

Introdução à Inteligência Artificial



Conteudista: Prof. Me. Manuel Fernandez Paradela Ledón

Revisão Textual: Prof. Me. Luciano Vieira Francisco

Revisão Técnico: Prof. Me. Douglas Almendro

Objetivos da Unidade:

- Conhecer a Inteligência Artificial, definições e aplicações;
- Conhecer as diferentes abordagens e enfoques da Inteligência Artificial.

 **Material Teórico**

 **Material Complementar**

 **Referências**



Material Teórico

Inteligência Artificial – Primeiros Assuntos da Disciplina

Nesta unidade apresentaremos os primeiros conteúdos relacionados com a Inteligência Artificial:

- Definições de Inteligência Artificial;
- Áreas e problemas relacionados com a IA;
- Importância do conhecimento;
- Características do conhecimento;
- Enfoques e abordagens da IA;
- O sistema de símbolos físicos de Newell e Simon;
- O teste de Turing.

Inteligência Natural ou Artificial?

O termo “inteligência” é bastante conhecido. No Dicionário Aurélio encontramos duas definições gerais: “1. Faculdade de aprender, apreender ou compreender; percepção, apreensão,

intelecto, intelectualidade. 2. Qualidade ou capacidade de compreender e adaptar-se facilmente; capacidade, penetração, agudeza, perspicácia.” (AURÉLIO, 2009)

Mas, por que utilizamos o adjetivo em Inteligência Artificial? Inteligência artificial e natural significam o mesmo?

Inteligência

natural?



artificial?

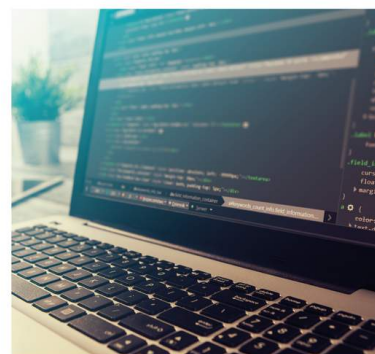


Figura 1 – Inteligência natural ou artificial?

Fonte: Adaptada de Getty Images

A utilização do adjetivo “artificial” sugere algo que foi criado, que não é natural ou espontâneo. E, obviamente, essa é a justificativa do termo IA (Inteligência Artificial), ou seja, sugerir que não é a inteligência natural humana e sim um grupo de características relacionadas com a mesma, mas criadas artificialmente pelo homem.

Algumas Definições de Inteligência Artificial

A seguir apresentamos algumas definições de Inteligência Artificial, citando alguns autores que escreveram sobre o tema. Analise cada definição, para fazer algumas reflexões juntos no final. Tudo bem? “O estudo de cálculos que permitam perceber, raciocinar e atuar.” (Winston, 1988) “O ramo da ciência da computação que se ocupa da automatização da conduta Inteligente.” (Luger, 2004) “Inteligência Artificial (IA) é o estudo de como fazer os computadores realizarem coisas que, no momento, as pessoas fazem melhor.” (Elaine Rich e Kevin Knight, 1994)

"fazer a maquina comportar-se de tal forma que seja chamada inteligente caso fosse este o comportamento de um ser humano." John McCarthy, em (Darmouth, 1956-2006) (HAUSER, 2017).

Na definição de IA de Rich & Knight podemos observar dois aspectos importantes:

- Eles efetuam esta definição considerando o estado atual da ciência da computação. Ficamos um pouco perplexos (pela definição algo irônica e pessimista), mas eles deixam claro que é uma definição efêmera, provisória, porque podemos esperar que no futuro próximo (e em algumas áreas da IA já foram obtidos sucessos importantes) o desenvolvimento das técnicas da IA leve a afirmar o contrário em determinadas situações;
- A Inteligência Artificial, como área de trabalho e pesquisa, está ligada a estudar e implementar, diferentes aspectos da inteligência natural do ser humano. De alguma forma, as técnicas de IA procuram implementar e aprimorar características relacionadas com a inteligência humana, como: visão, fala, manipular objetos, armazenar "conhecimento", aprendizado, raciocínio, inferência etc. Dito de outra forma, as técnicas de IA pretendem simular, modelar, imitar, "artificialmente", em forma melhorada, determinadas características e possibilidades da inteligência humana.

