



Inteligência Artificial

PCS3438

Anna Helena Reali Costa

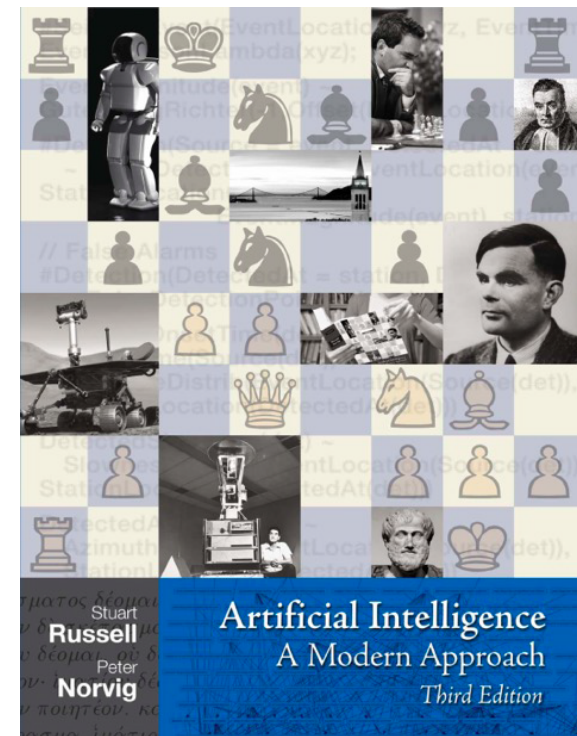
Anarosa Alves Franco Brandão

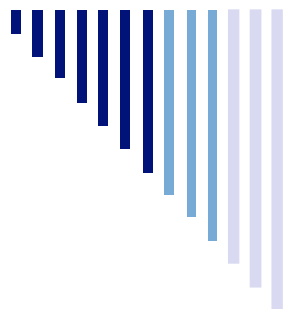
Escola Politécnica da USP

Engenharia de Computação (PCS)

Sobre o curso

- Introdução à IA
- IA Clássica: busca, lógica
- IA Moderna: raciocínio probabilístico, aprendizado de máquina
- Livro texto:
 - Stuart Russell e Peter Norvig. Inteligência Artificial. 3ª edição. Editora Campus/Elsevier





Requisitos prévios e avaliação

- Estrutura de dados: pilhas, filas, árvore, grafos (PCS3010)
- Programação (PCS3111)
- Noções de probabilidade (0303200)

Avaliação: **$Média = 0,3P_1 + 0,3P_2 + 0,4E$**

P_1 : primeira prova (19/set)

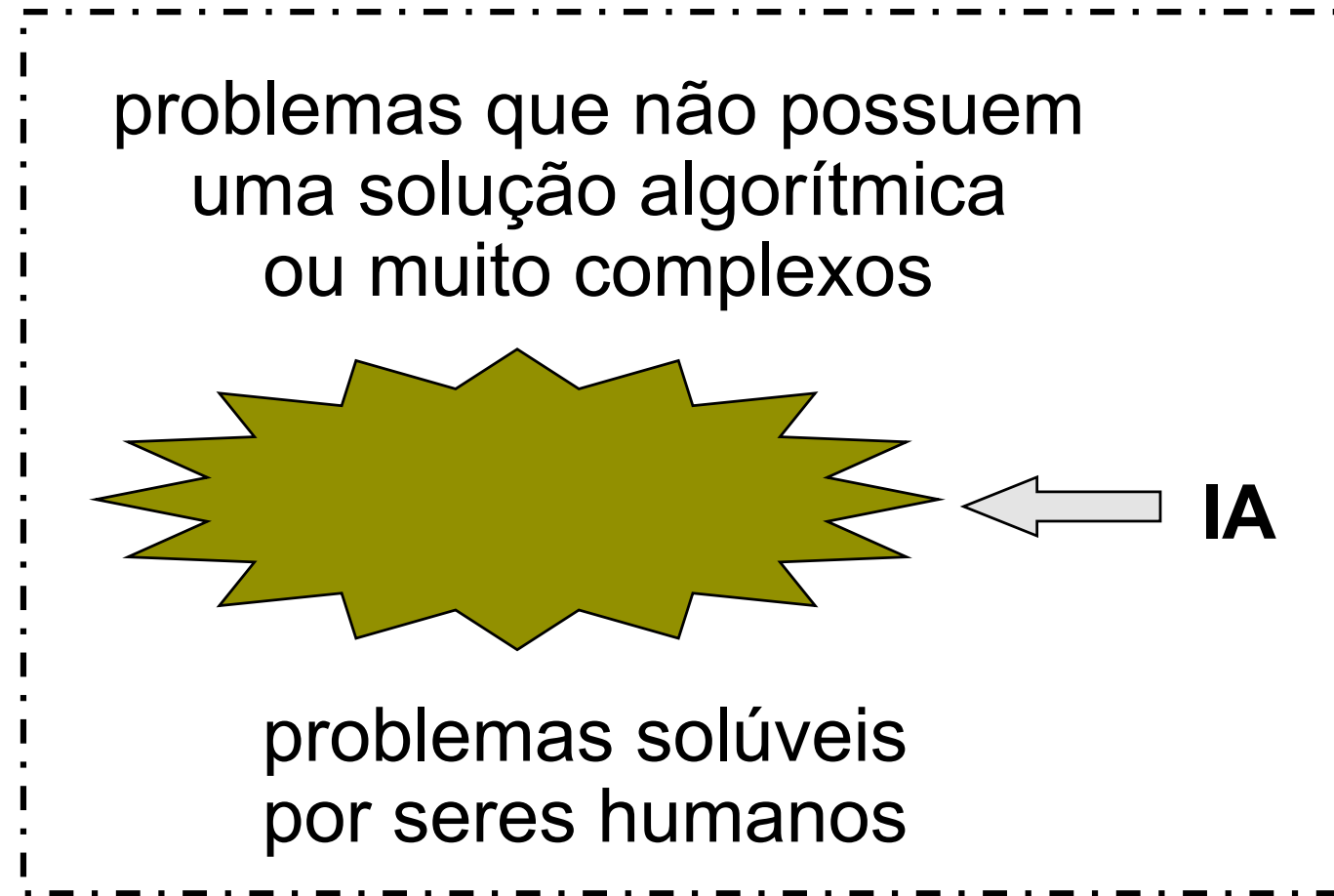
P_2 : segunda prova (14/nov)

