

Inteligência Artificial

Introdução à Inteligência Artificial



Sumário

- O que é IA?
 - O que é Inteligência?
 - Definições de IA
- Evolução da IA
 - Bases fundamentais da IA
 - História da IA
- Estado da Arte
 - O que os computadores podem fazer?
 - Links



O que é IA?

- O que é Inteligência?
- Definições de IA
 - Modelo Cognitivo
 - Teste de Turing
 - As “leis do Pensamento”
 - Agentes Racionais



O que é inteligência?



O que é Inteligência?

- Segundo o Dicionário *Webster's New Collegiate*, 1975 (tradução livre)
- *Inteligência é: (1): A habilidade de aprender, entender ou lidar com novas situações: RACIOCÍNIO; ainda: o uso habilidoso da razão (2): a habilidade de aplicar conhecimento para manipular o ambiente ou para pensar abstratamente, de forma mensurada por critérios objetivos (testes)*



O que é Inteligência?

- *Uma definição mais apropriada para a disciplina:*
 - *“Inteligência é a capacidade de um sistema de adaptar seu comportamento para atingir seus objetivos em uma gama de ambientes. É a propriedade inerente de todos os decisores dirigidos por propósito” [FOGEL, 1995]*



O que é Inteligência?



Uma árvore pode se **adaptar** ao ambiente para sobreviver ao inverno usando o *conhecimento* armazenado em seus genes!



Definições de IA



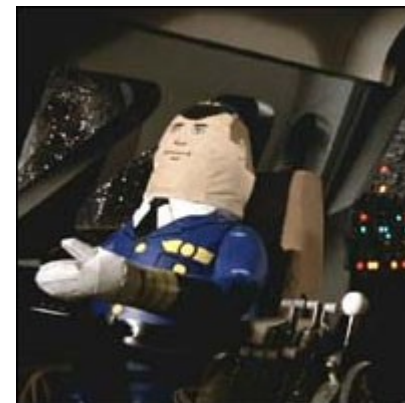
Sistemas que *Pensam*
Como humanos

Sistemas que *Pensam*
Racionalmente



Sistemas que *Agem*
Como Humanos

Sistemas que *Agem*
Racionalmente



Sistemas que Pensam Como Humanos

- Abordagem da Modelagem Cognitiva
 - Necessário um modelo do pensamento humano
 - Introspecção
 - Depende da percepção pessoal do mundo
 - Experimentos Psicológicos
- Resolver um problema **bem** é o mesmo que resolvê-lo como um humano?



Erros Humanos Sistemáticos Relacionados à Probabilidade

- Em um grupo de famílias com **exatamente duas crianças**, qual a probabilidade que as **duas crianças sejam meninas** dado que **uma delas é menina**? [MLODINOW, 2009]
- Durante um período de um ano, hospitais marcaram, individualmente, quais dias os nascimentos de garotos **corresponderam a 60%** do total de nascimentos. Qual tipo de hospital (**grande ou pequeno**) registrou mais de tais dias? [TVERSKY e KAHNEMAN, 1974]



Sistemas que Pensam como Humanos

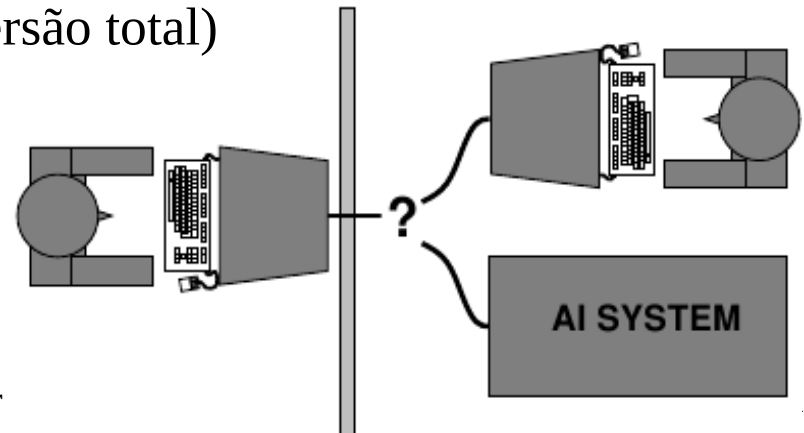
- As máquinas podem *pensar*?
- As máquinas podem *voar*?
- As máquinas podem *nadar*?



