

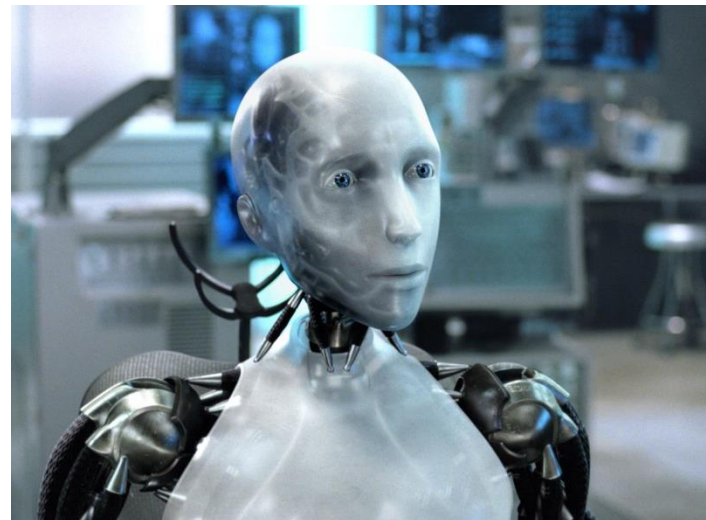


# INF 1771 – Inteligência Artificial

## Aula 01 - Introdução

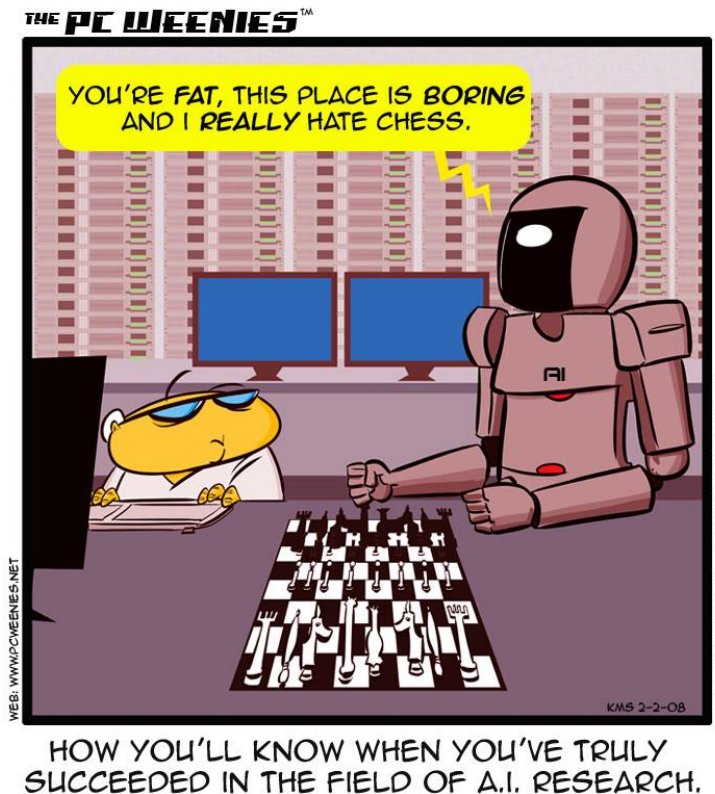
Edirlei Soares de Lima  
<elima@inf.puc-rio.br>

# O que é Inteligência Artificial?



# O que é Inteligência Artificial?

- Área de pesquisa que tem como objetivo buscar **métodos** ou **dispositivos** computacionais que possuam ou aumentem a capacidade racional do ser humano de **resolver problemas**, “**pensar**” ou, de forma geral, “**ser inteligente**”.
- O conceito de Inteligência Artificial é algo bem amplo e que recebe tantas definições quanto os diversos significados da palavra **inteligência**.



# O que é Inteligência Artificial?

- **[Winston, 1984]:**
  - *"Inteligência artificial é o estudo das ideias que permitem aos computadores serem inteligentes"*
- **[Schalkoff, 1990]:**
  - *"É o campo de estudo que tenta explicar e simular o comportamento inteligente em termos de processos computacionais"*
- **[Kurzweil, 1990]**
  - *"A arte de criar máquinas que executam funções que requerem inteligência quando executadas por pessoas"*

# O que é Inteligência Artificial?

- “Inteligência” + “Artificial”
  - “*Artificial*”
    - Algo criado, algo que não é natural...
  - “*Inteligência*”
    - Se comportar como um humano?
    - Se comportar da melhor maneira possível?
    - Pensar?
    - Agir?