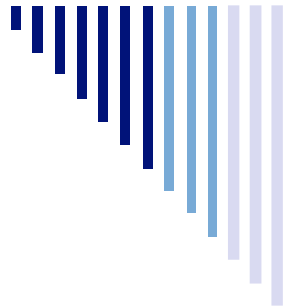
- E : EP ou leitura+resenha ou lista de exercícios, etc

Site da disciplina



Para que serve IA?





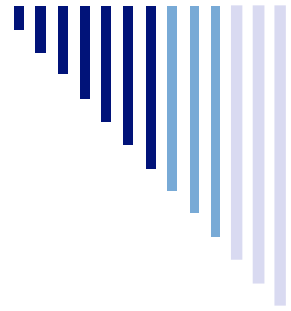
Aplicações

□ Uso pessoal:

- Assistente pessoal inteligente: Siri (Apple), Cortana (Microsoft), Google Now (Google), Echo (Amazon)

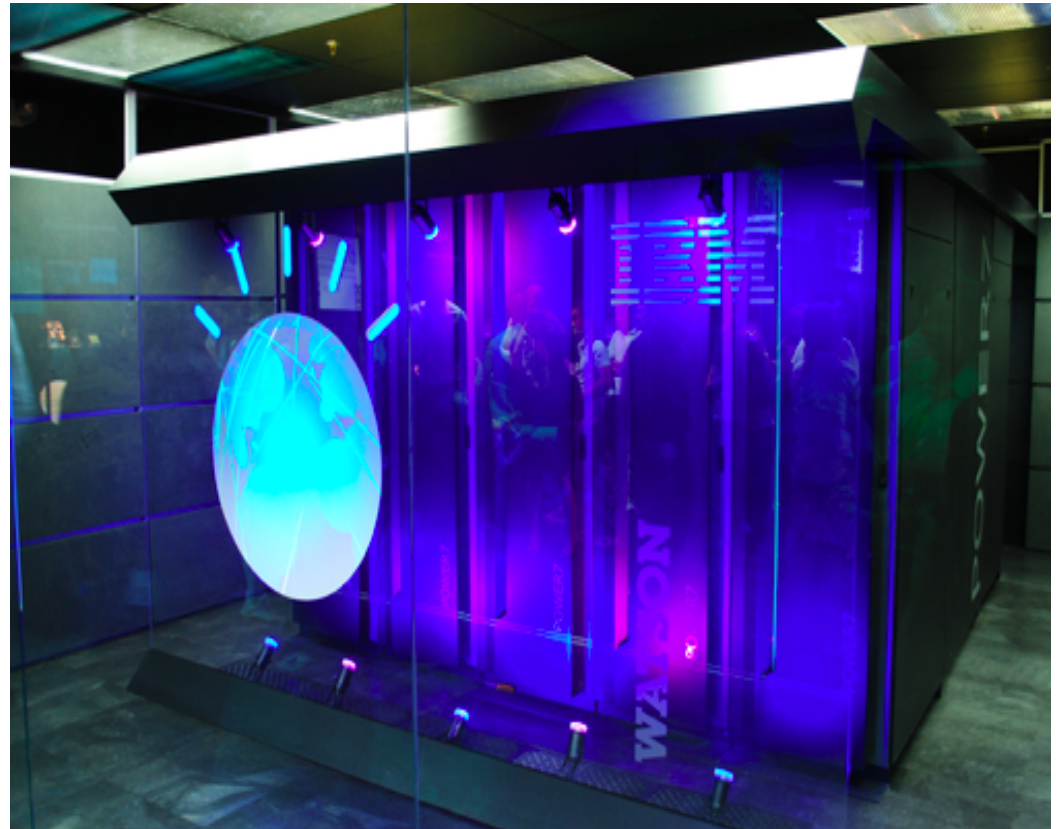
□ Serviços:

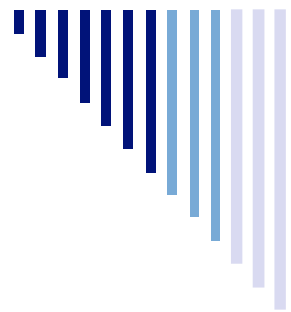
- Watson: Supercomputador da IBM que utiliza processamento de linguagem natural e aprendizagem de máquina para análise de grandes quantidades de dados.



