

INTRODUÇÃO À INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

INTRODUÇÃO E VISÃO GERAL

Carlos Pereira
ISEC 22/23

Índice

2

- Definições de Inteligência Artificial
- Teste de Turing
- Breve Perspectiva História da IA
- Aplicações

○ que é a Inteligência Artificial?

3

□ Objectivos Gerais da IA

- ▣ Compreender as características do comportamento inteligente (humanos e máquinas)
- ▣ Desenvolver máquinas que consigam executar tarefas complexas tão bem ou melhor que um humano.

○ que é a Inteligência Artificial?

4

□ ...

- ▣ A Inteligência Artificial (IA) foca o **comportamento** inteligente em entidades artificiais, que envolve:
 - Percepção
 - Raciocínio
 - Adaptação/Aprendizagem
 - Comunicação /Inteligência Coletiva
- ▣ A IA é inter-disciplinar.
 - As suas raízes e posterior desenvolvimento baseiam-se em Filosofia, Matemática, Psicologia, Informática, Linguística

○ que é a Inteligência Artificial?

5

□ Definições de IA

- ▣ “É a **arte de criar máquinas** que executem funções que necessitam de **inteligência quando executadas por humanos.**”

■ (R. Kurzweil)

- ▣ “É a compreensão dos mecanismos envolvidos no pensamento e comportamento inteligente e a sua transposição para sistemas artificiais.”

■ (Definição da AAAI)

○ que é a Inteligência Artificial?

6

□ Definições de Inteligência

- ▣ “... global capacity of the individual to act **purposefully**, to think **rationally**, and to deal effectively with his **environment.**”

■ David Wechsler,

- ▣ “ ... a very general mental capability that, among other things, involves the ability to **reason, plan, solve problems**, think **abstractly**, comprehend **complex ideas**, **learn** quickly and learn from experience.”

■ (Definição conjunta de investigadores da área, 1994)

○ que é a Inteligência Artificial?

7

Quais as características que uma máquina deve exibir para que seja considerada inteligente?

○ que é a Inteligência Artificial?

8

- Um sistema com comportamento realmente inteligente deve ter a capacidade para:
 - Planear as suas ações
 - Raciocinar
 - Agir de forma adequada em ambientes complexos
 - Agir de forma autónoma
 - Aprender
 - Comunicar com outras entidades
 - ...

○ que é a Inteligência Artificial?

9

- Existem duas abordagens para se atingir esse comportamento “inteligente”?
 - ▣ IA forte
 - Criar máquinas realmente inteligentes, com uma mente equivalente à dos humanos.
 - Será possível?!
 - ▣ IA fraca
 - Criar máquinas que imitem o comportamento inteligente dos humanos

○ que é a Inteligência Artificial?

10

- Inteligência Artificial Fraca
 - ▣ Desenvolvimento de máquinas que aparentam possuir um comportamento inteligente.
 - ▣ Duas possibilidades:
 - Sistemas que **agem como um humano**
 - Sistemas que agem de forma **racional**

Sistemas que agem como um humano

11

- Sistemas que agem como um humano:
 - ▣ Externamente, o comportamento da máquina deve ser semelhante ao de um ser humano
 - ▣ Como avaliar se uma máquina obedece a este princípio?
 - **Teste de Turing** (Alan Turing, *Computing Machinery and Intelligence*, 1950).

...Teste de Turing

12

- O objectivo é determinar se um programa de computador é ou não inteligente
 - ▣ A partir de um teclado, um inquiridor humano conduz duas conversas com dois interlocutores:
 - Um interlocutor humano
 - O computador

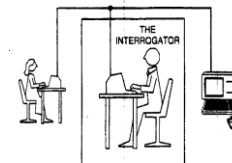


Figure 1.1 The Turing test.

- ▣ O programa é inteligente se o humano não conseguir descobrir se foi o humano ou o computador a responder às perguntas!

...Teste de Turing

13

□ IA atual

■ Siri

■ <https://www.apple.com/siri/>

■ Alexa

■ <https://www.amazon.com/b?node=17934671011>

■ Google assistant

■ <https://assistant.google.com/>

■ Robotics

■ <https://www.bostondynamics.com/>



...Teste de Turing

14

- Para passar o teste de Turing, o sistema deve possuir:
 - Representação de conhecimento
 - Mecanismos de raciocínio
 - Capacidade de adaptação a novas circunstâncias
 - Capacidade de extrapolação
 - Processamento de linguagem natural (NLP)

...Teste de Turing

15

- Teste de Turing ao contrário
 - ▣ O computador solicita ao utilizador que realize um teste!
 - CAPTCHA (Completely Automated Public Turing Test to tell Computers and Humans Apart) – Teste de Turing público, completamente automatizado, para diferenciação entre computadores e humanos
 - Exemplo:

Verificação de palavras:

Escreva os caracteres que vê na imagem abaixo.



Não há distinção entre letras maiúsculas e minúsculas

Termos de utilização:

Verifique as informações da Conta Google que inseriu acima (pode alterar o que desejar) e leia os Termos de utilização abaixo.