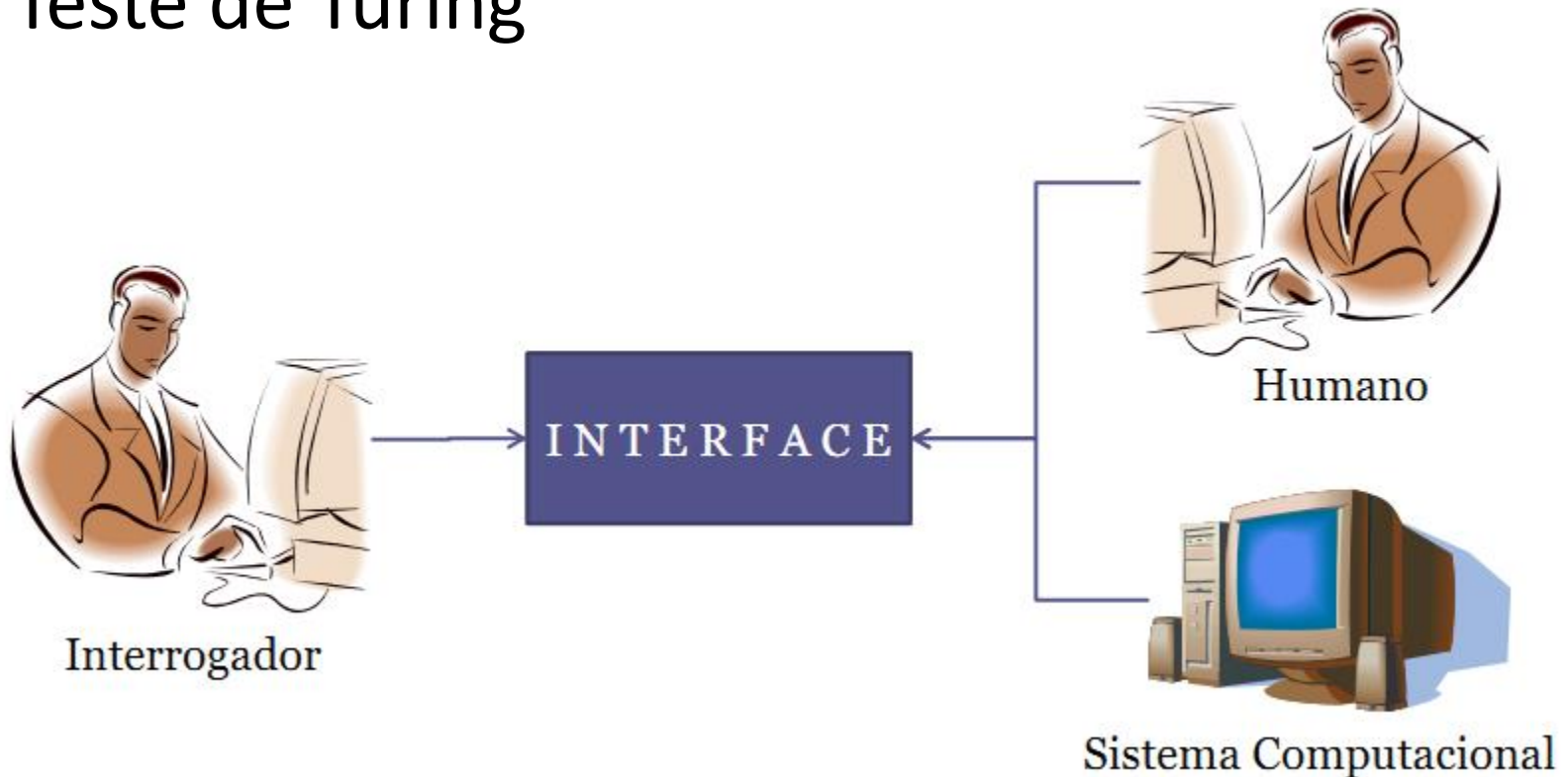
# O que é Inteligência Artificial?

