



Introdução Inteligência Computacional

Profa. Dra. Ana Paula Abrantes de Castro e Shiguemori

anapaula.acs@ifsp.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFSP

Dr. Elcio Hideiti Shiguemori

elcio@ieav.cta.br

Instituto de Estudos Avançados - IEAv



Introdução a Inteligência Computacional

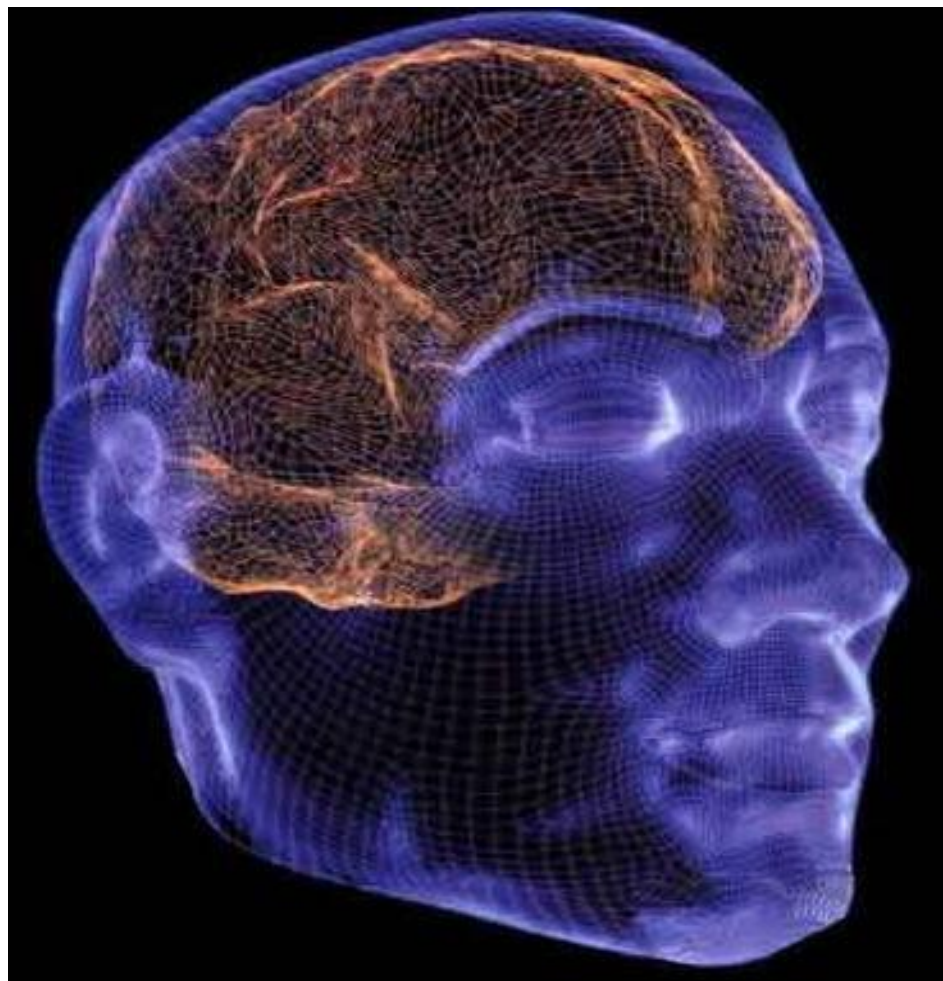
Curso: Análise e Desenvolvimento de Sistemas
4º. Semestre - IICl4 – 4 aulas Semanais

AI

INTRODUÇÃO



O que é I.A.



Campo da Ciência da computação que visa reproduzir por meios computacionais as características normalmente atribuídas à inteligência humana, ou seja, processos computacionais que tentam emular os processos de pensamento humano que estão associados com atividades que requerem o uso de inteligência

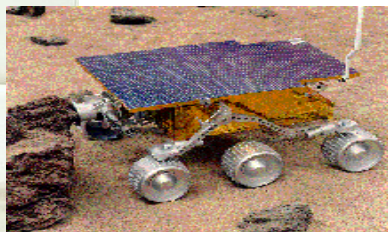


Introdução I.A.

- O que é I.A.?
- Motivação;
- Definições;
- Abordagem;
- Aplicações;



A Sonho



MÁQUINAS INTELIGENTES





ROBÔ SDR-4X – SONY



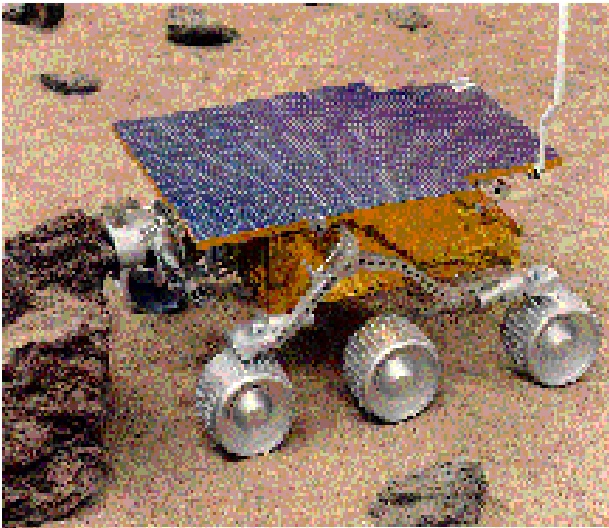
- Tem a capacidade de reconhecer 60 mil palavras e atende quando é chamado
- Equipado com duas câmeras, tem capacidade de distinguir os objetos e memorizar faces.
- *"Este robô foi desenhado para viver com as pessoas em suas casas",*

Vice-presidente da Sony - Toshitada Doi.

