

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

O que é inteligência Artificial?



O que diferencia inteligência artificial de inteligência natural?

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

- IA é o estudo para fazer com que computadores façam coisas que até o momento as pessoas fazem melhor
- **Como podemos ter certeza de que coisas como plantas e pedras, ou tempestades, não sejam inteligentes de um modo ainda não concebido por nós?**

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

- IA é o estudo para fazer com que computadores façam coisas que até o momento as pessoas fazem melhor
- **Como podemos ter certeza de que coisas como plantas e pedras, ou tempestades, não sejam inteligentes de um modo ainda não concebido por nós?**
 - *As plantas e pedras não parecem muito boas para solucionar problemas em que julgamos seja necessário utilizar inteligência!*

INTELIGÊNCIA É...

- Capacidade de solucionar problemas?
- Capacidade de solucionar problemas difíceis?
- Na construção de grandes obras arquitetônicas, muita “inteligência” foi empregada;
- E os minúsculos animais de um banco de coral, que constroem estruturas impressionantes?
 - Estes animais não solucionam problemas por eles mesmos, empregando raciocínio, mas seguindo padrões geneticamente herdados e evoluídos de sua espécie.

BANCO DE CORAIS



COMPORTAMENTO INTELIGENTE

- Algumas habilidades podem ser consideradas sinais de inteligência:
 - aprender ou entender a partir da experiência;
 - dar sentido a mensagens ambíguas ou contraditórias;
 - responder rapidamente e com sucesso frente a uma situação nova (flexibilidade);
 - usar raciocínio na solução de problemas;
 - lidar com situações de perplexidade;
 - entender e inferir de modo comum, racional;
 - adquirir e aplicar conhecimento;
 - pensar e raciocinar;
 - reconhecer a importância relativa de diferentes elementos dentro de uma situação.

ARTIFICIAL ?

- Pode significar “fabricado”;
- Pode ser o contrário de “natural”;
- Luz artificial x flor artificial;
- Flor artificial:
 - Tem a aparência de uma flor;
 - Não é o que aparenta ser (imitação, aparência);
- Luz artificial:
 - É luz, realmente;
 - É o que parece ser (mas não existe na natureza).



O QUE É INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL?

“Uma área de pesquisa que investiga formas de habilitar o computador a realizar tarefas nas quais, até o momento, o ser humano tem o melhor desempenho”.

Elaine Rich



INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

“Tão logo algum problema de IA é resolvido ele não é mais considerado um problema da área de IA...”



Chuck Thorpe
CMU, Robotics Institute
2000

DEFINIÇÕES ADICIONAIS

- Conjunto de técnicas para a construção de máquinas “inteligentes”, capazes de resolver problemas que requerem inteligência humana. (Nilsson)
- Ramo da Ciência da Computação dedicado à automação de comportamento inteligente. (Luger e Stubble)
- Tecnologia de processamento de informação que envolve raciocínio, aprendizado e percepção. (Winston)

CATEGORIAS

Sistemas que pensam como os humanos	Sistemas que pensam racionalmente
Sistemas que agem como os humanos	Sistemas que agem racionalmente



CATEGORIAS

Sistemas que pensam como os humanos	Sistemas que pensam racionalmente
Sistemas que agem como os humanos	Sistemas que agem racionalmente



Agindo como humanos

"A arte de criar máquinas que realizam funções que requerem inteligência quando realizadas por pessoas" (Turing)
EX: SIRI, ASIMO



CATEGORIAS

Sistemas que pensam como os humanos	Sistemas que pensam racionalmente
Sistemas que agem como os humanos	Sistemas que agem racionalmente



Pensando como os humanos

"A automação de atividades que associamos com o pensamento humano (e.g., tomada de decisão, solução de problemas, aprendizagem etc.)" (GPS de Simon&Newell)
EX: RADARES DE TRÂNSITO (RNA)



CATEGORIAS

Sistemas que pensam como os humanos	Sistemas que pensam racionalmente
Sistemas que agem como os humanos	Sistemas que agem racionalmente



Pensando racionalmente

"O estudo das **faculdades mentais** através do uso de **modelos computacionais**" (McCarthy)
Lógica aristotélica... Sócrates é um homem. Todos os homens são mortais. Sócrates é mortal. Deus é amor. O amor é cego. Stevie Wonder é cego. Deus é cego ou Stevie é Deus
EX: SISTEMA LOGÍSTICO, SISTEMA DE ANÁLISE DE CRÉDITO



