

CURSO DE

Disciplina: Sistemas Inteligentes

Conceitos Fundamentais

Prof. Alexandre Tannus

Introdução

Fundamentos da I.A.

História da I.A

- ▶ O que é artificial?
- ▶ O que é inteligência?
- ▶ O que é Inteligência artificial?
- ▶ Onde se aplica?

- ▶ Ramo da ciência da computação que se ocupa da automação do comportamento inteligente (Luger, 2004)
- ▶ Inteligência Artificial envolve utilizar métodos baseados no comportamento inteligente de humanos e outros animais para solucionar problemas complexos (Coppin, 2013)

- ▶ De acordo com Russel (2004)
 - ▶ Pensamento como seres humanos
 - ▶ Pensamento racional
 - ▶ Atuação como seres humanos
 - ▶ Atuação racional

"O novo e interessante esforço para fazer os computadores pensarem... Máquinas com mentes, no sentido total e literal" – Haugeland, 1985

- ▶ Modelagem cognitiva
- ▶ Necessário pesquisa científica bem fundamentada para avaliar o comportamento humano em determinadas situações
- ▶ General Problem Solver (Newell e Simon, 1961)

*"O estudo das faculdades mentais pelo uso de modelos computacionais" –
Charniak e McDermott, 1985*

- ▶ Silogismos, lógica clássica

"A Inteligência Computacional é o estudo de agentes inteligentes" – Poole et al., 1998

- ▶ Realizar ações para alcançar o melhor resultado possível e/ou esperado
- ▶ Pode incluir etapas de pensamento racional

"A arte de criar máquinas que executam funções que exigem inteligência quando executadas por pessoas" – Kurzweil, 1990

- ▶ Teste de Turing
 - ▶ Distinção entre seres humanos e máquinas

- ▶ Processamento de linguagem natural
 - ▶ Entendimento do idioma falado pelo interlocutor
- ▶ Representação do conhecimento
 - ▶ Armazenamento das percepções do ambiente
- ▶ Raciocínio automatizado
 - ▶ Responder perguntas, realizar inferências e tirar conclusões

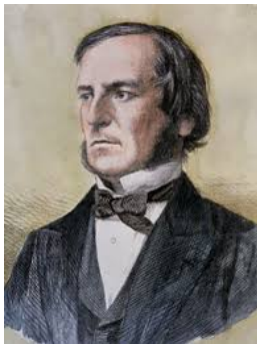
- ▶ Aprendizado de máquina
 - ▶ Adaptação a novas situações e detecção de novos padrões
- ▶ Visão computacional
 - ▶ Percepção de objetos no ambiente
- ▶ Robótica
 - ▶ Manipulação de objetos e movimentação

- ▶ Filosofia
- ▶ Matemática
- ▶ Economia
- ▶ Neurociência
- ▶ Psicologia
- ▶ Engenharia da Computação
- ▶ Teoria de Controle
- ▶ Linguística

- ▶ Regras formais podem ser utilizadas para a obtenção de conclusões válidas?
- ▶ De onde vem o conhecimento?
- ▶ Como utilizá-lo para determinar ações?

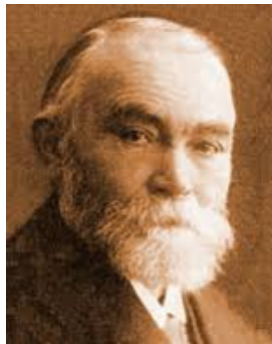
- ▶ Quais regras formais podem ser utilizadas?

Álgebra booleana



George Boole

Lógica de primeira ordem



Gottlob Frege

- ▶ O que pode ser computado?
 - ▶ Algoritmos
 - ▶ David Hilbert (23 problemas que ocupariam os matemáticos)
 - ▶ Kurt Gödel (Teorema da incompleteza)
 - ▶ Alan Turing (Máquina de Turing)
 - ▶ Avaliação de complexidade (década de 60)
 - ▶ Problemas NP-Completos (Cook, 1971; Karp, 1972)

► Probabilidade

Jogos de azar



Gerolamo Cardano

- ▶ Aperfeiçoamento da teoria e métodos estatísticos



Pascal



Fermat



Bernoulli



Laplace

- ▶ Regras Bayesianas
 - ▶ Base das teorias de incerteza em IA



Thomas Bayes

- ▶ É possível maximizar o lucro
 - ▶ Adam Smith (pai da economia)
 - ▶ Teoria da utilidade (Leon Walras, Frank Ramsey, Von Neumann, Morgenstern)
- ▶ Como conciliar isso com as pessoas e o tempo?
 - ▶ Probabilidade + utilidade = Teoria da decisão (teoria dos jogos)
 - ▶ Pesquisa operacional
 - ▶ Processos de decisão de Markov
 - ▶ Modelos baseados em satisfação

“Embora um computador seja um milhão de vezes mais rápido em velocidade de comutação bruta, o cérebro acaba sendo 100 mil vezes mais rápido no que faz” – Russel, 2004

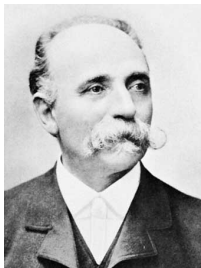
- Como o cérebro processa as informações?