<http://www.video.com.pt/watch/qid70muny85h4zypgm08/tecnologia---robot-sdr-4x---Dancing--Robots>



ROBÔ ROVER – NASA



- Em 1997 pousou no planeta marte para mandar informações à Terra (fotos e dados).
- Tem inteligência artificial para detecção de objetos e buracos.
- Por exemplo:
 - Como ele não poder ser controlado aqui da Terra pois os comandos levariam algum tempo para serem recebidos; daí se ele chegasse à beira de um precipício, até receber o comando para parar ou desviar, já teria caído.
 - Logo ele recebeu capacidade de tomar decisões desse tipo, tendo sensores para detectar esses obstáculos.



ROBÔ AIBO - SONY



- Possui diversos recursos de inteligência artificial embutidos, que lhe dão capacidade de aprender através da técnica de tentativa e erro ao levar bronca do seu dono e assim descobrir o que pode ou não fazer.
- Reconhece voz e o rosto de seu dono;
- Acha a tomada para recarregar suas baterias
- Usado também em futebol de robô.



ROBÔ ASIMO - HONDA



- Capacidade de compreensão dos gestos e posições dos seres humanos e pode responder com independência.
- A sua inteligência artificial avançada permite que dois robôs trabalhem juntos de forma coordenada.
- Com suas câmeras e sensores, ele é capaz de desviar ou de andar para trás se algo estiver no seu caminho, prevendo os movimentos das pessoas que se andam em sua direção



Copyright (c) 2000 impress corporation
All rights reserved.

PC Watch <http://www.watchimpress.co.jp/pc/>



I.A. x Ficção Científica

A UMA ODISSÉIA NO ESPAÇO



1968

- No filme a espaçonave é controlada pelo *sexto membro* da tripulação, um super-computador, cujo nome é HAL-9000, que fala, pensa, têm sentimentos e mantém os sistemas eletrônicos da espaçonave funcionando.
- No decorrer da missão, HAL percebe que os tripulantes humanos estão sujeitos a erros, e que isso poderia “atrapalhar” na missão, visto que ele não pode errar.
- No meio da viagem Hall entra em pane e tenta assumir o controle total da nave, eliminando um a um dos tripulantes.



Relação com a I.A.



Visão artificial e Reconhecimento de padrões: HAL era dotado de capacidades para perceber os acontecimentos em toda a nave, incluindo as atitudes e reações dos tripulantes, tais como insatisfação, dor, medo, indecisão, e usava disso para manipulá-los, com falsos incentivos, através de jogo de palavras, e também com chantagens emocionais para conseguir seus objetivos. Além da capacidade de percepção de características subjetivas, também tinha visão, audição e fala artificiais.

Robótica: HAL foi criado para auxiliar no controle da nave, tomando seus devidos cuidados com o seu funcionamento.

Compreensão da fala: A comunicação entre os tripulantes e o HAL era através da fala, da qual HAL também era dotado. É importante destacarmos que HAL não somente entendia a fala dos tripulantes como também percebia o estado emocional de cada um deles através da entonação de suas vozes.

Computação evolutiva: HAL foi desenvolvido apenas para auxiliar no controle da nave, porém ele 'evoluiu' na tentativa de controlar as atitudes dos tripulantes.

Agentes autônomos inteligentes: De acordo com as experiências de HAL com os tripulantes, ele foi tomando decisões que julgava serem corretas para um melhor desempenho da missão. Percebeu que os homens eram propensos a erros, e ele não. Portanto, resolveu 'eliminar a falha', matando os tripulantes.



O HOMEM BICENTENÁRIO



1999

- No filme uma família americana compra um novo utensílio doméstico: o robô chamado Andrew (Robin Williams), para realizar tarefas domésticas simples.
- Entretanto, aos poucos o robô vai apresentando traços característicos do ser humano, como **curiosidade**, **inteligência** e **personalidade própria**.
- E Andrew sai em busca de liberdade para se tornar o mais parecido possível com o ser humano.



Relação com a I.A.



Visão artificial e Reconhecimento de padrões: Os robôs, tais como o Andrew, eram totalmente capazes de reconhecer e interagir com os seres e os objetos de acordo com o contexto identificado. Apresentavam a capacidade da visão, da audição, falavam fluentemente e algo que diferenciou de outros filmes, eles sentiam, tanto em termos de tato, como sentimentos de alegria, tristeza e amor.