IBM WATSON

“A computer system that can directly and precisely answer natural language questions over an open and broad range of knowledge”



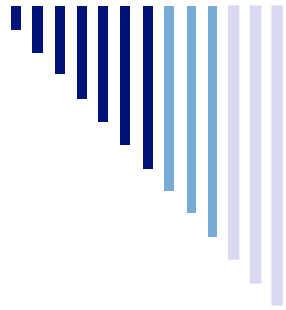


Aplicações

□ Robotização:

- Veículos autônomos: VANT/UAV, carro da Google
- Assistentes médico-hospitalares
- Tarefas gerais

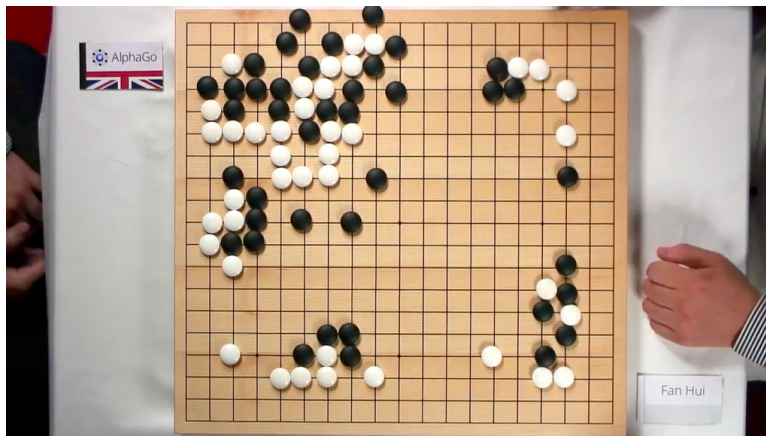


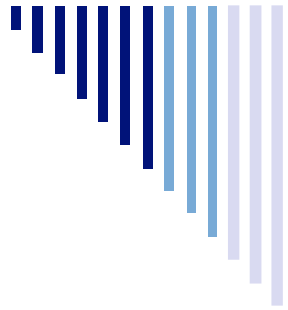


Aplicações

□ Jogos:

- Deep Blu
- Google DeepMind DQN: Atari
- Google DeepMind AlphaGo





E muitas outras aplicações...

- Tradutor automático (*Google Translate*)
- Sistema de recomendação (*filmes, ads, etc*)
- Agentes financeiros (*investimentos feitos de forma automática, análise de crédito, etc*)
- Análise de sentimentos/ classificação de textos (*Autonomy – comprada pela HP*)
-

A (Short) History of AI

- 1940-1950: Early days
 - 1943: McCulloch & Pitts: Boolean circuit model of brain
 - 1950: Turing's "Computing Machinery and Intelligence"
- 1950—70: Excitement: Look, Ma, no hands!
 - 1950s: Early AI programs, including Samuel's checkers program, Newell & Simon's Logic Theorist, Gelernter's Geometry Engine
 - 1956: Dartmouth meeting: "Artificial Intelligence" adopted
 - 1965: Robinson's complete algorithm for logical reasoning

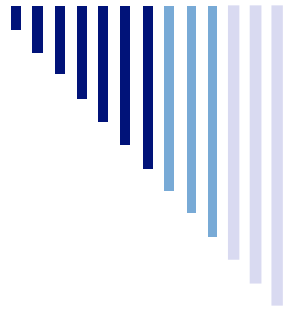
Slide from: UC Berkeley CS188 Intro to AI



A (Short) History of AI

- 1970—90: Knowledge-based approaches
 - 1969—79: Early development of knowledge-based systems
 - 1980—88: Expert systems industry booms
 - 1988—93: Expert systems industry busts: “AI Winter”
- 1990—: Statistical approaches
 - Resurgence of probability, focus on uncertainty
 - General increase in technical depth
 - Agents and learning systems... “AI Spring”?
- 2000—: Where are we now?