Áreas e Problemas da IA – Alguns Exemplos

Como a Inteligência Artificial (IA) se ocupa de estudar, modelar e implementar algumas características da inteligência natural do ser humano, assuntos como percepção (relacionada com os sentidos), manipulação de objetos, conhecimento e raciocínio lógico avançado, por exemplo, se destacam entre as áreas onde as pesquisas e resultados da IA se evidenciam.

- **Percepção:** visão, fala, escuta, olfato e tato;
- **Linguagem Natural:** compreensão, geração e tradução;
- Raciocínio do senso comum;
- Representação do conhecimento;
- **Controle de robôs:** robôs industriais, montadoras, robôs humanoides...;
- **Jogos:** xadrez, damas e outros.

Histórico da IA – Algumas Datas

Quando analisamos o histórico da Inteligência Artificial (IA), algumas datas são especialmente significativas.

- Em 1956, John McCarthy propõe o nome de “Inteligência Artificial” para este campo de pesquisa, em um seminário em Dartmouth, Hanover, USA. É a primeira ocasião em que o termo IA é associado com uma área de pesquisa e desenvolvimento;
- Em 1960, John McCarthy criou a linguagem de programação LISP no *MIT* (*Massachusetts Institute of Technology*), uma linguagem dentro do paradigma da programação funcional e com possibilidades de processamento simbólico;

- Em 1976, Newell e Simon (Allen Newell e Herbert Simon) formularam a conhecida hipótese do “sistema de símbolos físicos” para definir a “ação inteligente”;
- Entre 1970–1979, avanços em pesquisas e resultados na IA: representação de conhecimento, solução de problemas, processamento de linguagem natural, sistemas especialistas (ex. MYCIN, na Stanford *University*, para diagnóstico médico);
- Em 1972, a criação da linguagem PROLOG (Robert Kowalski e Alain Colmerauer), França/Inglaterra. Uma linguagem dentro do paradigma da programação lógica, com possibilidades de processamento simbólico e auto-modificação do raciocínio;
- Em 1982, John Hopfield, estudo de redes;
- Em 1986, aportes para o estudo das redes neurais: Rumelhart, McClelland, Marvin Minsky etc.

O Conhecimento e a Inteligência Artificial

Um resultado importante das três primeiras décadas da pesquisa em IA é que a inteligência requer conhecimento.

As técnicas de IA precisam de conhecimento: representar ou armazenar o conhecimento, processá-lo, modificá-lo.

Como resultado do anterior, na bibliografia e nas linhas de pesquisa da IA, o estudo das formas de representar e organizar o conhecimento, realizar buscas, estudar e implementar ações relacionadas com o conhecimento e a inteligência humana ocupam um lugar principal.

O conhecimento é fundamental para a inteligência artificial!

Algumas Características ou Propriedades do Conhecimento

Veja algumas características do conhecimento, desde o ponto de vista da IA. Analise com cuidado cada item.

- O conhecimento é indispensável;
- Ele é volumoso;
- É difícil caracterizá-lo com precisão;
- Ele está mudando constantemente;
- O conhecimento deve considerar ou permitir generalizações. Resulta necessário representar separadamente cada situação individual mas, a capacidade de generalização, além de importante conceitualmente, tem consequências muito importantes;
- Ele precisa ser compreendido pelas pessoas que o fornecem e utilizam;
- Ele pode (deve) ser usado em inúmeras situações, mesmo que não seja totalmente preciso nem esteja completo. Muitas vezes nosso conhecimento sobre algo é incompleto ou tem um determinado nível ou fator de certeza;
- As técnicas de IA podem considerar a representação de conhecimento válido e útil, ainda que incompleto ou com um determinado fator de certeza ou incerteza.

Dados, Informação, Conhecimento e Inteligência

Possivelmente já você se perguntou se termos como dados, informação, conhecimento e inteligência são equivalentes. Pode existir um relacionamento entre essas definições, mas existem diferenças importantes.