Máquinas de aprendizagem: O aprendizado era contínuo, baseado tanto em experiências quanto nas intrusões recebidas. Estas instruções poderiam ser dadas através de regras, as quais Andrew teria que obedecer obrigatoriamente.

Robótica: Andrew tinham uma função pré-determinada, para auxiliar as pessoas nas tarefas diárias. Por exemplo, Andrew realizava tanto tarefas braçais, como varrer, lavar, consertar, cozinhar, como tarefas que são tomadas normalmente por pessoas, como levar as crianças para dormir e ler histórias.

Compreensão da fala: Todos os robôs da categoria de Andrew compreendiam facilmente a fala.

Lógica Difusa: As indecisões ocorriam também com os robôs, tanto de Andrew tinha dúvidas quanto aos sentimentos da Portia por ele..

Agentes autônomos inteligentes: Os robôs não apresentavam fortes dependências com os humanos, pois aprendiam e tomavam decisões sozinhos.

Robótica: Os robôs foram projetados para realizar todas as tarefas que um homem comum realiza. Verificou-se as características humanas principalmente em Andrew, tanto na forma, como as ações, reações e sentimentos.



ARTIFICIAL INTELLIGENCE

David is 11 years old.
He weighs 60 pounds.
He is 4 feet, 6 inches tall.
He has brown hair.
His love is real.
But he is not.

O primeiro menino-robô programado para amar, David, é adotado por um funcionário da Cybertronics e sua esposa. Apesar de aos poucos ele ir se tornando o filho do casal, uma série de circunstâncias inesperadas dificulta a vida de David. Sem a total aceitação dos humanos ou das máquinas, o menino-robô embarca em uma jornada para descobrir seu verdadeiro mundo.

2001



O Exterminador do Futuro 3 - A Rebelião das Máquinas



2003

Aos 25 anos, Connor vive agora sem nenhum registro de sua existência para não ser rastreado. Das sombras do futuro sai T-X, o ciborgue assassino mais sofisticado da Skynet. A única esperança de sobrevivência para Connor é o Exterminador, seu antigo e misterioso assassino. Juntos, eles devem derrotar o tecnologicamente superior T-X e evitar o Dia do Julgamento Final.

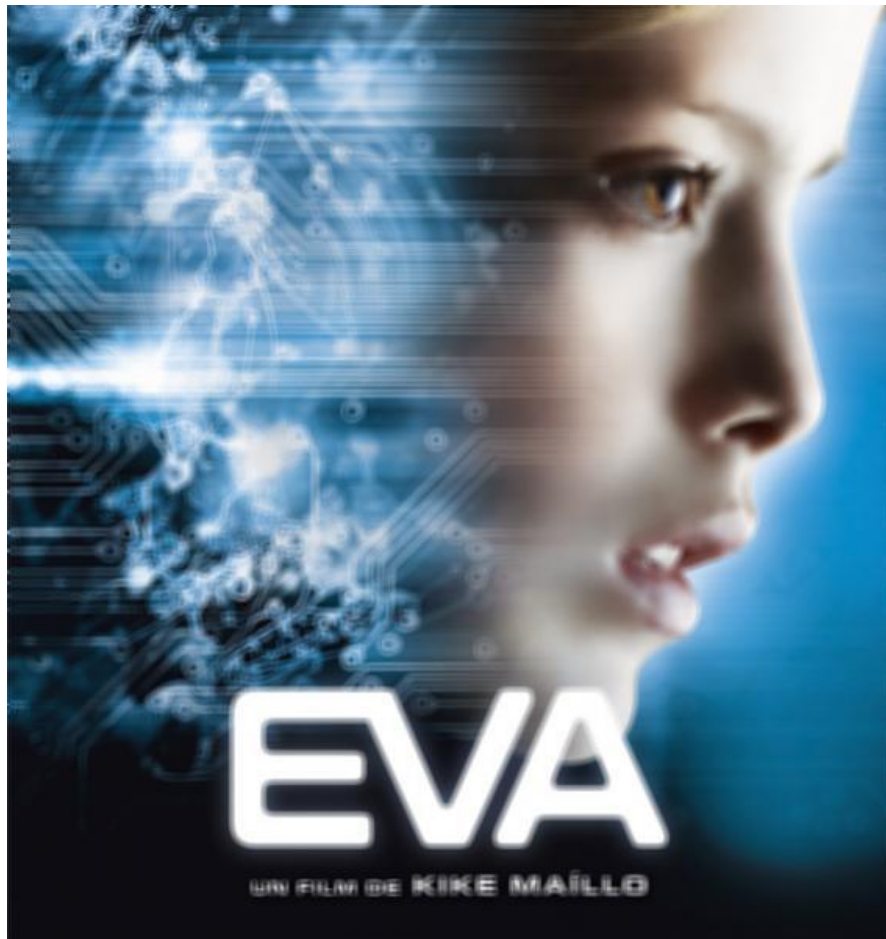


Eu Robô



2004

Em 2035, é comum robôs serem usados como empregados e assistentes dos humanos. Para manter a ordem, esses robôs possuem um código de programação que impede a violência contra humanos, a Lei dos Robóticos. Quando Dr. Miles aparece morto e o principal suspeito é justamente um robô, acredita-se na possibilidade de que os robôs tenham encontrado um meio de desativar a Lei dos Robóticos.