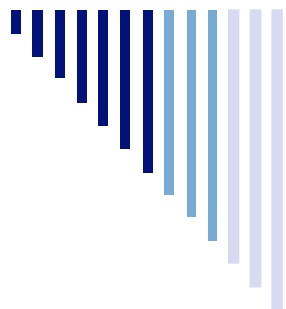




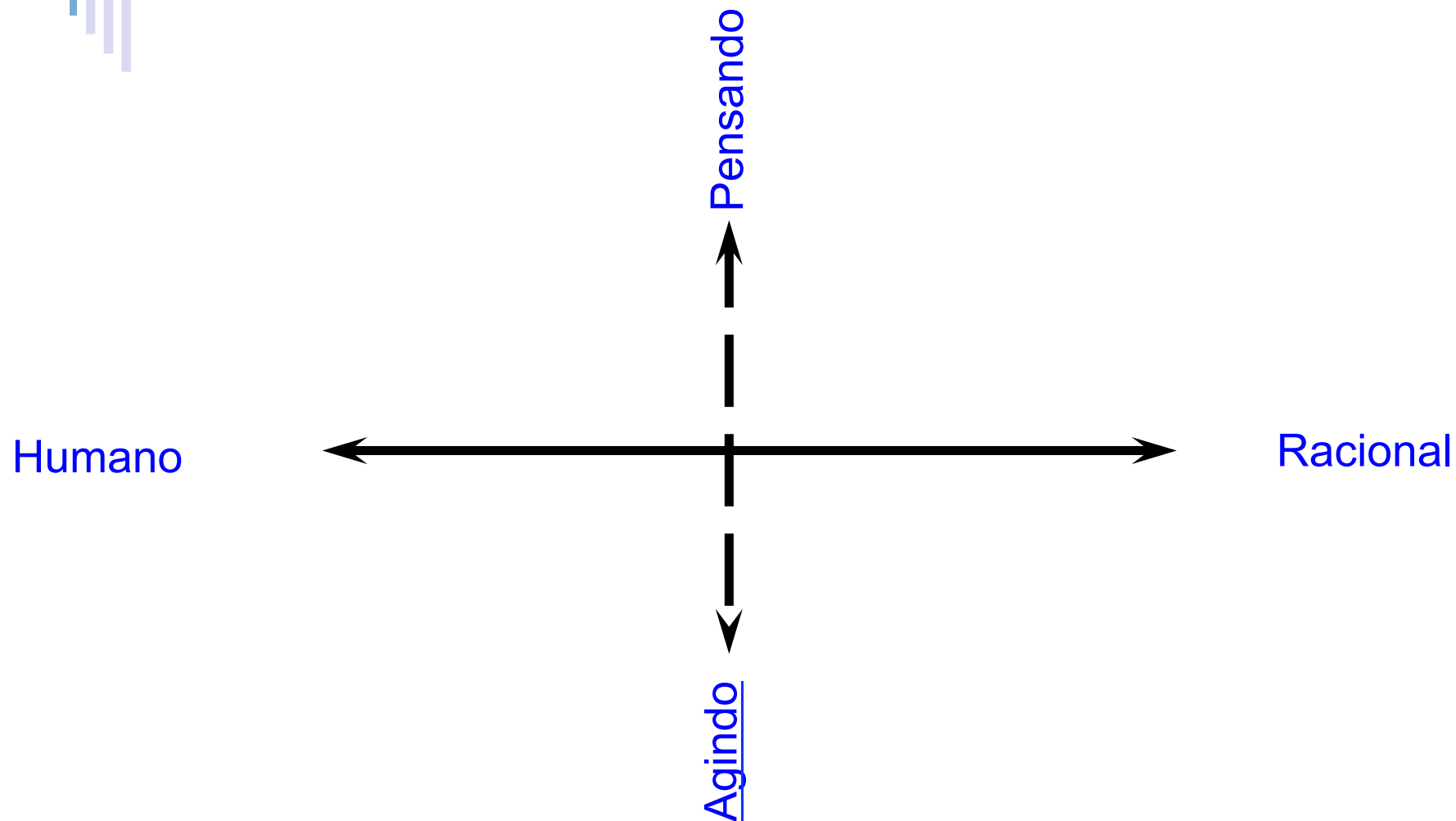
O que é IA?

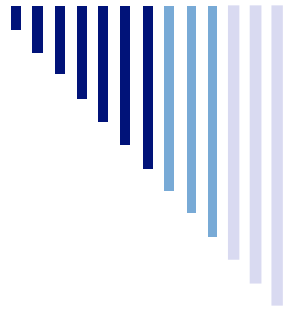
A ciência de construir máquinas que:

Algumas visões.....



O que é IA?