- **[Russell & Norvig, 2003]:**
  - Sistemas que pensam como humanos
    - Ciência Cognitiva
  - Sistemas que agem como humanos
    - Teste de Turing
  - Sistemas que pensam racionalmente
    - Lógica
  - Sistemas que agem racionalmente
    - Agentes racionais – Agem sempre racionalmente para alcançar as suas metas



# Sistemas que Agem como Humanos

- Teste de Turing



# Teste de Turing - ELIZA (Weizembaum, 1966)



**Cortina**



Homens são todos iguais.

Eles estão sempre encrencando conosco sobre uma coisa ou outra.

Bom, ... meu namorado me fez vir aqui.

Sim, ele diz que eu estou deprimida todo o tempo.

É verdade. Eu estou infeliz.

Eu preciso de ajuda.

Talvez eu aprendesse a lidar com minha mãe.

Em que sentido ?

Você pode pensar em um exemplo específico ?

Seu namorado fez você vir aqui?

Eu sinto muito que você esteja deprimida.

Você acha que vir aqui ajudará você a não ser infeliz ?

O que significaria para você se conseguisse alguma ajuda?

Fale mais sobre sua mãe.



# Teste de Turing - ELIZA (Weizembaum, 1966)

- **Conhecimento Superficial** - Exemplo de regra usado em ELIZA:
  - SE paciente diz “Eu gosto X”, ENTÃO responda “Por quê você gosta X?”

Dialogo 1

---

Algo me aborrece.

O que está aborrecendo você?

Meu namorado.

Onde está o seu namorado?

Meu namorado está viajando.

Há quanto tempo seu namorado está viajando?

Dialogo 2

---

Algo me aborrece.

O que está aborrecendo você ?

Minha cabeça.

Onde está a sua cabeça ?

Ora, ... minha cabeça está sobre os meus ombros.

Há quanto tempo a sua cabeça está sobre os seus ombros?

Há simplesmente uma correspondência de palavras-chave superficiais, sem entendimento do que elas significam.

# Sistemas que Pensam como Humanos

- **Modelagem Cognitiva**

- Modelos computacionais de inteligência artificial e técnicas experimentais da psicologia para tentar construir teorias precisas e verificáveis a respeito dos processos de **funcionamento da mente humana**.
- Aprendizado por observação: investigação experimental de seres humanos ou animais.