No ano de 2041, o engenheiro Alex retorna à sua cidade depois de 10 anos com a missão de criar um menino robô, e se deixa inspirar pela relação que trava com uma menina muito especial, Eva, filha do seu irmão David.

2011



I Am Mother



I Am Mother é um filme de suspense e ficção científica de 2019, dirigido por Grant Sputore, do roteiro de Michael Lloyd Green. É estrelado por Clara Rugaard, Rose Byrne e Hilary Swank. Ele teve sua estréia mundial no Sundance Film Festival em 25 de janeiro de 2019.

2019

A Busca Google



Ex_Machina: Instinto Artificial



Todas

Shopping

Vídeos

Imagens

Notícias

Mais

Configurações

Ferramentas

Filmes / Inteligência artificial



A.I. -
Inteligência ...
2001



Ex_Machina:
Instinto Arti...
2014



Chappie
2015



Blade Runner
2049
2017



2001 - Uma
Odisseia no ...
1968



I Am Mother
2019



Transcende...
A Revolução
2014



Eu, Robô
2004



E
-
1

A Busca Google



Ex_Machina: Instinto Artificial



Todas

Shopping

Vídeos

Imagens

Notícias

Mais

Configurações

Ferramentas

Filmes / Inteligência artificial



Eu, Robô
2004



Blade Runner
- O Caçador ...
1982



Matrix
1999



Vingadores:
Era de Ultron
2015



O Homem
Bicentenário
1999



Soldado do
Futuro
2013



A Vigilante do
Amanhã: Gh...
2017



Upgrade
2018



Alita: Anjo de
Combate
2019



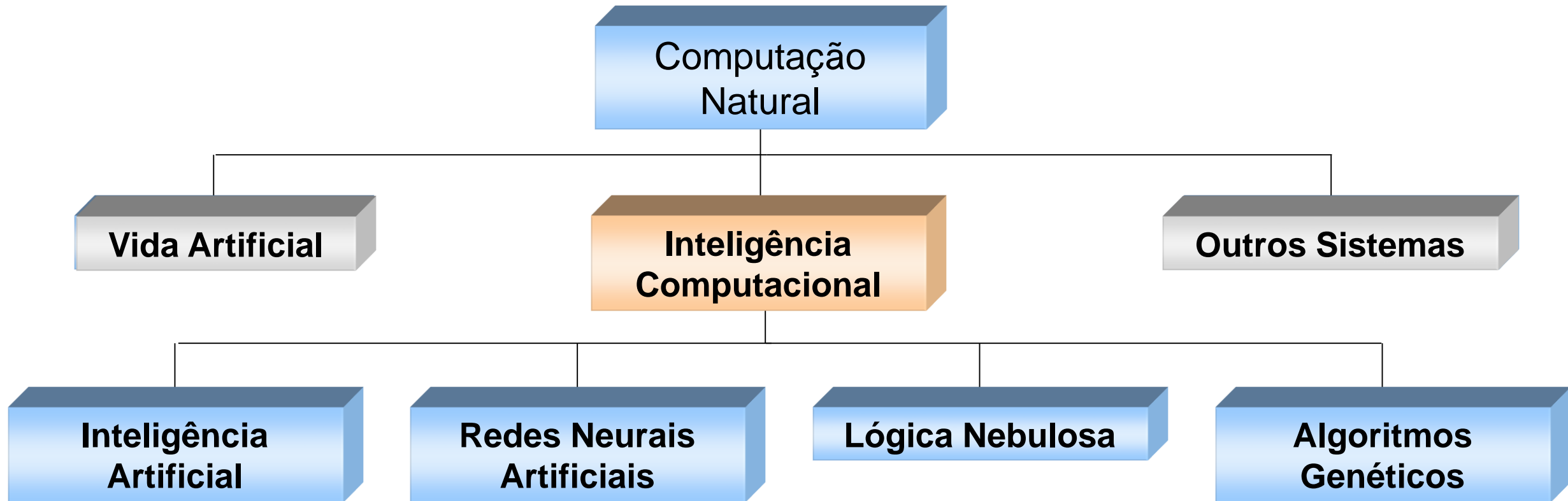
Sunspring
2016



Computação Natural

Computação Natural

A área de computação natural pode ser dividida em três grandes sub-áreas: (Castro & Von Zuben, 2004)



