Introdução à Inteligência Artificial

Evandro J.R. Silva

ejrs.profissional@gmail.com
Faculdade Estácio Teresina

30 e 31 de Janeiro



Sumário

- 1 O que é IA?
 - Fundamentos da IA
- 2 História da IA
 - "Gestação"
 - "Nascimento"
 - "Crescimento" e grandes expectativas
 - Dose de realidade
 - Sistemas baseados em conhecimento

- O retorno das Redes Neurais
- A IA se torna uma ciência
- O surgimento de Agentes Inteligentes
- Disponibilidade de conjuntos de dados muito grandes
- O Estado da Arte
- 3 FIN



O que é Inteligência Artificial?



O que é IA

■ Como definir a inteligência?



O que é IA

- Como definir a inteligência?
- Como definir uma inteligência artificial?



O que é IA

- Como definir a inteligência?
- Como definir uma inteligência artificial?

Pensando como um humano	Pensando racionalmente
"O novo e interessante esforço para fazer os computadores pensarem () máquinas com mentes, no sentido total e literal." (Haugeland, 1985) "[Automatização de] atividades que associamos ao pensamento humano, atividades como a tomada de decisões, a resolução de problemas, o aprendizado" (Bellman, 1978)	"O estudo das faculdades mentais pelo uso de modelos computacionais." (Charniak e McDermott, 1985) "O estudo das computações que tornam possível perceber, raciocinar e agir." (Winston, 1992)
Agindo como seres humanos	Agindo racionalmente
"A arte de criar máquinas que executam funções que exigem inteligência quando executadas por pessoas." (Kurzweil, 1990) "O estudo de como os computadores podem fazer tarefas que hoje são melhor desempenhadas pelas pessoas." (Rich and Knight, 1991)	"Inteligência Computacional é o estudo do projeto de agentes inteligentes." (Poole <i>et al.</i> , 1998) "AL está relacionada a um desempenho inteligente de artefatos." (Nilsson, 1998)



■ Breve fundamentação da Inteligência artificial:



- Breve fundamentação da Inteligência artificial:
 - Filosofia;
 - Matemática:
 - Economia;
 - Neurociência;
 - Psicologia;
 - Engenharia de computadores;
 - Teoria de controle e cibernética;
 - Linguística.



Filosofia

- Regras formais podem ser usadas para obter conclusões válidas?
- Como a mente (o intelecto) se desenvolve a partir de um cérebro físico?
- De onde vem o conhecimento?
- Como o conhecimento conduz à ação?



Filosofia

- Matemática
 - Quais são as regras formais para obter conclusões válidas?
 - O que pode ser computado?
 - Como raciocinamos informações incertas?



- Como devemos tomar decisões para maximizar a recompensa?
- Como devemos fazer isso quando outros não podem nos acompanhar?
- Como devemos fazer isso quando a recompensa pode estar distante no futuro?



- Neurociência
 - Como o cérebro processa informações?



- Neurociência
- Psicologia
 - Como os seres humanos e os animais pensam e agem?



- Neurociência
- Psicologia
- Engenharia de computadores
 - Como podemos construir um computador eficiente?



- Teoria de controle e cibernética
 - Como os artefatos podem operar sob seu próprio controle?



- Teoria de controle e cibernética
- Linguística
 - Como a linguagem se relaciona com o pensamento?



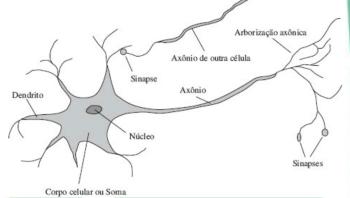
História da IA



■ 1943: Warren McCulloch e Walter Pitts propuseram um modelo de neurônios artificiais, no qual cada neurônio se caracteriza por estar "ligado" ou "desligado". O estado ligado é análogo a um neurônio estimulado.



1943: Warren McCulloch e Walter Pitts propuseram um modelo de neurônios artificiais, no qual cada neurônio se caracteriza por estar "ligado" ou "desligado". O estado ligado é análogo a um neurônio estimulado.





Evandro J.R. Silva Estácio Teresina

1949: Donald Hebb demonstrou uma regra de atualização simples para modificar as intensidades de conexão entre neurônios. Ficou conhecido como aprendizagem hebbiana: "o peso sináptico entre dois neurônios aumenta se ambos são ativados simultaneamente, e reduz se são ativados separadamente".