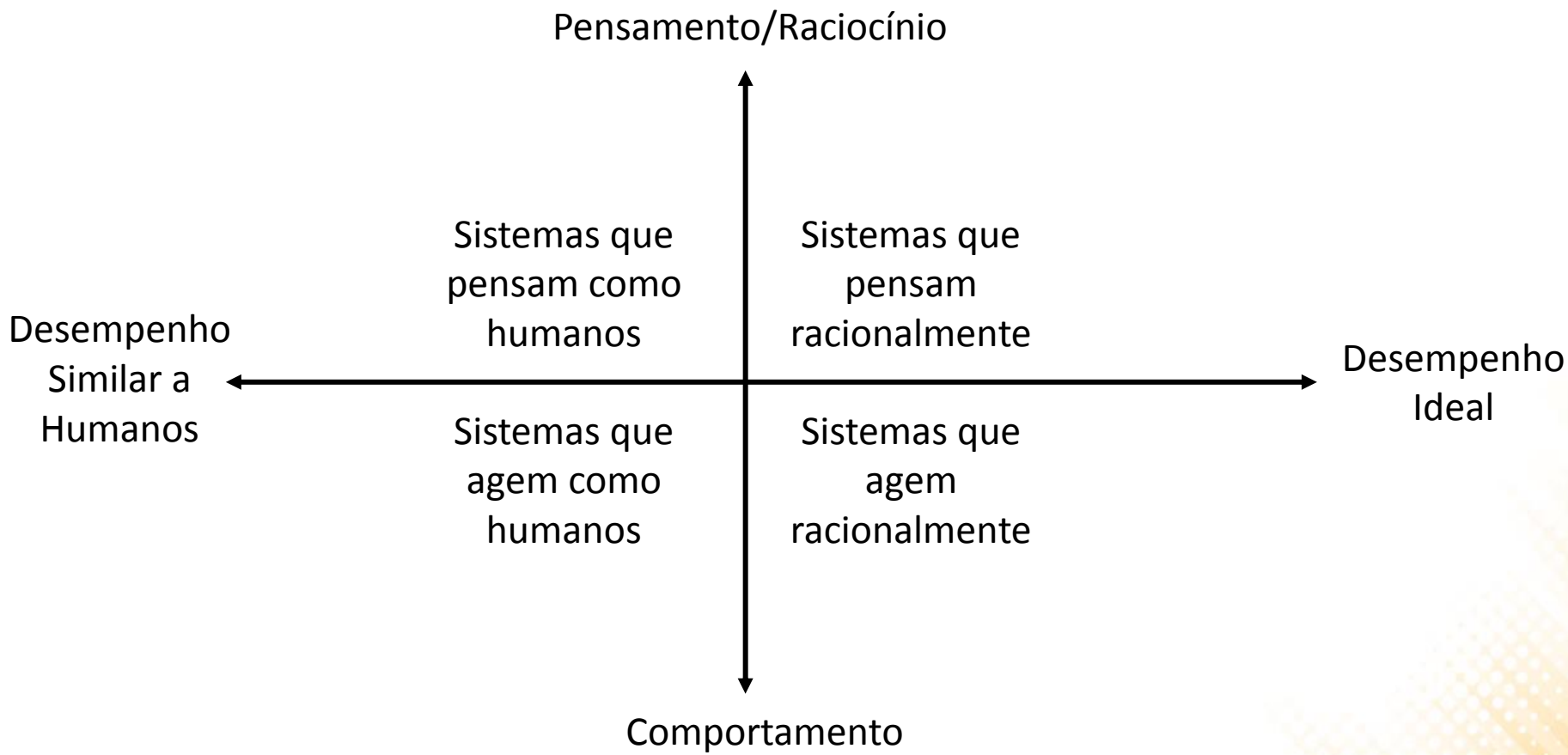
# Sistemas que Pensam Racionalmente

- A abordagem baseada nas “**leis do pensamento**”.
- **Aristóteles** foi um dos primeiros a tentar codificar o “pensamento correto”, isto é, processos de raciocínio irrefutáveis.
  - Sócrates é um homem.
  - Todos os homens são mortais.
  - Logo, Sócrates é mortal.
- Seu estudo deu início ao campo chamado **Lógica**.

# Sistemas que Agem Racionalmente

- A abordagem baseada em **agentes racionais**
- Agente = Percepção + Ação
  - “Um agente racional é aquele que age para alcançar o melhor resultado ou, quando há incerteza, o melhor resultado esperado”.
- Agentes são diferente de meros programas, pois operam sob controle autônomo, percebem seu ambiente, adaptam-se a mudanças e são capazes de assumir metas.

# O que é Inteligência Artificial?



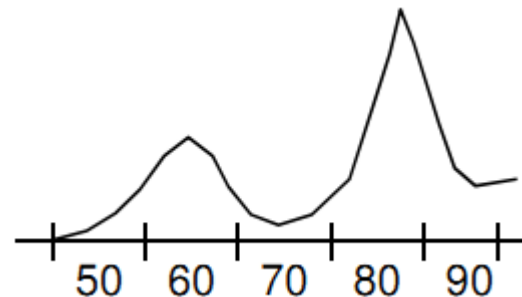
# História da Inteligência Artificial

- **Início dos anos 40** - Segunda Guerra Mundial.
  - Criação dos primeiros computadores.
  - Simulação de guerra.
- **1943** - McCulloch e Pitts realizam os primeiros estudos para criar um modelo de neurônio artificial capaz de resolver qualquer função computável.
- **1956** - Criado oficialmente o termo Inteligência Artificial em um congresso no Dartmouth College.
- **1956 - 1966** - Época de sonhos.
  - General Problem Solver (GPS).
  - Lisp.



