxe e operacionalidade da linguagem
 - Apresentação das principais rotinas disponíveis em biblioteca



Aula 10

- Raciocínio Baseado em Casos



Aula 11 Computação Afetiva

- inferência de emoções do usuário;
- expressão de emoção em máquina;
- síntese de emoções



Bibliografias desta apresentação

- **RUSSEL**, S. J. and **NORVIG**, P. Artificial intelligence : a modern approach. Upper Saddle River : Prentice-Hall, 1995. 932 p.
- Renata Vieira. Inteligência Artificial (ppt). Unisinos, 2007.