



Fundamentos de Inteligência Artificial

Profª. Daisy Cristine Albuquerque da Silva

Descrição

Fundamentos da Inteligência Artificial, de sua origem, seus paradigmas e suas aplicações.

Propósito

Compreender o funcionamento da Inteligência Artificial, já tão inserida em nossa rotina, tornou-se essencial para os profissionais de Tecnologia da Informação (TI) na escolha do algoritmo mais adequado à solução do problema a ser tratado.

Objetivos

Módulo 1

Fundamentos de Inteligência Artificial

Reconhecer os fundamentos de Inteligência Artificial.

Módulo 2

Paradigmas da Inteligência Artificial

Identificar os paradigmas da Inteligência Artificial.

Módulo 3

Aplicações da Inteligência Artificial

Distinguir as aplicações de Inteligência Artificial.

Introdução

A Inteligência Artificial é um termo sobre o qual sempre ouvimos falar, mas você sabe o que realmente significa?

Para que você possa compreender, vamos estudar os fundamentos da Inteligência Artificial (IA).

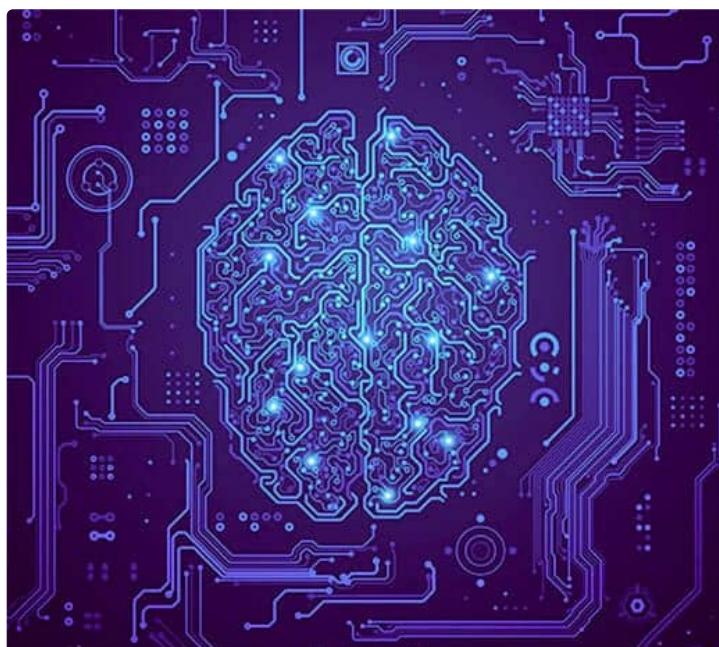
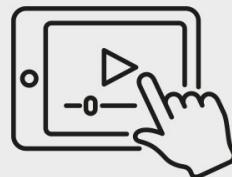
Para isso, inicialmente, conheceremos a história da Inteligência Artificial desde a sua criação, por volta dos anos 1950, até os dias de hoje. Ao percorrer sua linha do tempo, será possível conhecer também outras tecnologias que surgiram e tornaram factível a implementação dos algoritmos de Inteligência Artificial.

Em seguida, entenderemos melhor o significado dos termos que são largamente empregados em IA. Compreenderemos que IA envolve uma solução, ou melhor, um conjunto de soluções que emprega várias tecnologias, como redes neurais artificiais, algoritmos de busca avançada, sistemas de aprendizado, entre outros que possuem o poder de simular capacidades humanas relacionadas com à inteligência, como, por exemplo, o raciocínio, a percepção de ambiente, além da habilidade de análise para a tomada de decisão.

A definição de IA está relacionada à capacidade de máquinas realizarem atividades de modo inteligente. E para realizar essas atividades, a IA utiliza métodos que se dividem em paradigmas que conheceremos desde o seu surgimento, abordando suas características, o seu emprego no meio acadêmico e na área de negócios.

Por último, apresentaremos os campos em que a IA pode ser empregada. Por ser uma tecnologia que aprende sozinha, a IA utiliza o aprendizado de máquina para analisar grandes volumes de dados e, assim, possibilitar a ampliação de seus conhecimentos. Dessa modo, foi possível aplicá-la em várias áreas especialistas em atividades que anteriormente eram apenas realizadas por humanos.

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



1 - Fundamentos de Inteligência Artificial

Ao final deste módulo, você será capaz de reconhecer os fundamentos de Inteligência Artificial.