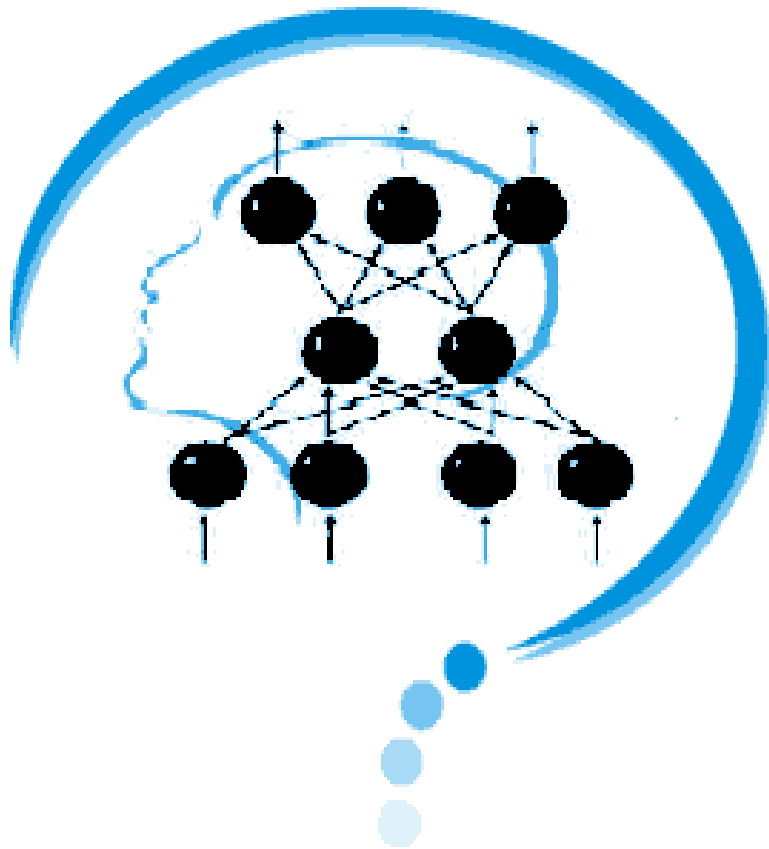


INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL



- Área da computação que trabalha com o processamento simbólico de conhecimento, criando programas que fazem os computadores parecerem inteligentes.
- As soluções dos problemas são heurísticas e respostas satisfatórias são aceitas.
- Técnicas próprias para a solução de problemas.

A Redes Neurais Artificiais



- Técnicas computacionais que apresentam um modelo matemático inspirado na estrutura e operação do cérebro humano
- Procuram reproduzir características humanas
 - Aprendizado, associação, generalização e abstração
- Adquirem conhecimento através da experiência.

A Algoritmos Genéticos

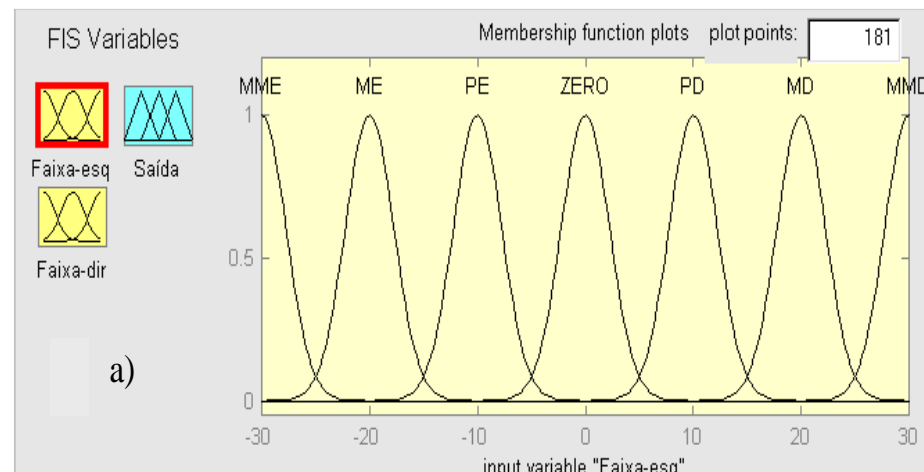


- Algoritmos matemáticos inspirados nos mecanismos de evolução natural e recombinação genética.
- Um mecanismo de busca adaptativa que se baseia no princípio Darwiniano de reprodução e sobrevivência dos mais aptos.
- É obtido a partir de uma população de indivíduos (soluções), representados por cromossomos (palavras binárias), cada um associado a uma aptidão (avaliação do problema), que são submetidos a um processo de evolução (seleção e reprodução) por vários ciclos.



Lógica Nebulosa

- Objetivo de modelar o modo aproximado de raciocínio humano
- Visa desenvolver sistemas computacionais capazes de tomar decisões racionais em um ambiente de incerteza e imprecisão
- Fornece mecanismos para manipular informações imprecisas
 - Muito, pouco, pequeno, alto, bom, quente, frio, etc
- Fornece uma resposta aproximada para uma questão baseada em um conhecimento que é inexato, incompleto ou não totalmente confiável.





Inteligência Artificial



INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

O que é Inteligência Artificial?



O que é inteligência?

- Capacidade de ajustar seus pensamentos (raciocínio) à novas situações;
- Se adaptar mentalmente a novos problemas e condições;
- Compreensão, invenção, administração e crítica;
- Processo contínuo de aquisição, triagem, ordenação e interpretação da informação.