CATEGORIAS

Sistemas que pensam como os humanos	Sistemas que pensam racionalmente
Sistemas que agem como os humanos	Sistemas que agem racionalmente



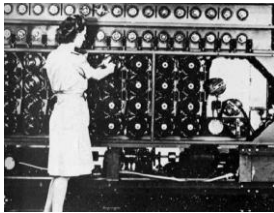
Agindo racionalmente

"O ramo da Ciência da Computação que estuda a automação de comportamento inteligente"
Problema. Existem ações que não envolvem inferência. Ex: tirar a mão de uma panela quente. Piscar quando alguém passa a mão na frente de nossos olhos.
Ex. GOOGLE CAR. / ROBO CHÃO DE FÁBRICA

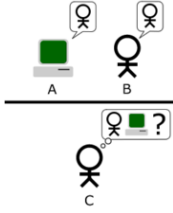


TESTE DE TURING

- Teste de Turing: se a máquina tem comportamento inteligente, então ela o é...



<https://turingmachinesimulator.com/>



EXEMPLO TESTE DE TURING

Robô Ed: Olá! Meu nome é Ed, estou aqui para ajudar na preservação de energia e de outros recursos naturais. Sobre o que você quer conversar?

Você: Sobre você

Robô Ed: Sobre mim, acho que já contei que vim para ajudar a preservar os recursos naturais da Terra, que tenho um cérebro positrônico... Ah, sou feito de liga metálica.

Você: você tem mãe?

Robô Ed: Não tive mãe. Fui criado por outros robôs. Você tem? Como ela é?

Você: A conversa não é sobre mim, mas sobre você.

Robô Ed: Então me conte mais sobre você!



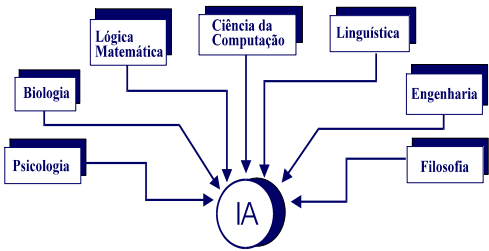
NEM O TESTE DE TURING EXPLICA...



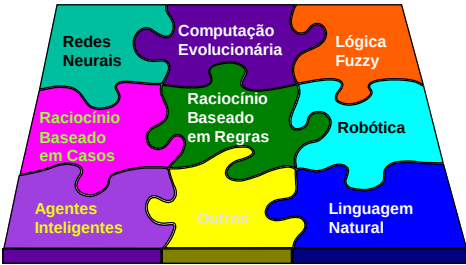
TESTE DE TURING

- Processamento de linguagem natural: **comunicação**;
- Representação do conhecimento: **armazenar dados antes e durante a conversa**;
- Raciocínio automático: **usar os dados armazenados para responder perguntas ou tirar novas conclusões**;
- Aprendizagem: **adaptar-se a situações novas**;
- Teste total de Turing: **a máquina deveria tratar padrões de imagem (“enxergar”) e de som.**

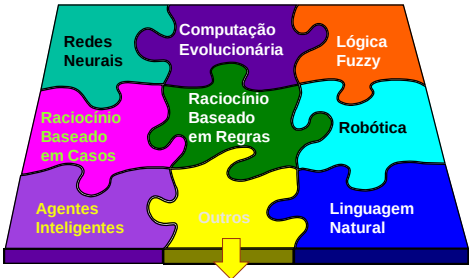
ÁREAS DE APOIO PARA IA



SUB-ÁREAS DA IA



SUB-ÁREAS DA IA



MACHINE LEARNING, DEEP LEARNING

CONTEXTO HISTÓRICO

“IA é considerada polêmica porque desafia a idéia da unicidade do pensamento humano, da mesma forma que Darwin desafiou a unicidade da origem dos seres humanos.”

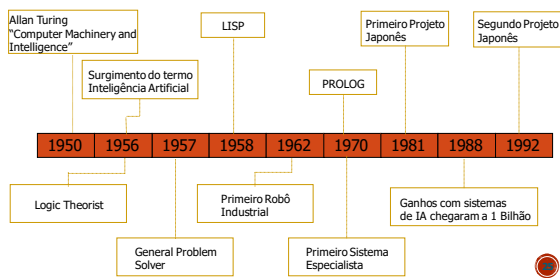


“Artificial Intelligence is overrated. We find most people prefer the user-friendly advantage of artificial stupidity.”