Sistemas que agem como um humano

16

- Humanoides
 - Sophia
 - <https://www.hansonrobotics.com/sophia/>
 - “symbolic AI, neural networks, expert systems, machine perception, conversational natural language processing, adaptive motor control and cognitive architecture among others”



Sistemas que agem como um humano

17

□ Máquinas Sociais

- Interação com humanos de uma forma natural e expressiva.
- Aprendizagem por imitação, observação

■ Exemplos

- <https://robots.ieee.org/robots/aibo2018/>
- <https://robots.ieee.org/robots/paro/>



Sistemas Racionais

18

- Na IA fraca existe uma segunda alternativa à imitação do comportamento humano: Agir Racionalmente!
- Na abordagem racional:
 - O sistema é inteligente se possuir um comportamento racional
 - Com base em **Conhecimento** e num conjunto de **Crenças**, a máquina atua de forma a atingir os seus objetivos

Sistemas Racionais

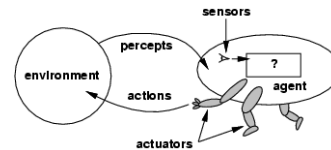
19

□ Agentes Inteligentes

- Entidades que agem forma racional.

■ Funcionamento

- **Percecionam** o meio ambiente
- **Agem** de acordo com os seus **objetivos**
- Possuem **conhecimento** que os ajuda a escolher as ações mais apropriadas
- Nesta abordagem, a IA define-se como a disciplina que estuda e desenvolve agentes que se comportam de forma racional



Sistemas Racionais

20

□ ...

□ Exemplos:

- Evolved Virtual Creatures (Karl Sims): desenvolvimento de criaturas virtuais que tenham a capacidade de se deslocar em ambientes físicos 3D
 - http://www.youtube.com/watch?v=JBgG_VSP7f8
- Inteligência de Enxame
 - "interactions between agents lead to the emergence of intelligent global behavior, unknown to the individual agents"
 - <http://www.swarmintelligence.org/>

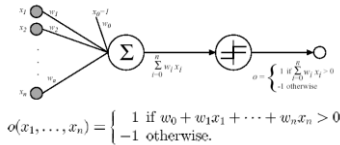
Perspectiva Histórica

21

□ Principais Marcos do passado:

▣ McCulloch and Pitts (1943), Redes neuronais

■ Propõem um modelo artificial de neurónios



■ Donald Hebb, 1949,

- Demonstra que uma rede neuronal pode **aprender** através de um algoritmo simples de alteração dos pesos das ligações entre neurónios,

Perspectiva Histórica

22

□ ...

▣ Claude Shannon, 1950 e Allan Turing, 1953:

Primeiros programas para jogar xadrez

- O HITECH prevê 10 milhões de jogadas antes de decidir um movimento. Foi o primeiro a vencer um mestre de xadrez.
- O Deep Thought 2 foi implementado pela IBM e Carnegie Mellon University (CMU).
- O Deep Blue (IBM) gera cerca de 100 a 200 biliões de jogadas por movimento. Em 1996 perdeu contra Kasparov. Em 1997 venceu-o.

Perspectiva Histórica

23

□ ...

- “Computing Machinery and Intelligence”, Alan Turing, 1950;

- <http://www.abelard.org/turpap/turpap.php>

- Minsky and Edmonds (1951), Computador com redes neurais

- Designação “Artificial Intelligence”, J. McCarthy, 1956

Perspectiva Histórica

24

□ ...

- Designação “Artificial Intelligence”,

- Em 1956, John McCarty, Minsky, Shannon e outros reúnem-se numa workshop em Dartmouth

- John McCarthy propõe o nome Artificial Intelligence para a nova área de investigação.



Claude Shannon



Marvin Minsky



John McCarthy

Perspectiva Histórica

25

□ ...

□ Sistemas Generalistas:

- São considerados os primeiros Sistemas Inteligentes. A sua concepção é orientada para a resolução de um problema qualquer (General Problem Solving - GPS)

□ Sistemas Baseados em Conhecimento (1970...)

- Baseados no conhecimento de um domínio de aplicação
 - O conhecimento pode ser extraído de peritos do domínio, registos informáticos, documentação...
 - Pode ser representado por regras (lógica, difusas, ...) casos (contextos, situações, ocorrências, ...) ou modelos (redes neuronais, ...)

Desafios

26

□ Tópicos

- Transparência
 - Os sistemas devem ser transparentes e explicáveis (interpretáveis pelo humano)
- Ética
 - Assegurar que os agentes seguem os princípios éticos e morais da sociedade (responsabilidade)
 - Privacidade
- “Algorithm bias”
 - Dados tendenciosos – fraca representatividade de todos os grupos/classes.

<https://deepmind.com/>

Desafios

27

- Google deepmind - AlphaGo

- ▣ <https://deepmind.com/research/case-studies/alphago-the-story-so-far>

- <https://www.youtube.com/watch?v=TnUYcTuZJpM>

- ▣ AlphaGo Zero – aprende sem humano.

- AlphaZero

- uma versão generalizada de AlphaGo Zero que pode jogar xadrez e Shogi além de Go

- MuZero

- Aprende sem conhecimento de regras
 - Aprendizagem por reforço e pode ser aplicado a qualquer jogo, mesmo só com um jogador.