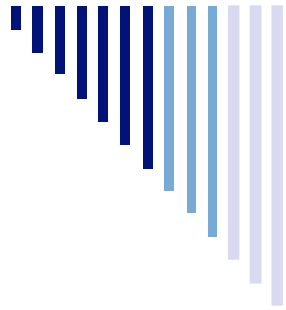




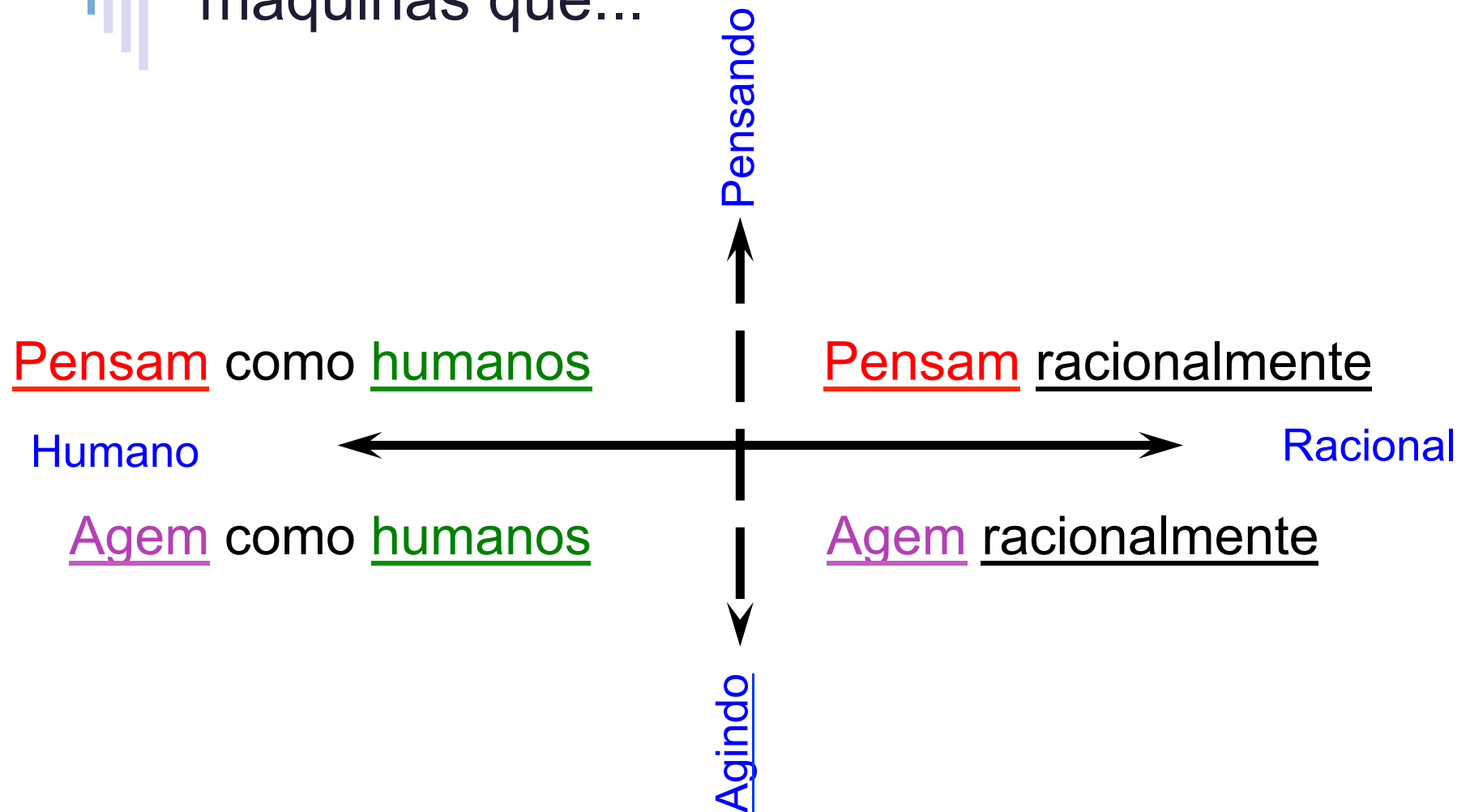
O que é ser “racional”?

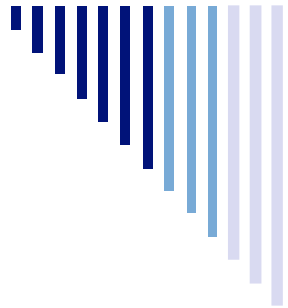
- **Racional:** atinge, da melhor forma possível, objetivos pré-definidos
 - A racionalidade apenas diz respeito às decisões tomadas (não ao processo de pensamento por trás deles)
 - Os objetivos são expressos em termos da **utilidade dos resultados**

**Ser racional significa maximizar
a utilidade esperada**



O que é IA? A ciência de construir máquinas que...





O que é IA? A ciência de construir máquinas que...

“A automação de atividades que nós associamos com o pensamento humano”

- *experimentos psicológicos*

Pensam como humanos

Humano

Agem como humanos

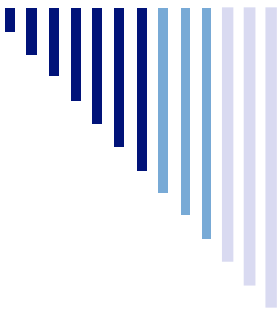
Pensando

Pensam racionalmente

Racional

Agem racionalmente

Agindo



O que é IA?

“A automação de atividades que nós associamos com o pensamento humano”

- *experimentos psicológicos*

Pensam como humanos

Humano

Agem como humanos

“A arte de criar máquinas que realizam tarefas que requerem inteligência quando realizadas por pessoas”. *Teste de Turing*

Pensando

Pensam racionalmente

Racional

Agem racionalmente

Agindo

Teste de Turing

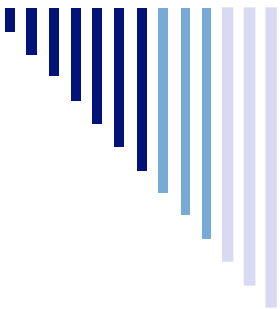
- Testa a capacidade de uma máquina exibir comportamento inteligente equivalente a um ser humano, ou indistinguível deste.



EX_MACHINA (2015)



Chatterbot desenvolvido na Rússia e que tornou-se o primeiro a ser aprovado no Teste de Turing (2014).



O que é IA?