Definição

Bem-vindo a uma exploração abrangente sobre a Inteligência Artificial! Neste vídeo, vamos desvendar a definição da IA, abordando seus principais conceitos e aplicações. Descubra como a IA difere da automação tradicional e como está transformando diversos setores.

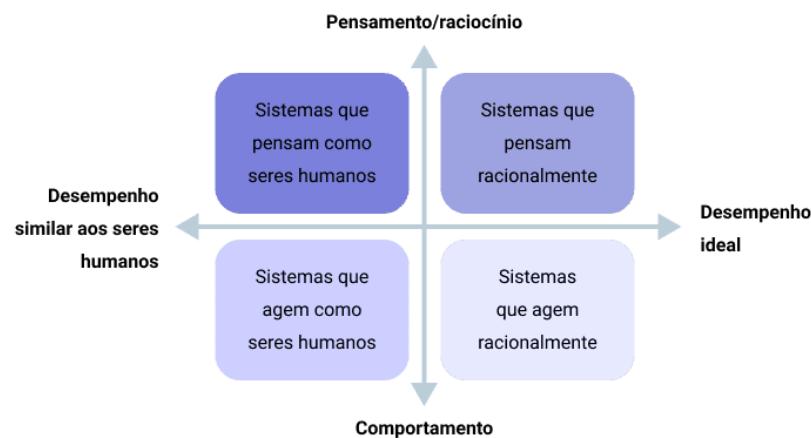
Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



Inteligência Artificial é um ramo da Ciência da Computação que tem o objetivo de construir máquinas que simulem a capacidade humana de raciocinar, perceber, tomar decisões e resolver problemas, enfim, a capacidade de ser inteligente.

Segundo Russell e Norvig (1995), a IA pode ser dividida em **quatro** linhas de pensamento, conforme visualizado na imagem a seguir.

- Sistemas que pensam como seres humanos.
- Sistemas que agem como seres humanos.
- Sistemas que pensam racionalmente.
- Sistemas que agem racionalmente.



Linhas de pensamento da Inteligência Artificial.

Essas quatro linhas de pensamento incentivaram um grande número de pesquisas que contribuíram para o desenvolvimento da Inteligência Artificial em diversas áreas, além de propor desafios para a comunidade, como a tentativa de criação de um solucionador geral de problemas, o

desenvolvimento da lógica formal, a construção de agentes inteligentes de software, entre outros (NEWELL; SIMON, 1961).

Entre as definições existentes na literatura, apresentamos duas definições para cada linha de pensamento:

Sistemas que pensam como humanos

Segundo **Haugeland**, os sistemas que pensam como humanos são definidos como máquinas que pensam como se fossem humanos (HAUGELAND, 1985).

De acordo com **Bellman**, os sistemas que pensam como humanos utilizam a automação dos processos associados ao pensamento humano, como a tomada de decisão (BELLMAN, 1978).

Sistemas que agem como humanos

Para **Kurzweil**, os sistemas que agem como humanos são máquinas capazes de exercer funções com inteligência à semelhança do que é executado por pessoas (KURZWEIL, 1990).

Conforme **Rich e Knight**, os sistemas que agem como humanos exercem melhor as atividades que os humanos no desempenho das mesmas funções (RICH; KNIGHT, 1991).

Sistemas que pensam racionalmente

O estudo de faculdades mentais por meio do uso de modelos computacionais (**CHARNIAK; McDERMOTT**, 1985).

O estudo da computação que torna possível perceber, raciocinar e agir (**WINSTON**, 1992).

Sistemas que agem racionalmente

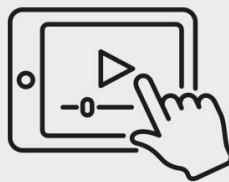
Campo de estudo que busca explicar e simular comportamento inteligente como processos computacionais (SCHALKOTT, 1990).

Área da Ciência da Computação interessada na automação de comportamento inteligente (LUGER; STUBBLEFIELD, 1993).

História

No vídeo a seguir, você verá os principais fatos relevantes que ocorreram durante a linha do tempo da Inteligência Artificial.

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



A história da Inteligência Artificial anda lado a lado com a história da computação. Segundo relatos da época, o início da IA ocorreu após a Segunda Guerra Mundial, com a participação de cientistas e pesquisadores, como Marvin Minsky, John McCarthy, Allen Newell, Herbert Simon e Alan Turing, matemático inglês conhecido como o pai da computação, que foi um dos pioneiros na IA.