Sistemas que Agem como Humanos

Teste de Turing

- Comparação com seres inegavelmente inteligentes: Humanos
 - Jogo da Imitação
- Sistema precisa das seguintes capacidades
 - Processamento de Linguagem Natural
 - Representação do Conhecimento
 - Raciocínio Automatizado
 - Aprendizagem
 - Visão computacional (versão total)
 - Robótica (versão total)



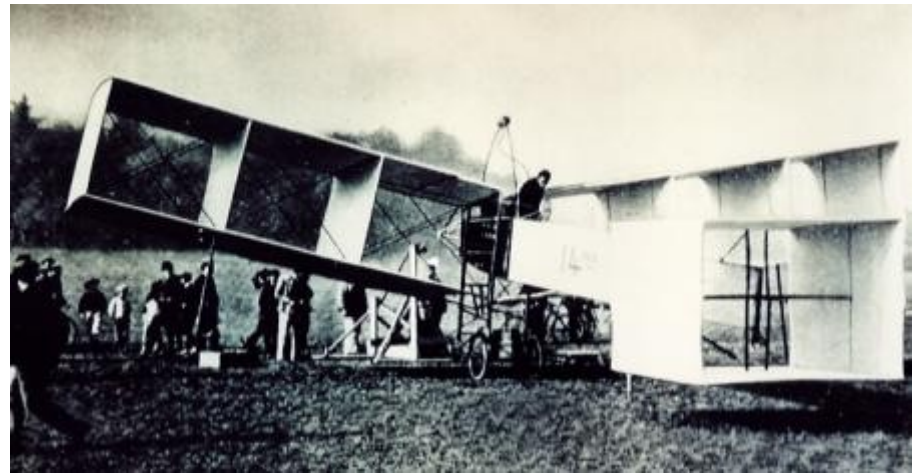
Teste de Turing

- “*Em 2000, um computador terá 30% de chance de passar em um teste de Turing de 5 minutos conduzido por uma pessoa não especialista.*” [Turing, 1950]
- O medalha de ouro do prêmio Loebner ainda não foi entregue a ninguém
 - <http://www.loebner.net/Prizef/loebner-prize.html>
- A medalha de bronze de 2009 foi
 - http://www.worldsbestchatbot.com/Competition_Transcripts



Sistemas que Agem como Humanos

- Os pesquisadores de IA têm dedicado pouco esforço para que os sistemas passem o teste de Turing
- Estudar os princípios da inteligência é mais importante do que imitar a inteligência humana.



Sistemas que Pensam Racionalmente

- As Leis do Pensamento
 - A lógica, supostamente, governa o pensamento
 - *Sócrates é um Homem. Todo Homem é mortal. Logo, Sócrates é mortal.*
 - Utilizando estas leis, qualquer problema solucionável pode ser resolvido
 - E se não houver solução?
 - Ou se a solução for muito difícil de ser encontrada?
 - Como representar conhecimento que não é 100% certo dentro da notação formal requerida?
 - Ações por reflexo são racionais?



Sistemas que Agem Racionalmente

- *Um agente racional (ou inteligente) é um sistema que age de forma a atingir a melhor solução ou, na presença de incerteza, o melhor resultado possível.*
- Na presença de incerteza, às vezes é necessário fazer inferências
 - *Pensar Racionalmente* é apenas uma parte de agir racionalmente
 - E se nenhuma atitude for totalmente correta, mas alguma atitude precisa ser tomada?



Sistemas que Agem Racionalmente

- A abordagem de IA utilizando Agentes Racionais tem as seguintes vantagens:
 - É mais geral do que a da “Leis do Pensamento”
 - Inferência correta é somente um possível mecanismo para atingir racionalidade
 - É mais mais acessível para o desenvolvimento científico que as abordagens centradas no comportamento humano
 - Padrões de racionalidade são bem definidos e completamente gerais
 - Não é necessário elaborar e executar experimentos psicológicos



Evolução da IA

■ Bases Fundamentais da IA

- Filosofia
- Matemática
- Economia
- Neurociência
- Psicologia
- Engenharia de Computação
- Teoria de Controle e Cibernética
- Linguística

■ História da IA

- Expectativas Iniciais
- Realidade



Bases Fundamentais da IA

- Filosofia
 - Regras formais podem ser utilizadas para chegar a conclusões válidas?
 - Como uma mente consciente surge a partir de um cérebro físico?
 - De onde vem o conhecimento?
 - Como o conhecimento leva a ação?



Bases Fundamentais da IA

- Matemática
 - Quais são as regras formais que levam às conclusões válidas?
 - O que pode ser computado?
 - Como raciocinamos sobre informações incompletas?