1950:

Marvin Minsky e Dean Edmonds, alunos de Harvard, constroem o SNARC, o primeiro computador de rede neural, o qual usada 3000 válvulas eletrônicas e um mecanismo de piloto automático retirado de um bombardeiro B-24.



1950:

Alan Turing publica Computing Machinery and Intelligence, onde apresenta o famoso teste de Turing, algoritmos genéticos e aprendizagem por reforço.



"Nascimento"

1956:

John McCarthy, Minsky, Claude Shannon e Nathaniel Rochester organizaram um seminário de dois meses em Dartmouth College. A proposta: "[...] um estudo de dois meses e dez homens sobre inteligência artificial [...] para prosseguir com a conjectura básica de que cada aspecto da aprendizagem ou qualquer outra característica da inteligência pode, em princípio, ser descrita tão precisamente a ponto de ser construída uma máquina para simulá-la".



"Nascimento"

1956:

Allen Newell e Hebert Simon, da Carnegie Tech, apresentaram o programa Logic Theorist, o qual foi capaz de demonstrar a maioria dos teoremas do capítulo 2 do livro Principia Mathematica escrita por Russel e Whitehead. O programa havia sido capaz de criar uma prova de um teorema mais curta que a do livro.



É interessante lembrar que os computadores ainda eram relativamente primitivos, e alguns anos antes eram vistos como objetos capazes de efetuar operações aritméticas e nada mais.



- É interessante lembrar que os computadores ainda eram relativamente primitivos, e alguns anos antes eram vistos como objetos capazes de efetuar operações aritméticas e nada mais.
- Newel e Simon prosseguiram do Logistic Theorist para o General Problem Solver:



- Newel e Simon prosseguiram do Logistic Theorist para o General Problem Solver:
- Herbert Gelernter (1959) construiu o Geometry Theorem Prover, que podia demonstrar teoremas que seriam considerados bastante complicados por muitos alunos de matemática.



- Herbert Gelernter (1959) construiu o Geometry Theorem Prover, que podia demonstrar teoremas que seriam considerados bastante complicados por muitos alunos de matemática.
- Desde 1952 Arthur Samuel escreveu uma série de programas para jogos de damas que eventualmente aprendiam a jogar em um nível amador elevado. Seu programa, que já jogava melhor do que ele, foi apresentado na televisão em fevereiro de 1956.



- Desde 1952 Arthur Samuel escreveu uma série de programas para jogos de damas que eventualmente aprendiam a jogar em um nível amador elevado. Seu programa, que já jogava melhor do que ele, foi apresentado na televisão em fevereiro de 1956.
- John McCarthy saiu de Dartmouth para o MIT e, em 1958, definiu a linguagem de programação Lisp.



- John McCarthy saiu de Dartmouth para o MIT e, em 1958, definiu a linguagem de programação Lisp.
- As redes neurais, iniciadas por McCulloch e Pitts, receberam contribuições de Winograd e Cowan (1963), e o aprendizado Hebbiano foi aperfeiçoado por Bernie Widrow (1960 e 1962, com suas redes adalines) e Frank Rosenblatt (1962, com os perceptrons).

 Os pesquisadores de IA eram ousados nos prognósticos de seus sucessos futuros.

Declaração de Hebert Simon (1957)

Não é meu objetivo surpreendê-los ou chocá-los, mas o modo mais simples de resumir tudo isso é dizer que agora existem no mundo máquinas que pensam, aprendem e criam. Além disso, sua capacidade de realizar essas atividades está crescendo rapidamente até o ponto — em um futuro visível — no qual a variedade de problemas com que elas poderão lidar será correspondente à variedade de problemas com os quais lida a mente humana.



Simon fez outras predições mais concretas: dentro de 10 anos um computador seria camperão de xaderz e um teorema matemático significativo seria provado por uma máquina.



- Simon fez outras predições mais concretas: dentro de 10 anos um computador seria camperão de xaderz e um teorema matemático significativo seria provado por uma máquina.
- O que ele predisse aconteceu de fato, mas só uns 40 anos depois.



 O desempenho dos algoritmos era promissor, mas os testes foram feitos em exemplos simples.



- O desempenho dos algoritmos era promissor, mas os testes foram feitos em exemplos simples.
- Tais algoritmos falharam desastrosamente quando lidaram com conjuntos de problemas mais extensos ou mais difíceis.