A inteligência artificial está superada. Nós achamos que a maioria das pessoas prefere a vantagem amigável da estupidez artificial

Helbert A. Simon
CMU, 2000

LINHA DO TEMPO



HISTÓRIA DA IA

- A gestação da IA (1943-1956)
- O entusiasmo dos primeiros anos da IA, grandes expectativas (1952- 1969)
- Uma dose de realidade (1966-1974)
- Sistemas Baseados em Conhecimento: A Chave para o Poder? (1969-1979)
- IA se torna comercial (1980-1988)
- O retorno das Redes Neurais (1986-presente)
- Eventos Recentes

A GESTAÇÃO DA IA (1943-1956)

- O primeiro trabalho de IA foi um modelo de neurônio artificial (McCulloch&Pitts-43)
 - Precursor das tradições lógica e conexionista da IA
- Começo dos anos 50: Shannon & Turing escreveram programas de xadrez para máquinas von Neumann
- Ao mesmo tempo, Minsky e Edmonds construíram o primeiro computador baseado em redes neurais (51)
 - Ironicamente, mais tarde Minsky provou teoremas que levaram a descrença de redes neurais durante os anos 70's
- Workshop em Dartmouth em 56: pesquisadores de Princeton, IBM , MIT e CMU se reuniram a convite de John McCarthy (LISP)
 - Os 20 anos seguintes foram dominados por pesquisadores participantes do Workshop e seus estudantes
 - Foi neste Workshop que o nome Inteligência Artificial surgiu para denominar o novo campo de estudo (cunhado por McCarthy)

ENTUSIASMOS DOS PRIMEIROS ANOS (1952-1969)

- Newell e Simon desenvolveram o "General Problem Solver" (GPS)
 - Projetado para imitar protocolos humanos de resolução de problemas
 - GPS foi o primeiro programa a incorporar a abordagem "Pensar como humanos"
 - A combinação de IA e Ciência Cognitiva continua até hoje
- Samuel (1952) escreveu uma série de programas para jogar damas e provou o contrário do que era senso comum na época:
 - "a idéia de que computadores podiam fazer somente o que era dito para eles"
 - Seus programas aprendiam rapidamente a jogar melhor que seu criador

ENTUSIASMOS DOS PRIMEIROS ANOS (1952-1969)

- McCarthy (1958) desenvolveu o LISP, que se tornou a linguagem dominante de IA
- Robinson (1963) descobriu o método da resolução:
 - Algoritmo completo de provas de teoremas para a Lógica de 1ª Ordem
 - PROLOG estava a caminho
- Minsky supervisionou uma série de estudantes que escolheram problemas limitados que pareciam requerer inteligência para serem resolvidos:
 - Micromundos
 - O mais famoso micromundo foi o mundo dos blocos
- Trabalhos de redes neurais começaram a florescer

UMA DOSE DE REALIDADE (1966-1974)

- A barreira que muitos projetos de IA encontraram foi que
 - Métodos que eram suficientes para demonstrações de um ou dois exemplos simples quase sempre fracassavam quando testados com um elenco maior de problemas ou com problemas mais difíceis
- O primeiro tipo de dificuldade
 - Os primeiros programas continham pouco ou nenhum conhecimento do assunto que tratavam
 - Tinham sucesso através de manipulações sintáticas muito simples - ELIZA (65)

UMA DOSE DE REALIDADE (1966-1974)

- O segundo tipo de dificuldade
 - A intratabilidade de muitos problemas que a IA estava tentando resolver
 - Os primeiros programas funcionavam somente porque os os micromundos continham poucos objetos.
 - Antes que a teoria de problemas NP-completos fosse desenvolvida, se acreditava que o problema de se "escalar" para problemas maiores era simplesmente um problema de se ter hardware mais rápido
- Uma terceira dificuldade veio das limitações sobre as estruturas básicas usadas para gerar comportamento inteligente

SBC: A CHAVE PARA O PODER? (1969-1979)

- O método de resolução de problemas usado na primeira década da IA foi o mecanismo de busca de propósito geral
 - Eles são chamados métodos fracos porque usam pouca informação sobre o domínio
 - Para domínios complexos o desempenho é pobre
- O sistema Dendral (69) foi o primeiro sistema a trabalhar com conhecimento intensivo
 - Sua expertise era derivada de um grande número de regras específicas
 - Inferia a estrutura molecular de informações fornecidas por um espectrômetro de massa

SBC: A CHAVE PARA O PODER? (1969-1979)