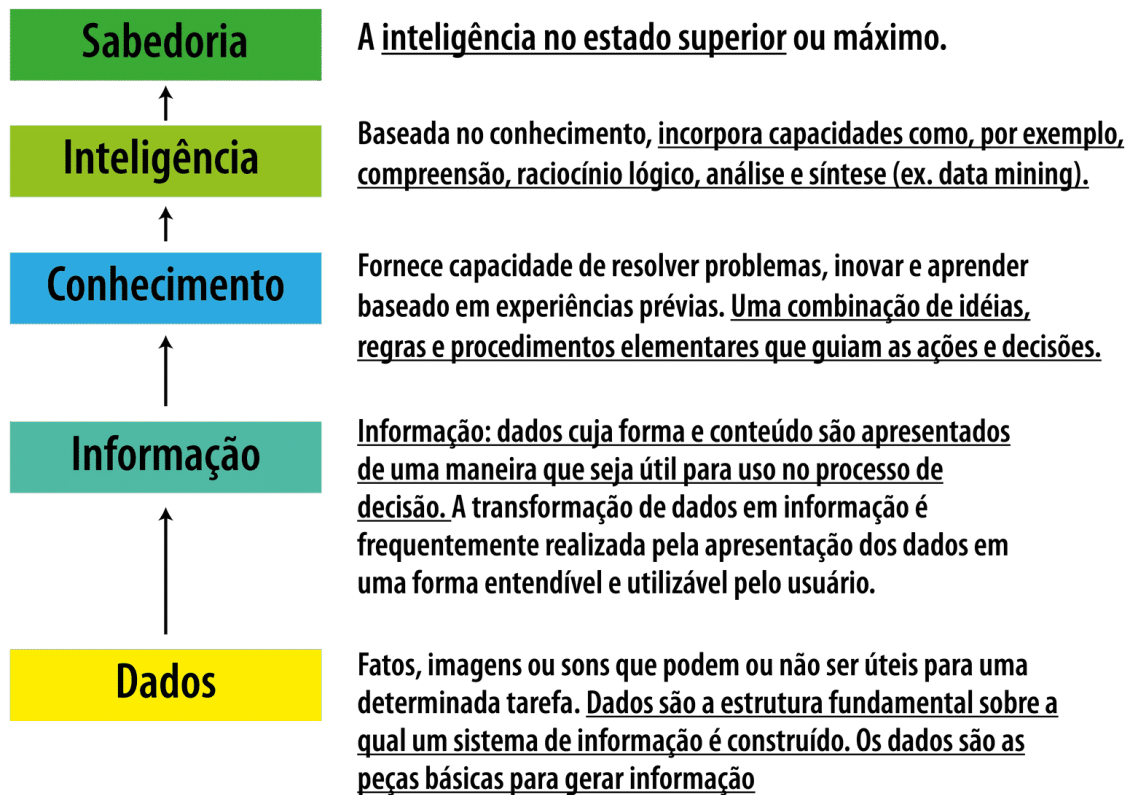


Figura 2

Algumas Formas de Representação do Conhecimento

Partindo de que o conhecimento é importante e imprescindível para a Inteligência Artificial, encontraremos muitos estudos sobre como armazenar adequadamente o conhecimento, de forma a permitir alterações e processamento. Algumas das possibilidades para representação, modificação e processamento do conhecimento são:

- Lógica proposicional;
- Lógica de predicados (cálculo de predicados);
- Regras de produção;
- Redes semânticas e *frames*;

- Redes neurais artificiais (RNA);
- Lógica nebulosa (também lógica fuzzy, lógica difusa);
- Outras.

Alguns livros de IA ou lógica matemática abordam estes temas. São assuntos complexos e extensos. Você poderá encontrar, por exemplo, um livro dedicado apenas ao estudos de redes neurais artificiais.

Sistema Inteligente

Um sistema é dito inteligente se ele possui alguma das habilidades que fazem uma pessoa ser considerada inteligente (aspectos relacionados com a inteligência humana):

- Capacidade de raciocinar e de realizar tarefas
- Capacidade de resolver problemas
- Capacidade de acumular e usar conhecimento;
- Capacidade de planejar ações e prever resultados;
- Capacidade de aprender (por leitura, experiência, etc);
- Capacidade de julgar (juízo).

Enfoques da IA

Alguns autores classificam os estudos e implementações da Inteligência Artificial em dois enfoques, modelos ou abordagens. O modelo utilizado definirá os estudos, definições, as estratégias e as ações ou implementações.