Em 1943, os cientistas Warren McCulloch e Walter Pitts publicaram um artigo sobre estruturas de raciocínio artificiais em forma de modelo matemático que imitam o nosso sistema nervoso. Surgiam, assim, os conceitos de Rede Neural Artificial.

Em 1950, Claude Shannon publicou um artigo sobre como ensinar uma máquina a jogar xadrez, utilizando cálculos de posição simples.

Curiosidade

No mesmo ano de 1950, **Alan Turing**, o matemático britânico, criou o **Teste de Turing**, também conhecido como **jogo da imitação**. Esse teste é uma forma de avaliar se a máquina consegue se passar por um ser humano em uma conversa por escrito.

O teste tem o objetivo de avaliar a capacidade de a máquina se apresentar com comportamentos considerados inteligentes, isto é, similares ao comportamento de um ser humano.

Na imagem a seguir, o usuário C irá conversar com os usuários **A** e **B** sem saber se são humanos ou se são máquinas. Se o usuário **C** não identificar qual é um computador ou um ser humano, o computador passou no teste de Turing.

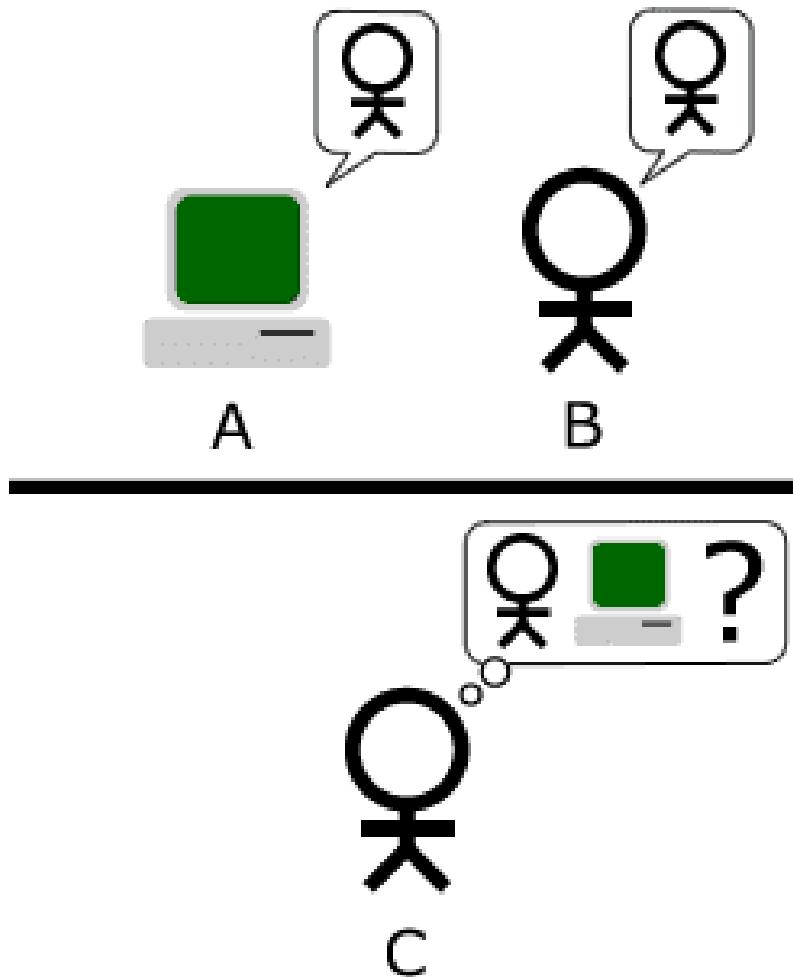


Ilustração do Teste de Turing.

Em 1951, Marvin Minsky, aluno de **Warren McCulloch e Walter Pitts**, criou a **SNARC**, uma espécie de calculadora de operações matemáticas simulando sinapses, que são as ligações entre os neurônios.

Em 1952, Arthur Samuel um jogo de damas usando o **IBM 701**, que consegue jogar melhor por conta própria e acabou virando um grande desafio, à altura de jogadores amadores.

Todos esses fatos foram relevantes, porém, considera-se como marco zero o ano de 1956, quando ocorreu a chamada Conferência de Dartmouth.