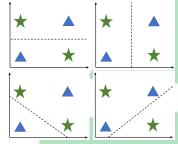


- O desempenho dos algoritmos era promissor, mas os testes foram feitos em exemplos simples.
- Tais algoritmos falharam desastrosamente quando lidaram com conjuntos de problemas mais extensos ou mais difíceis.
- Um dos exemplos icônicos: a tradução do Russo para o Inglês. A tradução é muito mais complexa do que substituir cada palavra pelo seu equivalente em um dicionário.



Dose de realidade (1966 - 1973)

Vários relatórios governamentais foram apontando não somente as falhas mas também as graves limitações da IA.

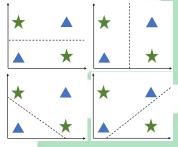


Esperava-se que melhorias de hardware subsequentes fossem resolver logo os problemas, porém a "explosão combinatória" para a resolução dos problemas mostrou que a melhoria do hardware não era viável.



Dose de realidade (1966 - 1973)

Vários relatórios governamentais foram apontando não somente as falhas mas também as graves limitações da IA.



- Esperava-se que melhorias de hardware subsequentes fossem resolver logo os problemas, porém a "explosão combinatória" para a resolução dos problemas mostrou que a melhoria do hardware não era viável.
- Os governos foram então encerrando seus apoios a pesquisa em

- De início os pesquisadores de IA procuravam um mecanismo de uso geral para reunir passos elementares de raciocínio para encontrar soluções completas.
- Tais abordagens foram chamadas métodos fracos porque, embora gerais, não podiam ter aumento de escala para instâncias de problemas grandes ou difíceis.



Alternativa: usar um conhecimento mais amplo e específico de domínio que permita passos de raciocínio maiores e que possam tratar com mais facilidade casos que ocorrem tipicamente em especialidades estritas.



■ DENDRAL (1969)

Desenvolvido em Stanford por Ed Feigenbaum (antigo aluno de Simon), Bruce Buchanan (filósofo transformado em cientista da computação) e Joshua Lederberg (geneticista laureado com um Nobel).



■ DENDRAL (1969)

- Desenvolvido em Stanford por Ed Feigenbaum (antigo aluno de Simon), Bruce Buchanan (filósofo transformado em cientista da computação) e Joshua Lederberg (geneticista laureado com um Nobel).
- Objetivo: resolver o problema de inferir a estrutura molecular a partir das informações fornecidas por um espectrômetro de massa.
- A entrada para o programa consiste na fórmula elementar da molécula (por exemplo, C₆H₁₃NO₂) e o espectro de massa que fornece as massas dos diversos fragmentos da molécula gerada quando ela é bombardeada por um feixe de elétrons.
- Por exemplo, o espectro de massa poderia conter um pico em m = 15, correspondendo à massa de um fragmento metil (CH₃).



Evandro J.R. Silva Estácio Teresina

■ **DENDRAL** (1969)

A versão ingênua do programa gerou todas as estruturas possíveis consistentes com a fórmula e depois previu qual seria o espectro de massa observado para cada uma, comparando esse espectro com o espectro real.



■ DENDRAL (1969)

- A versão ingênua do programa gerou todas as estruturas possíveis consistentes com a fórmula e depois previu qual seria o espectro de massa observado para cada uma, comparando esse espectro com o espectro real.
- Sua importância vem do fato de ter sido o primeiro sistema bemsucedido de conhecimento intensivo, ou seja, solucionou um problema tendo por base o conhecimento de especialistas.



Após o DENDRAL, outros sistemas especialistas, em diversas áreas, incluindo Processamento de Linguagem Natural foram surgindo e sendo bem sucedidos.



- Após o DENDRAL, outros sistemas especialistas, em diversas áreas, incluindo Processamento de Linguagem Natural foram surgindo e sendo bem sucedidos.
- A IA passou a ser uma nova "indústria", com a produção de sistemas comerciais



- Após o DENDRAL, outros sistemas especialistas, em diversas áreas, incluindo Processamento de Linguagem Natural foram surgindo e sendo bem sucedidos.
- A IA passou a ser uma nova "indústria", com a produção de sistemas comerciais
 - R1, o primeiro sistema especialista comercial bem sucedido, ajudava a configurar pedidos de novos sistemas de computadores. Em 1986 fez com que a empresa Digital Equipment Corporation economizasse cerca de 40 milhões de dólares.