- **Modelo ou enfoque simbólico:** sistemas e ações inteligentes baseados em sistemas de símbolos;
- **Modelo ou enfoque conexionista:**
 - Baseia-se na hipótese de causa-efeito, utilizando um modelo preciso do cérebro humano que seria suficiente para reproduzir a inteligência, o raciocínio, a inferência;
 - Inteligência baseada em estruturas de redes (a principal contribuição são os trabalhos com redes neurais).

Abordagens da Inteligência Artificial

Outra classificação da Inteligência Artificial (partindo das próprias definições da IA) agrupa os estudos em quatro abordagens ou classificações relacionadas com a IA:

- **Agindo como humanos:** a abordagem da atuação;
- **Pensando como humanos:** a abordagem da modelagem cognitiva;
- **Pensando racionalmente:** a abordagem das leis do pensamento;
- **Agindo racionalmente:** a abordagem de agentes racionais.

Em outras palavras, podemos considerar:

- Sistemas que agem como humanos;
- Sistemas que pensam como humanos;
- Sistemas que pensam logicamente;
- Sistemas que agem logicamente.

Analisemos detalhes das quatro abordagens mencionadas.

- **Agindo de forma humana:** a abordagem do teste de Turing (exige processamento de linguagem natural, representação de conhecimento, raciocínio automatizado e aprendizado de máquina). O sistema age como um ser humano?
- **Pensando de forma humana:** a estratégia da modelagem cognitiva. Estudo de como os humanos pensam, da ciência cognitiva. Experimentos psicológicos, modelagem do pensamento (modelagem cognitiva). Exemplo: Newell & Simon;
- **Pensando racionalmente (logicamente):** a abordagem das “leis do pensamento”. Tentar codificar o “pensamento correto”, implementar processos de raciocínio irrefutáveis. Tendência logicista, notação lógica;
- **Agindo racionalmente (logicamente):** a abordagem de agente racional. Baseada nos agentes computacionais (agente - algo que age): controle autônomo, percebem seu ambiente, persistir por longos períodos, adaptar-se a mudanças, colaborar e assumir metas de outros agentes.

Abordagem: Agindo como Humanos

Esta é a abordagem utilizada no chamado Teste de Turing (1950).

Alan Turing foi um importante cientista britânico, que viveu entre 1912 e 1954, com importantes contribuições à teoria da computação, o conceito de algoritmo, a máquina de Turing, o Teste de

Turing.