A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

- **Inteligência:** “abstração feita com base em certos comportamentos.” (Rabuske)
- **Tipos de inteligência:**
 - Lógico-matemática: ordenação dos fatos, objetos, quantidades;
 - Lingüística: habilidade de escrever, ouvir e falar;
 - Musical: capacidade de ouvir músicas distinguindo melodias, ritmos, etc;
 - Pessoal, Comunicativa, Espacial, Experimental, Corporal, Contextual e Interna.

O que é Artificial?

- Algo feito pelo ser humano, ao invés de ocorrer na natureza;
- Algo não-espontâneo pela natureza. Feito em imitação a alguma coisa natural;

A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

- A palavra “**Inteligência**” vem do latim *intelligentia*.
 - *Inter* (entre) e *legere* (escolher)
- Aquilo que permite ao ser humano escolher entre uma coisa e outra;
- Habilidade de realizar, de forma eficiente, uma determinada tarefa.

A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

- A palavra “Artificial” vem do latim *artificiale*.
- Significa algo não natural, isto é, produzido pelo homem;

A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

- **IA** = inteligência produzida pelo homem para dotar as máquinas de algum tipo de habilidade que simula a inteligência humana, automação de comportamento inteligente, computação que torna possível **PERCEBER, RACIOCINAR E AGIR**.
- **IA** é a parte da Ciência da Computação voltada para o **desenvolvimento de sistemas de computadores inteligentes, isto é, sistemas que exibem características, as quais associam-se com a inteligência humana** (compreensão da linguagem, aprendizado, raciocínio, resolução de problemas, etc.)

A DO HUMANO AO ARTIFICIAL



Reproduzir
→
Inteligência Humana



CAPACIDADE DE **RESOLVER PROBLEMAS**

CAPACIDADE DE **APRENDER**

CAPACIDADE DE **SE ADAPTAR / MELHORAR**

- Logo, o que é I.A.?

Capacidade de adquirir e aplicar conhecimento implementados pelo homem *(através dos computadores)*.

A DEFINIÇÕES DE I.A.

“IA é o estudo de conceitos que permitem aos computadores (ou as máquinas) serem inteligentes.” (Winston, 1992)

“Capacidade de adquirir e aplicar conhecimentos implementados pelo humano.” (Arnold e Bowie, 1986)

“Se pudermos imaginar um dispositivo capaz de colecionar, de selecionar, de compreender, de distinguir e de saber, então temos IA.” (Feigenbaum e McCorduck, 1991)

A DEFINIÇÕES DE I.A.

“IA é a ciência de fazer com que as máquinas façam coisas que requerem inteligência, se feita pelo homem.” (Marvin Minsky)

“IA é uma área de pesquisa que investiga formas de habilitar o computador a realizar tarefas nas quais, até o momento, o humano tem melhor desempenho.” (Elaine Rich, 1988)

A DEFINIÇÕES

- Algumas definições de IA, organizadas em quatro categorias (Russell e Norvig)

Sistemas que pensam como seres humanos

“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)

Sistemas que pensam racionalmente

“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)

Sistemas que atuam como seres humanos

“A arte de criar máquinas que executam funções que exigem inteligência quando executadas por pessoas.” (Kurzweil, 1990)

Sistemas que atuam racionalmente

“A Inteligência Computacional é o estudo do projeto de agentes inteligentes.” (Poole *et al.*, 1998)

Processos de pensamento e raciocínio

Comportamento

Sucesso em termos de fidelidade ao desempenho humano

Sucesso comparando-o com o conceito ideal de inteligência (racionalidade)

- **Centradas em torno de seres humanos**
 - **Ciência empírica, envolvendo hipóteses e confirmação experimental.**
- **Centradas em torno da racionalidade**
 - **Envolve uma combinação de Matemática e Engenharia.**

Agindo de forma humana: A abordagem do teste de Turing

- Para passar no teste, um computador deve ter as seguintes capacidades:
 - Processamento de linguagem natural
 - Representação de conhecimento
 - Raciocínio automatizado
 - Aprendizado de máquina
 - Visão Computacional
 - Robótica
- “A arte de criar máquinas que realizam funções que requerem inteligência quando realizadas por pessoas” (Turing)

Pensando de forma humana: a estratégia de modelagem cognitiva

- A ciência cognitiva - reúne modelos computacionais da IA e técnicas experimentais da psicologia para tentar construir teorias precisas e verificáveis a respeito dos processos de funcionamento da mente humana.
- “A **automação de atividades** que associamos com o **pensamento humano** (e.g., tomada de decisão, solução de problemas, aprendizagem, etc.)” (Simon&Newell)
- Modelagem cognitiva
 - Fazer programas que pensam como humanos
 - Determinar como humanos pensam
 - Introspecção
 - Experimentos psicológicos

Pensando racionalmente: A abordagem das “leis do pensamento”

- Tentativa de codificação do “pensamento correto” – processos de raciocínio incontestável.
- Seus silogismos forneceram padrões para estruturas de programas que sempre resultavam em conclusões corretas ao receberem premissas corretas.
- As leis do pensamento deveriam governar a operação da mente.
- “O estudo das **faculdades mentais** através do uso de **modelos computacionais**” (McCarthy)
- **Leis do pensamento:**
 - **Aristóteles - silogismos**
 - Estrutura de argumentação que sempre fornece conclusões corretas se são dadas premissas corretas
 - Sócrates é um homem.; todo homem é mortal; então Sócrates é mortal”
 - Campo da lógica

Agindo racionalmente: A abordagem de agente racional

- Agente – é simplesmente algo que age (latim – *agere* – fazer).
 - Espera-se que um agente computacional tenha atributos como:
 - Autonomia
 - Percepção do ambiente
 - Persistência
 - Adaptabilidade
 - Capacidade de assumir metas de outros
- Agente racional – age para alcançar o melhor resultado ou, quando há incerteza, o melhor resultado esperado.