“A automação de atividades que nós associamos com o pensamento humano”

- *experimentos psicológicos*

Pensam como humanos

Humano

Agem como humanos

“A arte de criar máquinas que realizam funções que requerem inteligência quando realizadas por pessoas”. *Teste de Turing*

Pensando

“O estudo das faculdades mentais através do uso de modelos computacionais”

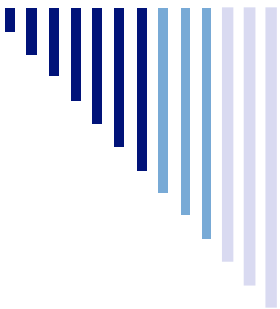
- *pensando “corretamente”, lógica.*

Pensam racionalmente

Racional

Agem racionalmente

Agindo



O que é IA?

“A automação de atividades que nós associamos com o pensamento humano”

- *experimentos psicológicos*

Pensam como humanos

Humano

Agem como humanos

“A arte de criar máquinas que realizam funções que requerem inteligência quando realizadas por pessoas”. *Teste de Turing*

Pensando

“O estudo das faculdades mentais através do uso de modelos computacionais”

- *pensando “corretamente”, lógica.*

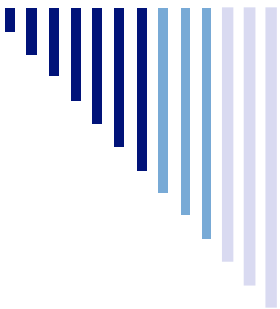
Pensam racionalmente

Racional

Agem racionalmente

“O estudo da automação do comportamento inteligente”.

Agindo



O que é IA?

“A automação de atividades que nós associamos com o pensamento humano”

- *experimentos psicológicos*

Pensam como humanos

Humano

Agem como humanos

“A arte de criar máquinas que realizam funções que requerem inteligência quando realizadas por pessoas”. *Teste de Turing*

Pensando

“O estudo das faculdades mentais através do uso de modelos computacionais”

- *pensando “corretamente”, lógica.*

Pensam racionalmente

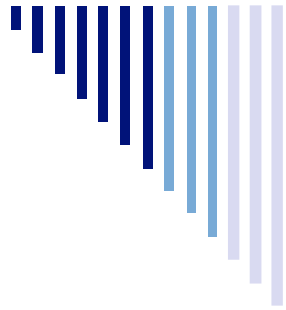
Racional

Agem racionalmente

Agindo

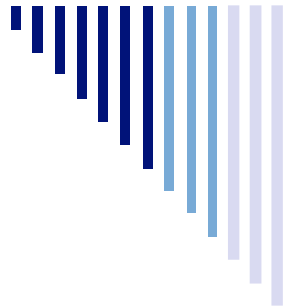
“O estudo da automação do comportamento inteligente”.

Agentes Inteligentes



Paradigmas de raciocínio

- **Simbólico:** metáfora lingüística
 - ex. sistemas de planejamento clássico
- **Probabilístico:** lida com incerteza
 - ex. redes bayesianas
- **Conexionista:** metáfora cerebral
 - ex. redes neurais
- **Evolucionista:** metáfora da natureza
 - ex. algoritmos genéticos

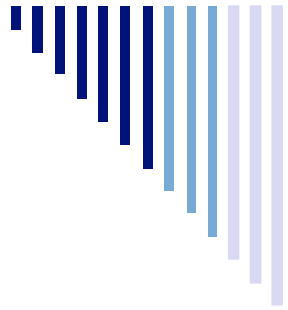


Paradigma Simbólico

“A lei americana diz que é proibido vender armas a uma nação hostil. A Coreia do Norte possui alguns mísseis, e todos eles foram vendidos pelo Capitão West, que é americano”

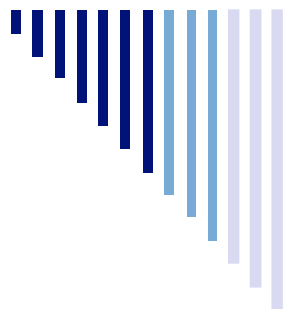
West é criminoso ou não?

- Como resolver automaticamente este problema de classificação?