Áreas cerebrais
1861



Paul Broca

Visualização dos neurônios
1873



Camilo Golgi

EEG
1929



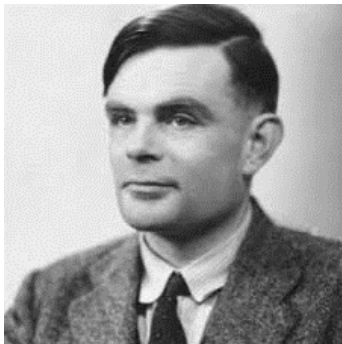
Hans Berger

- ▶ Como é o pensamento e a ação de animais e humanos?
 - ▶ Ciência cognitiva
 - ▶ Behaviorismo
 - ▶ Medidas objetivas de percepção e ações resultantes



B.F. Skinner

- ▶ Como construir computadores eficientes?
 - ▶ Alan Turing
 - ▶ Primeiro computador operacional
 - ▶ Decifrador de mensagens alemãs
 - ▶ Jogo da Imitação (2014)



- ▶ Como construir computadores eficientes?
 - ▶ Konrad Zuse
 - ▶ Primeiro computador programável (Z-3)
 - ▶ Criador da primeira linguagem (Plankalkül)
 - ▶ Ponto flutuante



- ▶ Como construir computadores eficientes?
 - ▶ John Mauchly e John Eckert
 - ▶ ENIAC
 - ▶ Projeto militar americano



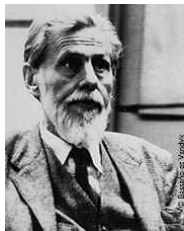
- ▶ Artefatos podem operar sem interferência humana?
 - ▶ Norbert Wiener (Teoria de controle)
 - ▶ Definição de função objetivo
 - ▶ Minimização de erros



- ▶ Noam Chomsky, 1957
 - ▶ Formalização dos conceitos de linguagem natural
 - ▶ Crítica à obra de B.F. Skinner (behaviorismo)
- ▶ Processamento de linguagem natural
 - ▶ Compreensão do assunto e do contexto



- ▶ Warren McCulloch e Walter Pitts (1943)
 - ▶ Redes neurais
 - ▶ Conhecimento de fisiologia
 - ▶ Análise de lógica proposicional
 - ▶ Teoria da computação
 - ▶ Qualquer função computável pode ser calculada por uma rede de neurônios conectados



Warren McCulloch



Walter Pitts

- ▶ Donald Hebb (1949)
 - ▶ Aprendizagem da rede neural
 - ▶ Regra de atualização das intensidades de conexões



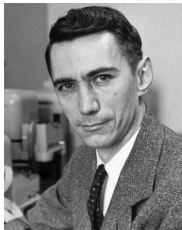
► Seminário em Dartmouth (1956)



John McCarthy



Marvin Minsky



Claude Shannon



Allen Newell



Herbert Simon

- ▶ Dominados pelos participantes do seminário de Dartmouth e seus alunos
- ▶ John McCarthy (1958)
 - ▶ LISP
 - ▶ *Advice Taker*
- ▶ *General Problem Solver* (1961)

- ▶ Desempenho promissor em problemas simples
 - ▶ Redes neurais são limitadas
- ▶ Problemas mais complexos não eram resolvidos de forma satisfatória
 - ▶ Exemplo: tradução de textos
- ▶ Início dos algoritmos genéticos
- ▶ Explosão combinatória
- ▶ Fim do apoio britânico às pesquisas em I.A. (1973)

- ▶ Desenvolvimento de sistemas para realizar operações específicas
 - ▶ DENDRAL (análise molecular)
 - ▶ MYCIN (diagnóstico de infecções sanguíneas)
 - ▶ SHRDLU (linguagem natural)

- ▶ Investimento governamental
- ▶ Retomada de pesquisas 'esquecidas'
- ▶ Modelos ocultos de Markov
- ▶ Mineração de dados
- ▶ Redes bayesianas
- ▶ Agentes inteligentes

- ▶ O que é inteligência artificial?
- ▶ Os critérios de Turing são ideais para definir um sistema inteligente? Quais outros critérios seriam interessantes?
- ▶ É possível que um computador compreenda e utilize a linguagem humana?
- ▶ Quais são os pontos positivos e negativos do desenvolvimento da I.A para a sociedade