- Após o DENDRAL, outros sistemas especialistas, em diversas áreas, incluindo Processamento de Linguagem Natural foram surgindo e sendo bem sucedidos.
- A IA passou a ser uma nova "indústria", com a produção de sistemas comerciais
 - R1, o primeiro sistema especialista comercial bem sucedido, ajudava a configurar pedidos de novos sistemas de computadores. Em 1986 fez com que a empresa Digital Equipment Corporation economizasse cerca de 40 milhões de dólares.
 - Em 1988 a empresa Du Pont tinha 100 sistemas especialistas em uso e 500 em desenvolvimento, economizando aproximadamente 10 milhões de dólares por ano.



- Após o DENDRAL, outros sistemas especialistas, em diversas áreas, incluindo Processamento de Linguagem Natural foram surgindo e sendo bem sucedidos.
- A IA passou a ser uma nova "indústria", com a produção de sistemas comerciais

 Alguns fundos de pesquisa governamentais que haviam sido suspendidos, voltaram. Mas ainda assim, os projetos nunca alcançaram seus objetivos ambiciosos.



O retorno das Redes Neurais (1986)

Um algoritmo de aprendizado, chamado de retropropagação (mais conhecido com seu termo em Inglês backpropagation), que havia sido inventado em 1969 por Bryson e Ho, foi reinventado na década de 80.



O retorno das Redes Neurais (1986)

- Um algoritmo de aprendizado, chamado de retropropagação (mais conhecido com seu termo em Inglês backpropagation), que havia sido inventado em 1969 por Bryson e Ho, foi reinventado na década de 80.
- O algoritmo foi aplicado a muitos problemas de aprendizado em ciência da computação e psicologia, e seus resultados foram disseminados na coletânea *Parallel Distributed Processing* (Rumelhart e McClelland, 1986).



A IA se torna uma ciência (1987)

- O método científico foi adotado com firmeza.
- Para serem aceitas, as hipóteses devem ser submetidas a rigorosos experimentos empíricos, e os resultados devem ser analisados estatisticamente de acordo com sua importância.
- Experimentos agora podem ser replicados a partir da utilização de repositórios compartilhados de código e dados.



- O progresso da resolução de subproblemas da IA encorajou o retorno da pesquisa de "um agente como um todo".
- A Internet se tornou um dos ambientes mais importantes para os agentes inteligentes



- O progresso da resolução de subproblemas da IA encorajou o retorno da pesquisa de "um agente como um todo".
- A Internet se tornou um dos ambientes mais importantes para os agentes inteligentes
 - Bots;
 - Sistemas de recomendação;



História da IA

- O progresso da resolução de subproblemas da IA encorajou o retorno da pesquisa de "um agente como um todo".
- A Internet se tornou um dos ambientes mais importantes para os agentes inteligentes

 "Pequeno problema": subcampos isolados precisam ser reorganizados para a abordagem do problema maior



- O progresso da resolução de subproblemas da IA encorajou o retorno da pesquisa de "um agente como um todo".
- A Internet se tornou um dos ambientes mais importantes para os agentes inteligentes

- "Pequeno problema": subcampos isolados precisam ser reorganizados para a abordagem do problema maior
 - Sistemas sensoriais podem não fornecer informações perfeitamente confiáveis sobre um determinado ambiente. Portanto, é necessário acoplar sistemas de raciocínio e planejamento para lidar com as incertezas.



Disponibilidade de conjuntos de dados muito grandes (2001)

- Com o boom da Internet, cada vez mais dados começaram a ser produzidos.
- Por volta de 2005 já tínhamos as primeiras redes sociais (praticamente programas de chat), e compartilhávamos gifs, fotos e vídeos (curtos e de baixa qualidade).
- Ao fim da década tínhamos redes sociais com centenas de milhões a até 1 bilhão de usuários, todos gerando e compartilhando muitos dados.

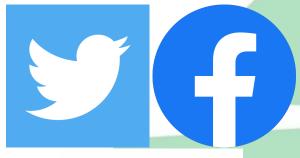


Disponibilidade de conjuntos de dados muito grandes (2001)



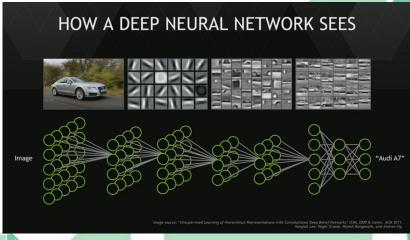


Disponibilidade de conjuntos de dados muito grandes (2001)















- OpenAl
 - ChatGPT
 - DALL·E









Original showing Alison Brie



Deepfake showing Jim Carrey instead of Brie





Terminamos a Primeira Parte! Obrigado pela atenção!