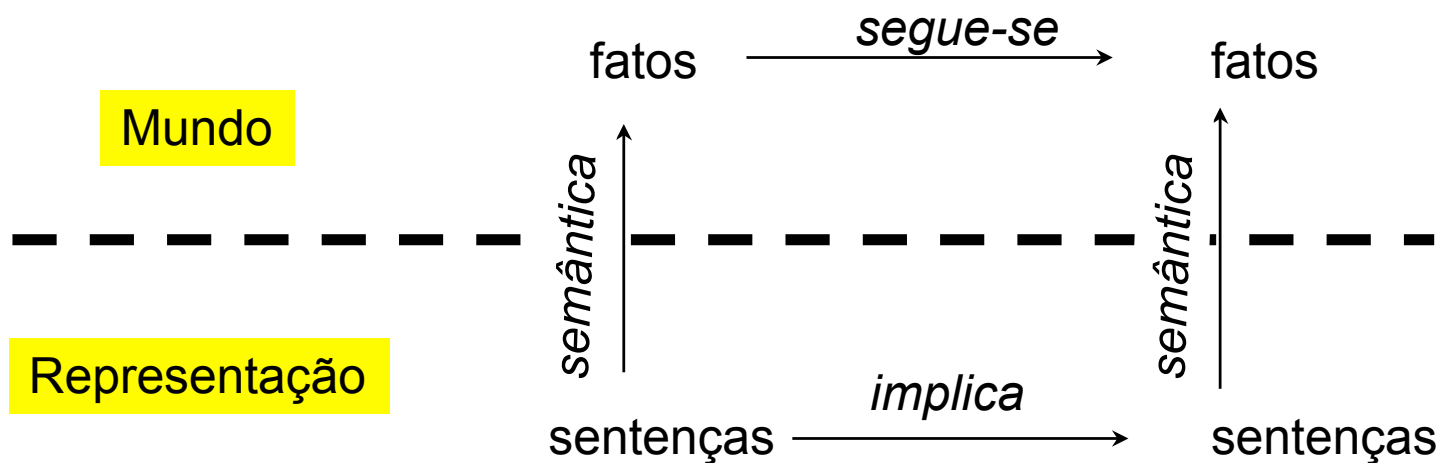
Paradigma Simbólico

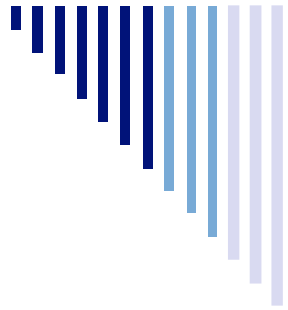
- Segundo a *IA (simbólica)*, é preciso:
 - Identificar o ***conhecimento*** do domínio (modelo do problema)
 - Representá-lo utilizando uma ***linguagem*** formal de representação
 - Implementar um mecanismo de ***inferência*** para utilizar esse conhecimento



Conhecimento: Representação e Uso

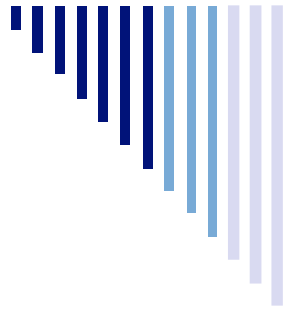
- Raciocínio:
 - processo de construção de **novas sentenças** a partir de outras sentenças.
- Deve-se assegurar que o raciocínio seja plausível, correto (*sound*)





Revisitando o caso do capitão West

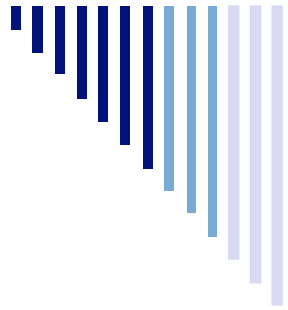
- A) $\forall x,y,z \text{ Americano}(x) \wedge \text{Arma}(y) \wedge \text{Nação}(z) \wedge \text{Hostil}(z) \wedge \text{Vende}(x,z,y) \Rightarrow \text{Criminoso}(x)$
- B) $\forall x \text{ Guerra}(x, \text{USA}) \Rightarrow \text{Hostil}(x)$
- C) $\forall x \text{ InimigoPolítico}(x, \text{USA}) \Rightarrow \text{Hostil}(x)$
- D) $\forall x \text{ Míssil}(x) \Rightarrow \text{Arma}(x)$
- E) $\forall x \text{ Bomba}(x) \Rightarrow \text{Arma}(x)$
- F) $\text{Nação}(\text{CN})$
- G) $\text{Nação}(\text{USA})$
- H) $\text{InimigoPolítico}(\text{CN}, \text{USA})$
- I) $\text{InimigoPolítico}(\text{Irã}, \text{USA})$
- J) $\text{Americano}(\text{West})$
- K) $\exists x \text{ Possui}(\text{CN}, x) \wedge \text{Míssil}(x)$
- L) $\forall x \text{ Possui}(\text{CN}, x) \wedge \text{Míssil}(x) \Rightarrow \text{Vende}(\text{West}, \text{CN}, x)$



Revisitando o caso do capitão West

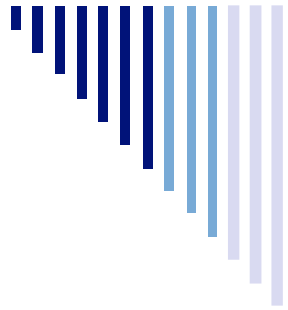
M) Possui(CN,M1)
N) Míssil(M1)
O) Arma(M1)
P) Hostil(CN)
Q) Vende(West,CN,M1)
R) Criminoso(West)

- *Eliminação: quantificador existencial e conjunção de K*
- *Modus Ponens a partir de D e N*
- *Modus Ponens a partir de C e H*
- *Modus Ponens a partir de L, M e N*
- *Modus Ponens a partir de A, J, O, F, P, Q*



Paradigma Estatístico/ Probabilístico

- Utiliza a **teoria da probabilidade** e a **teoria da utilidade**, compondo a **teoria da decisão**, como base para raciocinar num mundo com incertezas (de crenças, percepções, ações, etc).
- **Problemas**: amostras (quantidade, representatividade), falta de formalismo para representar e usar informação de independência condicional, grande quantidade de dados...
- **Vantagem sobre lógica clássica**: permite tomar uma decisão mesmo quando não tem informação suficiente para provar que alguma ação irá funcionar.