- Feigenbaum e outros em Stanford começam a investigar a nova metodologia de sistemas especialistas
- A importância do conhecimento do domínio foi também aparente na área de processamento linguagem natural
- O crescimento das aplicações no mundo real aumentou a demanda por esquemas de representação de conhecimento alternativos:
 - Lógica e Frames

A IA SE TORNA COMERCIAL (1980-1988)

- O primeiro sistema especialista de sucesso comercial, R1, começou a operar na DEC
 - Ajudava a configurar ordens para novos computadores
- Em 1981, os japoneses anunciaram a "Quinta Geração"
 - Um projeto de 10 anos para construção de computadores inteligentes que rodavam Prolog

REDES NEURAIS (1986-2000): RETORNO

- Embora a ciência da computação negligenciou o campo das redes neurais, o trabalho continuou em outros campos, particularmente na Física (82)
- Ao mesmo tempo, algumas desilusões sobre a aplicabilidade de sistemas especialistas começaram a surgir

2000 – ATÉ AGORA - EVENTOS RECENTES

- Os anos recentes viram mudanças no conteúdo e metodologia de pesquisa da IA
- Revoluções similares ocorreram na robótica, visão por computador, aprendizado de máquina e representação do conhecimento
- Buscadores Inteligentes (aplicados principalmente à Web)
- Reconhecimento de Voz
- Robótica
- Mineração de Dados
- Casas Inteligentes

2000 – ATÉ AGORA - EVENTOS RECENTES

- Em 1996 – O computador Deep Blue (IBM) venceu o campeão de xadrez mundial Garry Kasparov
- Em 2011 – Dois campeões humanos em Jeopardy (perguntas e respostas) foram vencidos pelo Watson (projeto da IBM)
- Em 2015 – o jogador artificial chamado AlphaGo, do Google, venceu um humano no jogo de mesa chinês (o jogo mais complexo existente).
- Atualmente...
 - Carros Autônomos
 - Assistente Pessoal (smartphones)
 - Idiomas e Tradução
 - Compra e Serviços (Netflix, Spotify, Amazon, Youtube)
 - Redes Sociais (IA usada para identificar o que deve ser mostrado)
 - Reconhecimento Facial (Facebook, smartphones -> separação de fotos)
 - Telemarketing e Chatbots (magazine luiza)
 - Pacientes e Diagnósticos (Watson)

ALPHAGO – VITÓRIA!

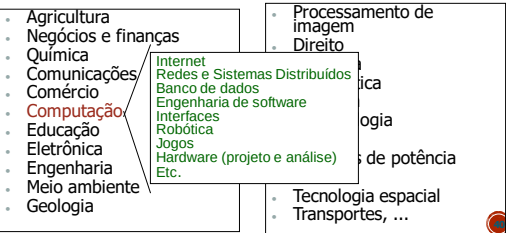


UMA NOVA VISÃO

- A partir dos anos 80 foi percebido que, geralmente, o modelo de raciocínio utilizado em IA era diferente do usado pelos seres humanos
- Mas essas diferenças não invalidam o uso de modelos não-humanos
 - Um bom exemplo é o avião, que opera de uma forma muito diferente da dos pássaros mas também voa.....
- Em outras palavras, para que alguém quer construir uma cópia da mente humana? A original não é suficiente? A mente humana não é a mais difícil de se auto examinar?
- A única solução aparentemente lógica é separar a inteligência humana da inteligência artificial para construir algo completamente novo

O QUE SE ESTUDA?

- A IA que estudaremos é aquela embutida em aplicações reais do seu cotidiano...



PRODUÇÃO DE JOGOS E HISTÓRIAS INTERATIVAS

- Como modelar o ambiente físico e o comportamento/personalidade dos personagens?
- Como permitir uma boa interação com usuário?



The Sims



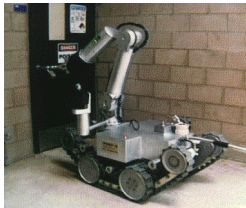
FIFA Soccer



FIFA Soccer

CONTROLE DE ROBÔS

- Como obter navegação segura e eficiente, estabilidade, manipulação fina e versátil?
- E no caso de ambientes dinâmicos e imprevisíveis?