Saiba mais

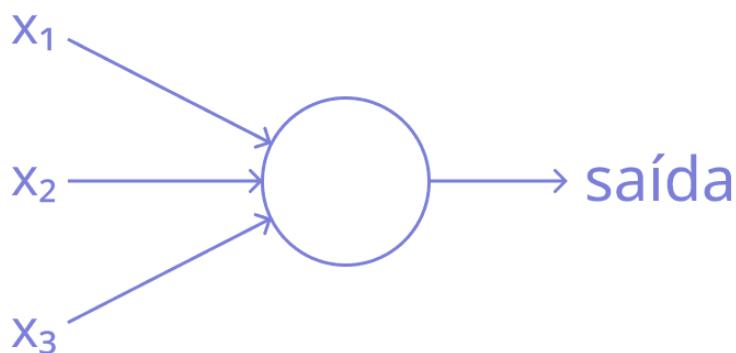
A Conferência de Dartmouth reuniu Nathaniel Rochester, da IBM; Claude Shannon, do artigo sobre o xadrez; Marvin Minsky, do SNARC; e John McCarthy, entre outros matemáticos, cientistas e estudiosos.

Na conferência, o professor John McCarthy, da Universidade Stanford, começou a usar o termo Inteligência Artificial. Assim, surgiram a ciência e a engenharia de produzir máquinas inteligentes, que apenas recentemente começaram a fazer parte do nosso cotidiano.

A partir de então, órgãos governamentais e privados iniciaram o investimento na área. Dentre eles, a Advanced Research Projects Agency (ARPA), agência de pesquisa de projetos avançados do Departamento de Defesa dos EUA, a mesma agência onde surgiu a internet.

Em 1957, o psicólogo norte-americano líder do departamento de pesquisas em serviços cognitivos na área de Inteligência Artificial no Cornell Aeronautical Laboratory, Frank Rosenblatt, criou o tipo mais simples de neurônio artificial, o **Perceptron**.

Após inúmeras pesquisas para entender o funcionamento do cérebro humano, Rosenblatt, inspirado nos trabalhos anteriores de Warren McCulloch e Walter Pitts, criou o Modelo Perceptron, ou seja, uma rede neural artificial de apenas uma camada. Basicamente, é um modelo matemático que recebe várias entradas, $x_1, x_2, x_3\dots$ e produz uma única saída binária, conforme visualizado na imagem seguinte.



Perceptron de Frank Rosenblatt.

Em 1958, surgiu a linguagem de programação **Lisp**, criada por **John McCarthy**. A linguagem foi projetada primeiramente para o processamento de dados simbólicos, sendo uma linguagem formal matemática. Porém, acabou se tornando a principal linguagem de Inteligência Artificial.

Em 1959, surgiu o Machine Learning, termo original em inglês, também conhecido como **Aprendizado de Máquina**.

Machine Learning se tornou uma das áreas da IA que mais se beneficiaram com a evolução da teoria do aprendizado computacional em Inteligência Artificial.

Arthur Lee Samuel, cientista da computação estadunidense e um dos pioneiros no campo dos jogos de computador com aprendizado de máquina e inteligência artificial, publicou, em 1959, o artigo *Some studies in machine learning using the game of checkers*, que define o aprendizado de máquina como o campo de estudo que possibilita os

computadores aprenderem sem serem explicitamente programados (SAMUEL, 1959).

No mesmo ano, Simon, Shaw e Newell criaram o **Solucionador Geral de Problemas (GPS – General Problem Solver)**, considerado o **primeiro software gerado pela Inteligência Artificial**. Ele foi desenvolvido para resolver vários problemas, usando o mesmo raciocínio. Sendo assim, o mesmo algoritmo era empregado em várias áreas, como se fosse uma máquina universal para solucionar problemas.

Em 1966, surgiu o primeiro chatbot, **Eliza**, criado por Joseph Weizenbaum, pesquisador do MIT. Eliza é um software de conversação, que simula uma espécie de psicóloga virtual e utiliza a técnica de interagir por meio de reformulação de trechos das frases dos usuários, dando a impressão de que possui um extenso vocabulário.

Curiosidade

Eliza é considerada a mãe de todos os chatbots e a primeira tentativa de criar um software que pudesse passar no Teste de Turing.



Robô Shakey.