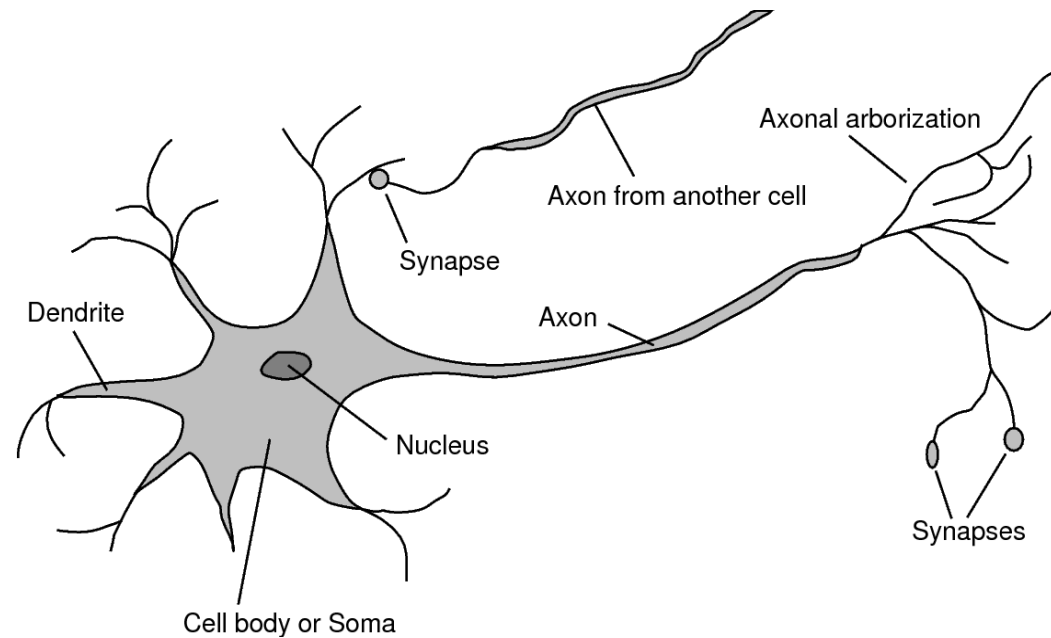
Bases Fundamentais da IA

- Economia
 - Como devemos tomar decisões para maximizar o retorno?
 - Como devemos fazer isto (maximizar o retorno) quando outros não seguem o mesmo caminho que nós?
 - Como devemos fazer isto quando o retorno é a longo prazo (depende de uma cadeia de eventos)?



Bases Fundamentais da IA

- Neurociência
- Como o cérebro processa as informações?



Bases Fundamentais da IA

- Psicologia
 - Como os humanos e animais pensam e agem?
 - Conceito básico de *agente* (CRAIK,1943)
- Engenharia de Computação
 - Como podemos construir um computador eficiente?
- Teoria de Controle e Cibernética
 - Como objetos podem operar autonomamente?
- Linguística
 - Como a linguagem se relaciona ao pensamento?



História da IA

- Expectativas Iniciais
 - “Em 10 anos, um computador será campeão de xadrez e um teorema matemático de importância será provado por uma máquina” - Herbert Simon, 1957
- Argumento da ineptidão
 - Uma máquina nunca poderá **X**... (Turing)
 - Diferenciar o certo do errado
 - Aprender com a experiência
 - Tomar a iniciativa
 - ...
 - Vários **X**'s foram demonstrados em problemas pequenos
 - “Look, Ma, no hands!”



História da IA

- Alguns Avanços iniciais
 - McCulloch e Pitts: Modelo booleano do cérebro (1943)
 - McCarthy: Linguagem Lisp (1958)
 - Slagle: Programa SAINT para resolução de cálculo integral (1963)
 - Evans: Programa ANALOGY para resolver problemas de analogia geométrica (1968)
 - Bobrow: Programa STUDENT para resolver problemas de álgebra (1967)



História da IA

- Exemplo de problema de álgebra resolvido pelo programa STUDENT [Bobrow, 1967] (tradução livre)
- Se o *número de clientes que Tom atrai* é 2 vezes o quadrado de 20 por cento do *número de propagandas que ele contrata*, e o *número de propagandas que ele contrata* é 45, qual o *número de clientes que Tom atrai*?
- Qual a maior dificuldade para resolução deste problema?



História da IA

- Realidade
 - Levou-se 40 anos (em vez de 10) para que as previsões de Herbert Simon se tornassem (quase) realidade
- Primeiros programas
 - Apenas manipulação sintática
 - Nenhum conhecimento do problema em questão
 - Até hoje a tradução de textos automática não é completamente correta
 - Tente: “*Run to the hills, run for your lives*” no tradutor do google!