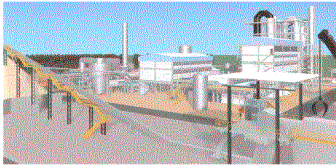


HAZBOT: ambientes com atmosfera inflamável



AUTOMAÇÃO DE SISTEMAS COMPLEXOS

- Como modelar os componentes do sistema e dar-lhes autonomia?
- Como assegurar uma boa comunicação e coordenação entre estes componentes?



BUSCA DE INFORMAÇÃO NA WEB

- Como localizar a informação relevante?



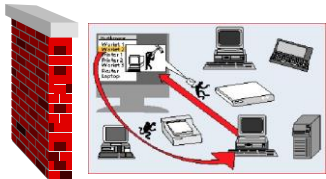
PREVISÃO

- Como prever o valor do dólar (ou o clima) amanhã?
- Que dados são relevantes? Há comportamentos recorrentes?



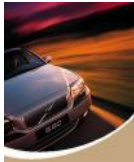
DETECÇÃO DE INTRUSÃO E FILTRAGEM DE SPAM

- Como saber se uma mensagem é lixo ou de fato interessa?
- Como saber se um dado comportamento de usuário é suspeito e com lidar com isto?



SISTEMAS DE CONTROLE

- Como brear o carro sem as rodas deslizarem em função da velocidade, atrito etc.?
- Como focar a câmera em função de luminosidade, distância, etc.?
- Como ajustar a temperatura em da quantidade de roupa, fluxo de água, etc.?



CARRO AUTÔNOMO...



O QUE ESTES PROBLEMAS TÊM EM COMUM?

- Grande complexidade (número, variedade e natureza das tarefas)
- Não há “solução algorítmica”, mas existe conhecimento
- Modelagem do comportamento de um ser inteligente (conhecimento, aprendizagem, iniciativa, etc.)

INTERFACE

- Dar ao usuário a ajudar de que ele precisa...
- Interagir com as interfaces sem ter que digitar...



Um guarda noturno estava fazendo sua ronda cotidiana quando observou um homem ajoelhado junto a um poste de iluminação procurando algo. Ele então se aproximou e perguntou:

- Perdeu alguma coisa, moço?

O homem então respondeu:

- Sim, perdi um molho de chaves.

O guarda, tentando ajudar, quis saber:

- Você tem alguma ideia de onde o perdeu?

Para sua surpresa, o homem disse com naturalidade:

- Sim, foi lá no fim da rua, no escuro.

Sem entender mais nada, o guarda insistiu:

- Mas então o que você faz aqui, procurando embaixo deste poste de iluminação?

E então o homem explicou:

- É que aqui é o único lugar onde existe luz suficiente para eu poder encontrá-lo.

PARA A ÁREA DE PROGRAMAÇÃO

- Qual a melhor linguagem para programar em IA atualmente?
 - PYTHON
- Mais alguma?
 - Java, R e PHP.
- Tenho que programar tudo do zero?
 - Não.... A ideia é utilizar as bibliotecas que já existem.
 - Python, Java, R e Php... → TensorFlow
 - Php → php-ml
 - C → FANN

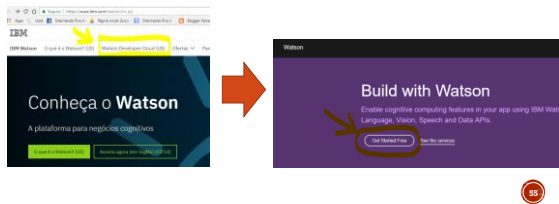
PARA A ÁREA DE PROGRAMAÇÃO

- Qual a melhor linguagem para programar em IA atualmente?
 - PYTHON
- Mais alguma?
 - Java, R e PHP, C,....
- Tenho que programar tudo do zero?
 - Não.... A ideia é utilizar as bibliotecas que já existem.
 - Python, Java, R e Php... → TensorFlow → <https://www.tensorflow.org/>
 - Php → php-ml → <https://github.com/php-ai/php-ml>
 - C → FANN → <https://masters.com.br/back-end/machine-learning-e-php-com-php-ml>

<https://ivonascimento.wordpress.com/2008/10/21/fann-fast-artificial-network-library-v-2-1b/>

PARA A ÁREA DE PROGRAMAÇÃO

- Não quero programar muito...Tem como utilizar IA em meus projetos?
- Sim.... Ex: Projeto Watson da IBM



REFERÊNCIAS

- T. Mitchell. *Machine Learning*. McGraw Hill, New York, 1997.
- Stuart Russell and Peter Norvig, *Artificial Intelligence - A Modern Approach*. Prentice Hall, 1995.