Leitura

5 Descobertas de Alan Turing que Mudaram o Rumor da Tecnologia

Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

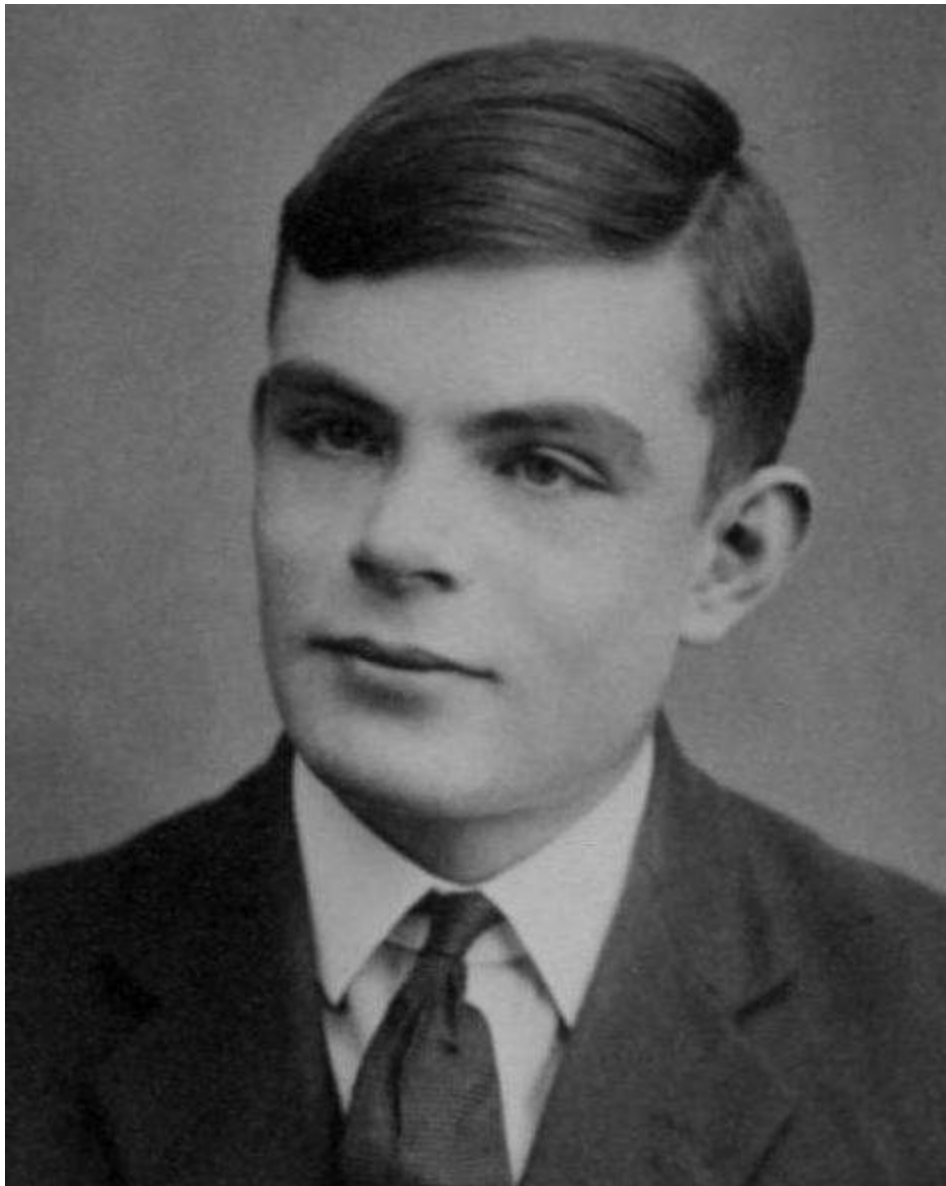


Figura 3 – Alan Turing (1912-1954)

Fonte: Wikimedia Commons

Talvez você assistiu o filme O Jogo da Imitação (The Imitation Game), que fez sucesso em 2014 e foi indicado a vários prêmios Oscar. Alan Turing é reconhecido pela quebra das mensagens da máquina Enigma, utilizada pelos alemães para transmitir mensagens codificadas (criptografadas) durante a Segunda Guerra Mundial. O fator imprescindível era a velocidade para decifrar as informações criptografadas dos alemães e o objetivo de Turing e dos outros

membros da equipe era decifrar as mensagens o mais rápido possível, utilizando uma máquina eletromecânica com determinado poder computacional.

O Teste de Turing

Muito conhecido na Computação, o chamado Teste de Turing propunha um experimento no qual colocava dois elementos A e B (uma máquina e um homem) sendo interrogados por um interrogador C, todos se comunicando sem contato direto, utilizando algum “sistema intermediário”. Se o interrogador C for incapaz de descobrir quem (A ou B) é uma máquina, então a máquina ou o sistema em A será considerado “inteligente”.