História da IA

- Realidade
 - Problemas complexos podem levar a uma *explosão de combinações* (ou *explosão de estados*)
 - *O fato de que um programa teoricamente pode encontrar a solução de um problema, não significa que este programa encontrará a solução de um problema na prática.*



Estado da Arte

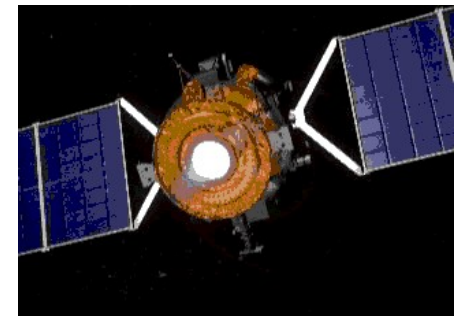
- O que os computadores Podem Fazer?
 - Planejamento Autônomo
 - Controle Autônomo
 - Jogos
 - Diagnóstico Médico
 - Robótica

- Links
 - Topsy Robotics
 - Chatterbots



Estado da Arte

- Planejamento Autônomo
 - *Remote Agent* da NASA se tornou o primeiro agente inteligente a controlar uma nave espacial (Deep Space 1) em 1999
 - “um pequeno passo na história do voo espacial, mas um grande passo para os seres computacionais”.
 - Geração de planos para objetivos de alto-nível
 - Diagnóstico e recuperação de erros



Estado da Arte

- Controle Autônomo
 - Sistema de visão computacional ALVINN dirigiu 4580 km (98% de autonomia) através dos estados unidos
 - 2% de intervenção humana, praticamente nas rampas de saída das estradas
 - O sistema calculava o melhor ângulo da direção baseado em experiências anteriores!



Estado da Arte

- Jogos

- Deep Blue derrotou o campeão mundial de xadrez em 1997

- Diagnóstico Médico

- Programas baseados em análise probabilística
- Um especialista renomado mudou seu diagnóstico de um caso difícil baseado na análise de um programa (1991)

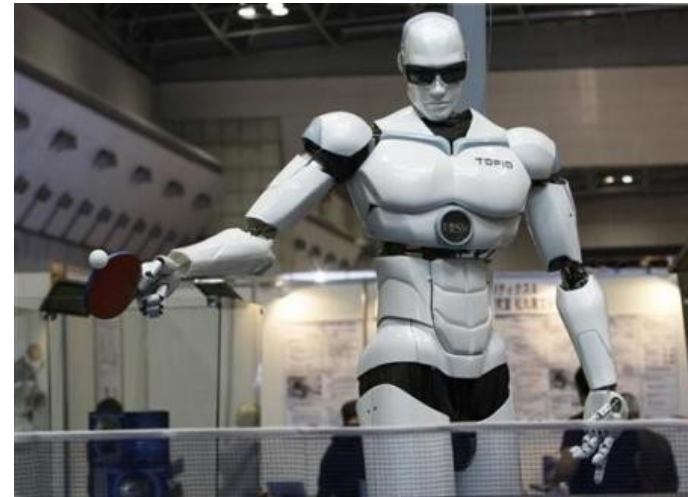
- Robótica

- Inserção de prótese de quadril (1996)



Links

- Tosity Robotics
 - <http://www.tosy.com>
 - Robôs para diversas aplicações.
 - Tosity TOPIO jogando ping-pong:
<http://www.youtube.com/watch?v=NZZOgT8oct4>



Links

- Chatterbots
 - <http://nlp-addiction.com/chatbot/>
 - Três Chatterbots diferentes.
 - ELIZA foi feito em 1966!!



Perguntas Finais

- Existem muitos problemas que não são facilmente tratáveis por computadores. Isto quer dizer que IA é impossível?



Perguntas Finais

- Alguns autores afirmam que percepção e coordenação motora compreendem as partes mais importantes da inteligência e que as habilidades “superiores” são necessariamente parasíticas. Em IA, tarefas como jogos, inferência lógica são consideradas mais fáceis de lidar do que perceber e agir sobre o mundo real. Você acha que o foco de IA nas habilidades “superiores” é mal direcionado?



Perguntas Finais

- Com certeza os computadores não podem pensar. Eles podem fazer apenas o que seus programadores dizem para eles.
- Com certeza os animais não podem ser inteligentes. Eles podem apenas fazer o que seus genes dizem para eles.
- Com certeza animais, computadores e humanos não podem ser inteligentes. Eles podem apenas fazer o que as leis da física dizem aos seus átomos para fazerem.



Referências

- [FOGEL, 1995] Fogel, D. B. *Evolutionary Computation: Toward a New Philosophy of Machine Intelligence*. Piscataway, NJ: IEEE Press, 1995
- [MLODINOW, 2009] Mlowdinow, L. 2009. *O andar do bêbado: como o acaso determina nossas vidas*. Rio de Janeiro, RJ: Jorge Zahar Ed., 2009
- [TVERSKY e KAHNEMAN, 1974] Tversky, A. e Kahneman, D. *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases*. Science, vol. 185, issue 4157. 1974.
- [BOBROW, 1967] Bobrow, D. G. *Natural language input for a computer problem solving system*. In Minsk, M.L. Ed., *Semantic Information Processing*. Cambridge: MIT Press, 1967.