AI APLICAÇÕES

Engenharia Civil

Engenharia Mecânica

Engenharia Elétrica

Controle e Automação

Finanças

Reconhecimento de Padrões

Aproximação de funções

Processamento de Imagens

Visão Computacional

Robótica

Linguagem Natural

Processamento de Sinais

Meteorologia



Definições de IA

“IA é a ciência de fazer com que as máquinas façam coisas que requerem inteligência, se feita pelo homem.” (Marvin Minsky)

“IA é uma área de pesquisa que investiga formas de habilitar o computador a realizar tarefas nas quais, até o momento, o humano tem melhor desempenho.” (Elaine Rich)

A O JOGO DA IMITAÇÃO

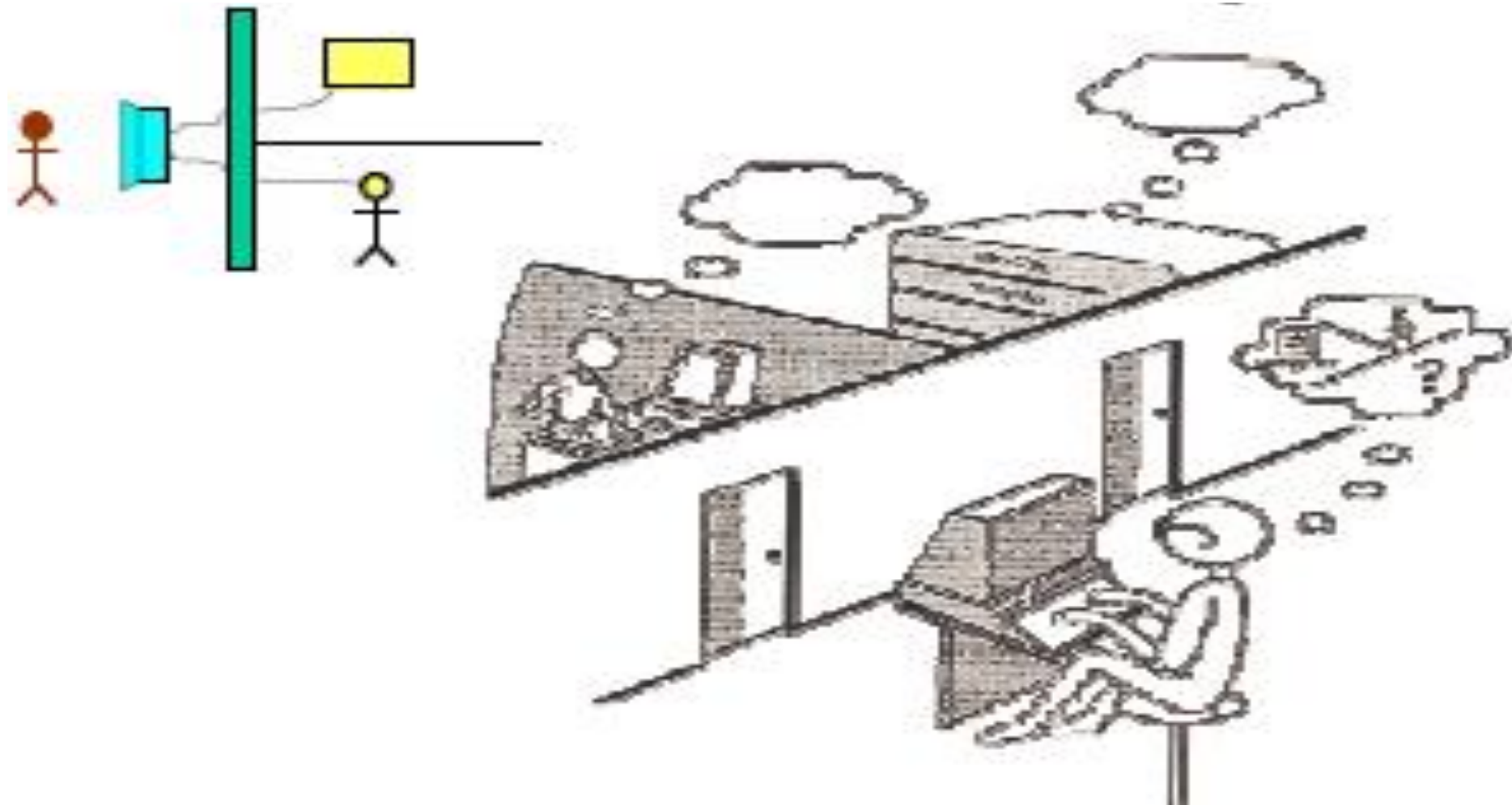


2014

Em 1939, a recém-criada agência de inteligência britânica MI6 recruta Alan Turing, um aluno da Universidade de Cambridge, para entender códigos nazistas, incluindo o "Enigma", que criptógrafos acreditavam ser inquebrável. A equipe de Turing, incluindo Joan Clarke, analisa as mensagens de "Enigma", enquanto ele constrói uma máquina para decifrá-las. Após desvendar as codificações, Turing se torna herói.