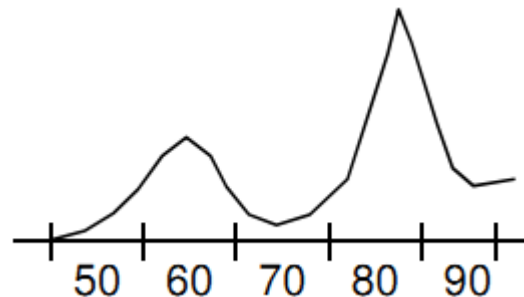
# História da Inteligência Artificial

- **1966 - 1974** - Uma dose de realidade.
  - Livro de Minsky e Papert (1969) critica perceptrons e paralisa investimentos em redes neurais por quase 20 anos (tema volta em 1986).
  - Problema da complexidade computacional do algoritmos.
- **1969 - 1979** - Sistemas baseados em Conhecimento
  - Grande evolução da Inteligência Artificial Simbólica.
  - Desenvolvimento de sistemas especialistas.
  - Prolog.
- **1980 - 1988** - Inteligência Artificial na Indústria
  - Sistema especialistas.
  - Ressurgem as redes neurais.
  - Lógica Fuzzy.



# História da Inteligência Artificial

- **Início dos anos 90:**
  - Sistemas Especialistas com alto custo de manutenção. Erro foi não ver que o objetivo deve ser Auxiliar, ao invés de Automatizar.
  - Grandes avanços em todas as áreas da inteligência artificial, com manifestações significativas na aprendizagem de máquina, planejamento multi-agente, raciocínio com incerteza, mineração de dados, entre outros tópicos.
- **1997** - Deep Blue (IBM) derrota o campeão mundial de xadrez (Garry Kasparov).
  - Algoritmos de busca, computadores de alta velocidade e hardware desenvolvido especificamente para xadrez.



# História da Inteligência Artificial

- **2011** – Watson (IBM) derrota os dois maiores jogadores de Jeopardy (Brad Rutter e Ken Jennings).
  - Baseado em técnicas avançadas de Processamento de Linguagem Natural, Recuperação de Informação, Representação de Conhecimento, Raciocínio e Aprendizado de Máquina.
  - Processamento paralelo massivo.
    - 90 clusters com um total de 2880 servidores com processadores de 3.5 GHz (8 núcleos e 4 threads por núcleo).  
16 Terabytes de memória RAM.
- Documentário:
  - Parte 1: <http://www.youtube.com/watch?v=5Gpaf6NaUEw>
  - Parte 2: <http://www.youtube.com/watch?v=6ay17a7mElk>
  - Parte 3: <http://www.youtube.com/watch?v=gphA9u5nm5U>
  - Parte 4: <http://www.youtube.com/watch?v=ilrKOovFpVc>

# Abordagens para Inteligência Artificial

- **Abordagem Simbólica:**

- Representa o conhecimento por sentenças declarativas.
- Deduz consequências por métodos de raciocínio lógico.
- Exemplo:

- $\forall x \forall y \text{ irmão}(x, y) \Rightarrow \text{parente}(x, y)$
- $\forall x \forall y \forall z \text{ pai}(z, x) \wedge \text{pai}(z, y) \Rightarrow \text{irmão}(x, y)$

- $\text{pai}(\text{joão}, \text{maria})$ .
- $\text{pai}(\text{joão}, \text{eduardo})$ .



Maria e Eduardo são parentes.

- É necessário:
  - Identificar o conhecimento do domínio (modelo do problema).
  - Representá-lo utilizando uma linguagem formal de representação.
  - Implementar um mecanismo de inferência para utilizar esse conhecimento.

# Abordagens para Inteligência Artificial

- **Abordagem Não-Simbólica:**
  - Na abordagem Não-Simbólica, o conhecimento não é representado explicitamente por meio de símbolos, e sim, construído a partir de um processo de aprendizado, adaptação ou inferência.
  - Exemplos:
    - Redes Neurais Artificiais, Computação Evolutiva, Sistemas Nebulosos...