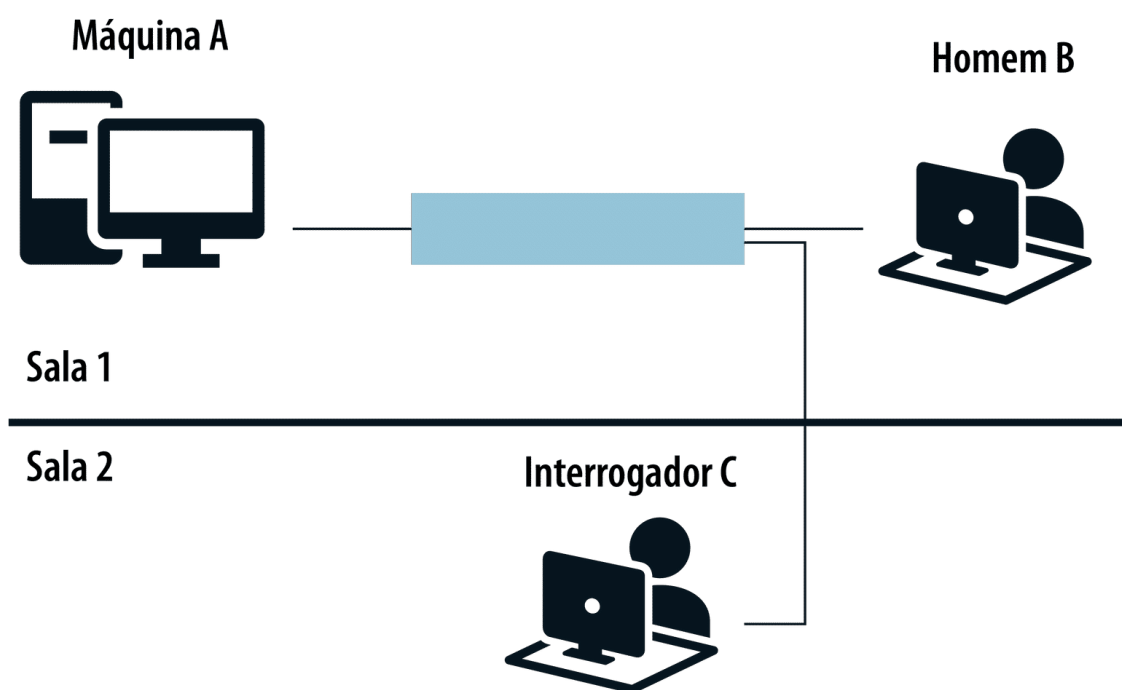


Figura 4 – O teste de Turing

Sobre o teste de Turing, podemos efetuar algumas reflexões.

- Com poucas exigências, um sistema poderia passar o Teste de Turing e ser considerado “inteligente”;
- Em situações mais exigentes, dificilmente um sistema teria as possibilidades de inteligência de um humano para passar este Teste. Por exemplo, se na interrogação ou conversa fosse utilizada uma linguagem natural mais evoluída com A e B e abordasse conhecimentos sobre história, geografia etc., sobre características regionais, gíria, situação política e social atualizada, senso de humor, irritação e outras características dos humanos.

Abordagem: Pensando como Humanos

Um importante estudo dentro desta abordagem foi realizado pelos cientistas Allen Newell & Herbert Simon (1976-1981), que enunciaram seu “sistema de símbolos físicos”, como base do enfoque de processamento simbólico na IA, estabelecendo uma definição de máquina inteligente a partir da hipótese de que “um sistema físico é inteligente se e somente se ele for um processador simbólico geral” (modelagem simbólica). Uma descrição mais detalhada da hipótese de Newell e Simon e dos componentes do sistema de símbolos físicos poderá ser encontrada no livro de Rich e Knight (Elaine Rich e Kevin Knight, 1994).



Figura 5 – Allen Newell & Herbert Simon

Fonte: diva.library.cmu.edu

Os três elementos básicos do sistema de símbolos físicos de Newell e Simon são:

- Símbolos;
- Expressões (estruturas de símbolos);
- Processos.



Figura 6 – O sistema de símbolos físicos de Newell & Simon

Analisemos juntos a figura anterior do sistema de símbolos físicos de Newell & Simon. No bloco esquerdo temos uma estrutura de símbolos, Exp 1, composta pelos símbolos S1, S2 e S3. Um processo P1 transforma a estrutura Exp 1 em Exp2. A nova estrutura de símbolos, Exp 2, está composta pelos símbolos S4, S5, S6, e S7.

Este “processamento simbólico” caracteriza o modelo ou enfoque simbólico da Inteligência Artificial, proposto por Newell & Simon, é a proposta teórica do que deveria um sistema inteligente.

Com base no anterior, as formas de armazenar e processar conhecimento que permitam o processamento simbólico seriam interessantes para a IA. Frequentemente, os livros e estudos de IA abordam, por exemplo, a lógica de predicados e até linguagens de programação como PROLOG ou LISP, por causa de apresentar características interessantes quanto ao processamento simbólico.