Paradigma Conexionista

Redes Neurais

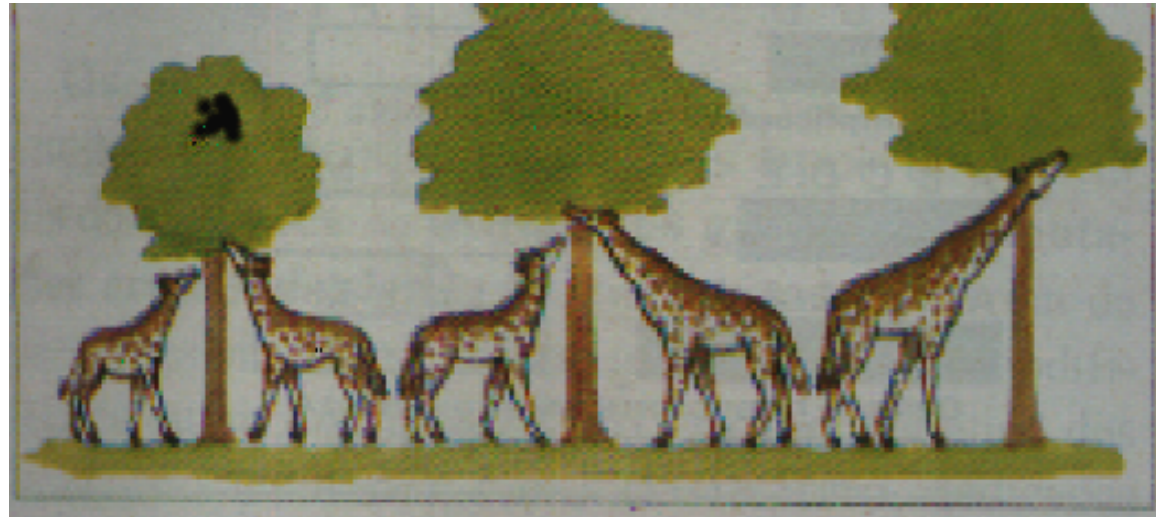
□ Definição “Romântica”:

Técnica inspirada no funcionamento do cérebro, onde neurônios artificiais, conectados em rede, são capazes de aprender e de generalizar.

□ Definição “Matemática”:

Técnica de aproximação de funções por regressão não linear.

Paradigma Evolutivo

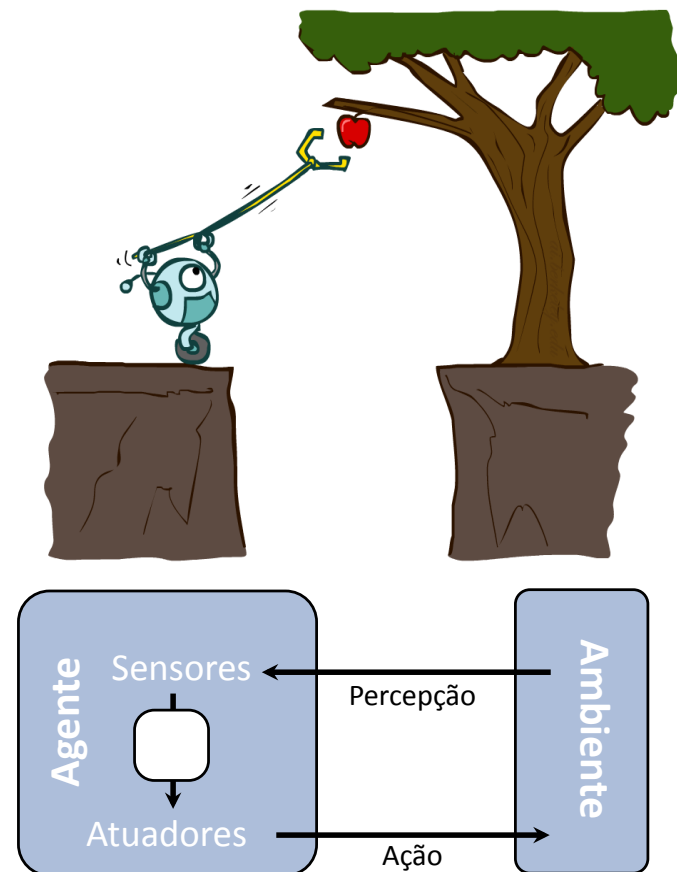


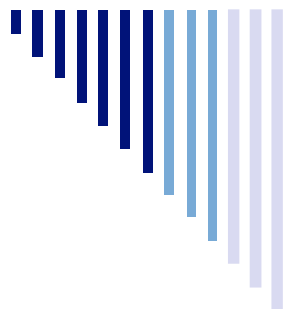
□ EVOLUÇÃO

- diversidade é gerada por cruzamento e mutações
 - os seres mais adaptados aos seus ambientes, sobrevivem (seleção natural)
 - as características genéticas de tais seres são herdadas pelas próximas gerações
-

Projetando agentes racionais

- Um agente é uma entidade que percebe e age.
- Um agente racional seleciona ações que maximizam sua utilidade (esperada).
- Características dos sensores, do ambiente e do espaço de ação ditam técnicas para selecionar ações racionais





Tópicos deste Curso

- ☐ Introdução
- ☐ Busca
- ☐ Raciocínio Lógico
- ☐ Planejamento
- ☐ Raciocínio Probabilístico
- ☐ Aprendizado

Sejam bem vindos!