# Aplicações de Inteligência Artificial

- Robótica





# Aplicações de Inteligência Artificial

- Jogos e Simulações

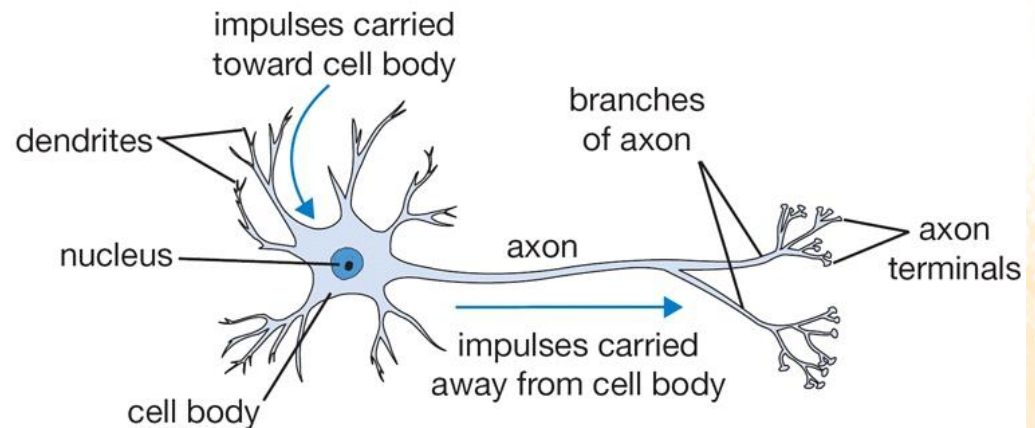


# Aplicações de Inteligência Artificial

- **Pesquisa operacional:** otimização e busca heurística em geral.
- **Processamento de linguagem natural:** tradução automática, verificadores ortográficos e sintáticos, reconhecimento da fala.
- **Visão Computacional:** reconhecimento de padrões, processamento de imagens, realidade virtual.
- **Sistemas especialistas:** atividades que exigem conhecimento especializado e não formalizado:
  - **Tarefas:** diagnóstico, previsão, monitoramento, análise, planejamento, projeto, etc.

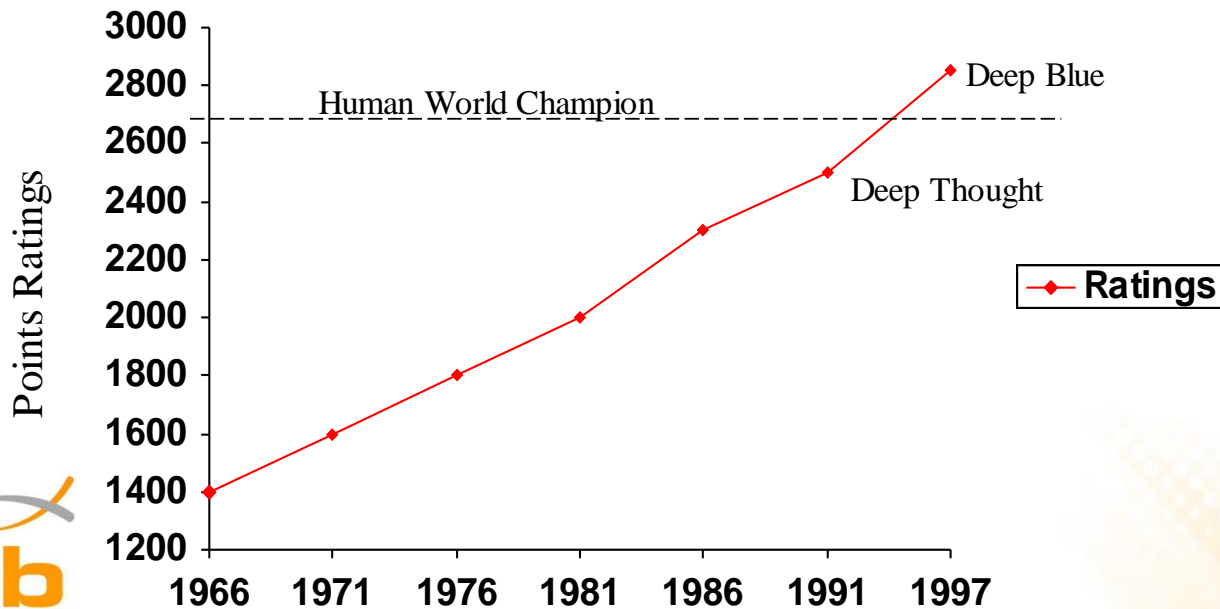
# O Que a Inteligência Artificial é Capaz de Fazer Atualmente?

- **É possível que o hardware seja mais rápido que o cérebro humano?**
  - Sim...
  - Criar um hardware rápido é fácil, o difícil é fazer com que ele se comporte como um cérebro humano.



# O Que a Inteligência Artificial é Capaz de Fazer Atualmente?

- **Computadores podem ser melhores que humanos em um jogo de xadrez?**
  - Sim! É um problema clássico de inteligência artificial.
    - Problema bem definido.
    - Jogo complexo – difícil para humanos jogarem bem.