Material Complementar

Indicações para saber mais sobre os assuntos abordados nesta Unidade:

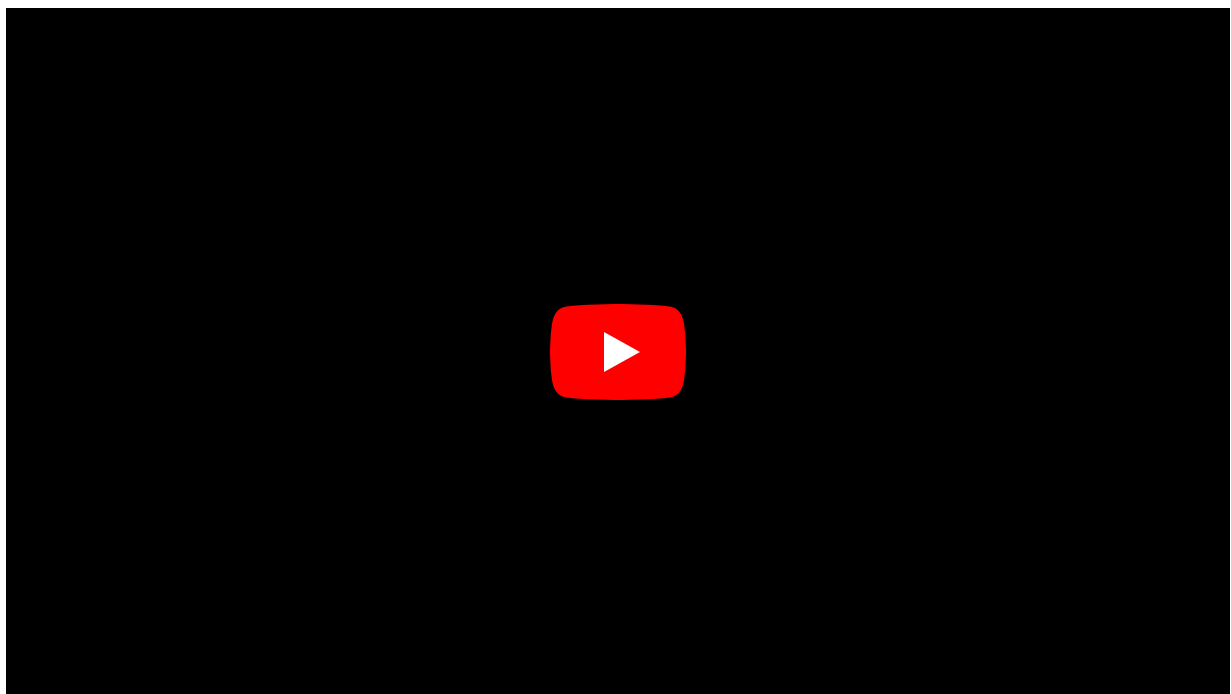
Livro

Uma Introdução à Inteligência Computacional: Fundamentos, Ferramentas e Aplicações

GOLDSCHMIDT, R. R. **Uma Introdução à Inteligência Computacional: fundamentos, ferramentas e aplicações.** Rio de Janeiro: Série Livros Didáticos Digitais Gratuitos. Instituto Superior de Tecnologia do Rio de Janeiro, 2010.

Filme

O Jogo da Imitação



Leitura

Biography – Allen Newell

Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

Alan Turing e a Enigma

Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE



Referências

AURÉLIO. **Novo Dicionário Eletrônico Aurélio**. Versão 6.0. Curitiba: Positivo Informática S/A, 2009.

DARMOUTH. *Artificial Intelligence: Past, Present, and Future*. Disponível em <http://www.dartmouth.edu/~vox/0607/0724/ai50.html> em 06/07/2017.

HAUSER, L. *Artificial Intelligence. The University of Tennessee*. Disponível em <http://www.iep.utm.edu/art-inte/> em 06/09/2017.

LUGER, G. F. **Inteligência Artificial: estruturas e estratégias para a resolução de problemas complexos**; tradução Paulo Martins Engel. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

RICH, E.; KNIGHT, K. **Inteligência Artificial**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1994.

ROSA, J. L. G. **Fundamentos da Inteligência Artificial**. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2011.

RUSSELL, S. J.; NORVIG, P. **Inteligência Artificial: Referência Completa para Cursos de Computação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

WINSTON, P. H. **Inteligência Artificial**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1988.