A TESTE DE TURING

Cenário do teste de Turing



AI TESTE DE TURING

- ▶ Um interrogador (humano) faz perguntas a duas entidades ocultas; um humano e uma máquina.
- ▶ A comunicação entre o interrogador e as entidades é feita de modo indireto.
- ▶ O interrogador tenta através do “diálogo” realizado entre ele e as entidades, decidir qual dos dois é o humano.

AI TESTE DE TURING

- O computador é programado para se passar por humano, e o humano responde de forma a confirmar a sua condição.
- Se no final do teste o interrogador não consegue distinguir quem é o humano, então conclui-se que o computador pode pensar, segundo o teste de Turing.

- › **Teórico** – criação de teorias e modelos para a capacidade cognitiva
- › **Prático** – a implementação de sistemas computacionais baseados nestes modelos



SISTEMA DE I.A.

- Armazenar conhecimento (Representação)
- Aplicar o conhecimento em problemas (Raciocínio)
- Adquirir novos conhecimentos (Aprendizagem)



Paradigmas Computacionais

Algorítmico

Simbólico

Conexionista

- ▶ Um sistema simbólico é capaz de manifestar um comportamento inteligente
- ▶ O comportamento inteligente global é simulado sem considerar os mecanismos responsáveis por este comportamento

Exemplo – Porta AND

Conhecimento Teórico

AND(A,B) = if A=0

then AND=0

else if B=0

then AND=0

else AND=1

Conhecimento Empírico

A	B	AND
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

A SISTEMA CONEXIONISTA

- ▶ Se for construído um modelo suficientemente preciso do cérebro, este modelo apresentará um comportamento inteligente.
- ▶ Se apenas uma pequena parte do cérebro for reproduzida, a função exercida por esta parte emergirá do modelo.

Exemplo – Porta AND

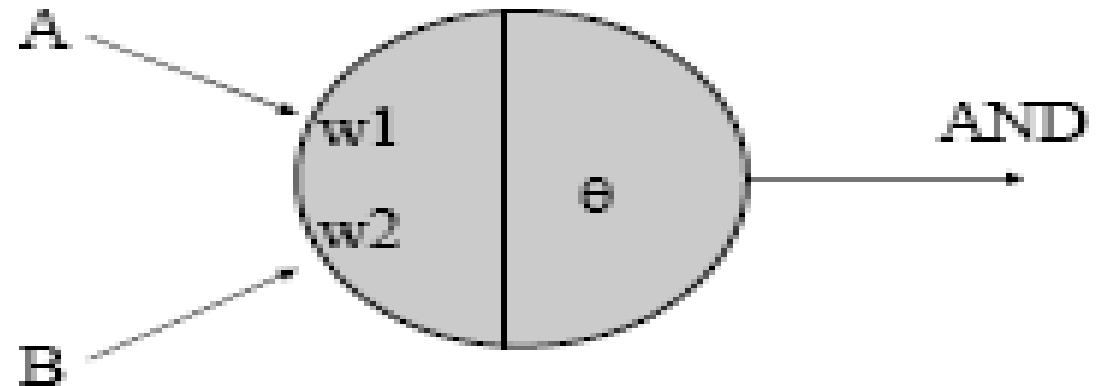
A	B	AND
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

$w1=1$

$w2=1$

$\theta = 2$

$$A.w1+B.w2 \geq \theta$$



- Pesquisa:
 - Fazer uma pesquisa sobre os softwares para inteligência artificial.
 - Escolha uma aplicação que utilize I.A.
 - Explique qual a técnica de I.A. é utilizada.
 - Verifique se existe a possibilidade de utilizar I.A. no seu trabalho de conclusão de curso.
 - Mostre onde I.A. poderia se encaixar.



- <http://www.comciencia.br/reportagens/2005/10/08.shtml>
- http://www.din.uem.br/ia/sombra/novas/vida_artificial/inteligenciaanimal.html
- <http://oglobo.globo.com/tecnologia/mat/2009/04/28/ibm-trabalha-em-computador-para-enfrentar-seres-humanos-no-jeopardy-55475161.asp>
- http://www.youtube.com/watch?v=ias_bmSCev4&feature=related
- <http://www.youtube.com/watch?v=P9ByGQGiVMg>



Dúvidas?



Referências Bibliográficas

- José Demísio Simões da Silva – Notas de Aula
- Ana Paula A. C. Shiguemori – Notas de Aula
- Elcio Hideiti Shiguemori – Notas de Aula