# O Que a Inteligência Artificial é Capaz de Fazer Atualmente?

- **Computadores podem reconhecer a fala?**
- **Computadores podem entender a fala?**
  - Mais ou menos...
    - Sim para problemas restritos.
    - Não muito bem para fala normal.

# O Que a Inteligência Artificial é Capaz de Fazer Atualmente?

- **Computadores podem aprender e adaptar-se?**
  - Sim
    - Aprendizado de máquina permite que computadores possam aprender e adaptar-se sem serem explicitamente programados.
    - Não é possível é fazer magia. É necessário um processo de treinamento.



# O Que a Inteligência Artificial é Capaz de Fazer Atualmente?

- **Computadores podem ver?**
  - Mais ou menos...
    - Sim para problemas restritos.
    - Não para ambientes complexos.



# O Que a Inteligência Artificial é Capaz de Fazer Atualmente?

- **Computadores podem planejar e tomar decisões ótimas?**
  - Mais ou menos...
    - Sim para problemas restritos.
    - Não para ambientes complexos.
  - A maioria dos problemas do mundo real são problema complexos.

# Competições

- **Loebner Prize** – Teste de Turring
- **DARPA Grand Challenge** – Carros autônomos



[Vídeo](#)



# Competições

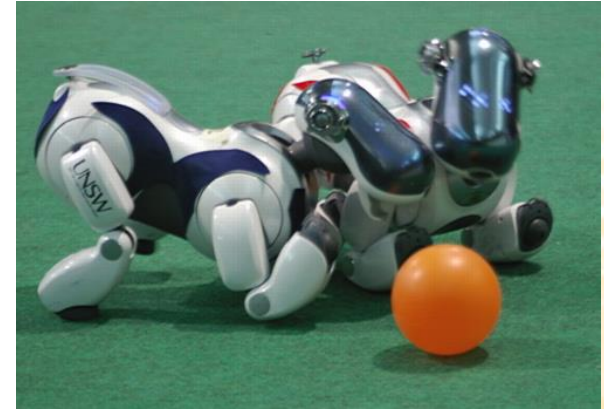
- **International Aerial Robotics Competition – Veículos Aéreos Autônomos**

[Vídeo](#)



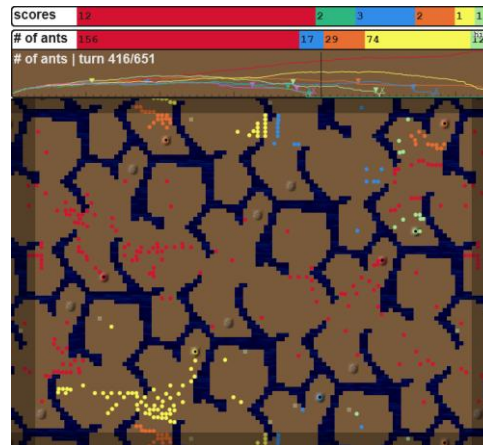
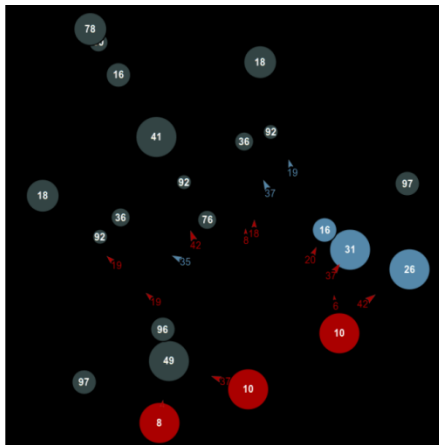
- **RoboCup – Robôs autônomos**

[Vídeo](#)



# Competições

- **Google AI Challenge**



[Vídeo](#)

- **Machine Learning Challenges**

- KDD Cup
- CoNLL Shared Task – Linguística Computacional
- ...

# Competições

- **Mario AI Championship**

- Learning
- Level Generation
- Turing Test

[Vídeo](#)



- **AIIDE Starcraft Competition**



[Vídeo](#)

# Leitura Complementar

- Russell, S. and Norvig, P. **Artificial Intelligence: a Modern Approach**, 2nd Edition, Prentice-Hall, 2003.
- **Capítulo 1: Introduction**