Em 1969, o Instituto de Pesquisa de Stanford nos Estados Unidos cria o **robô Shakey**. Esse é o primeiro robô móvel com a capacidade de raciocinar sobre suas próprias ações. Nesse projeto, o raciocínio lógico foi combinado com ações físicas por meio dos módulos de visão computacional e processamento de linguagem natural.

O robô Shakey foi desenvolvido na linguagem Lisp. Ele possuía poucos movimentos, como andar de uma localização até outra, ligar ou desligar interruptores, abrir e fechar portas, subir e descer de objetos e mover objetos do ambiente.

Do meio dos anos 1970 até o começo dos **anos 1980**, a Inteligência Artificial viveu um período de calmaria, conhecido como o Inverno da Inteligência Artificial.

Comentário

Nesses anos, a IA viveu uma era de poucas novidades, redução nos investimentos, baixa produtividade, além de baixa atenção ao setor. Apesar de muitos estudos acadêmicos na área de IA, na prática não existia algo concreto ou com aplicabilidade. A IA precisou se reinventar, e um dos campos que facilitaram o seu crescimento foram os sistemas especialistas.

No início dos anos 1980, Edward Feigenbaum, informático estadunidense e especialista em Inteligência Artificial, propôs pela primeira vez softwares que realizavam atividades complexas e específicas, os sistemas especialistas.

Os sistemas especialistas são softwares que realizam atividades complexas e bem específicas, simulando o profissional expert em alguma área de conhecimento específica, porém, com um raciocínio bem mais rápido, além de uma base de conhecimento muito mais vasta.

Os sistemas especialistas levaram a IA para o mercado corporativo e vários setores perceberam a utilidade dos algoritmos de Inteligência Artificial. Um exemplo seriam as aplicações financeiras, em que um sistema especialista auxiliava a análise de risco de crédito bancário no gerenciamento de riscos, utilizando algoritmos para melhorar o desempenho na negociação de ações e gestão de ativos no mercado financeiro.

Em meados dos anos 1980, o Japão iniciou um projeto de dez anos para desenvolver o chamado computador de quinta geração. Uma máquina fortemente baseada em arquitetura e linguagens paralelas, que usava os conceitos de Inteligência Artificial e com a Prolog como sua linguagem de máquina.

A máquina deveria ser uma arquitetura totalmente nova, não baseada na arquitetura de Von Neumann. O projeto não teve sucesso, mas deixou

como legado toda uma nova geração de cientistas japoneses e um elevado incremento nas pesquisas em IA ao redor do mundo.

Comentário

O fracasso do projeto desacreditou a área de Inteligência Artificial por alguns anos. O entusiasmo nessa área só foi retomado no final do século XX, quando métodos baseados em probabilidade e não em processamento simbólico passaram a ser desenvolvidos, dando origem a toda uma nova área dentro da computação chamada **inteligência computacional**.

Em meados dos anos 1990, a internet comercial utilizou a IA para desenvolver sistemas de navegação e de indexação. Os programas vasculhavam a rede automaticamente e classificavam resultados. Nesse período nasceu o protótipo do Google.

Em 1991, Sholom M. Weiss e Casimir A. Kulikowski, autores do livro *Computer systems that learn*, definiram um sistema de aprendizado como um programa de computador, que toma decisões baseadas na experiência contida em exemplos solucionados com sucesso.

Curiosidade

Em 1997, o Deep Blue, computador de grande porte da IBM, projetado por cientistas norte-americanos para jogar xadrez de alto nível, venceu o campeão mundial, o russo Garry Kasparov.

O Deep Blue era um computador paralelo com 30 processadores e centenas de chips especialmente projetados para jogar xadrez. Seu programa foi escrito em C e empregava uma técnica conhecida como “força bruta”, ou seja, a máquina simplesmente analisava o máximo de jogadas possível no tempo regulamentar e selecionava a mais promissora.

O computador deixou um legado de modernas arquiteturas, novos algoritmos e o grande poder computacional da máquina, que abriu caminho para outras pesquisas em modelagem financeira, mineração de dados e dinâmica molecular, ajudando, por exemplo, na criação de remédios.

Desde 2004, é realizada a *Darpa Grand Challenge*, uma corrida para carros-robô no deserto de Mojave, que premia e impulsiona a indústria de carros autônomos.

Entrou em cena a *Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA)*, agência estatal de inovação responsável pela criação da internet e do GPS. Na *DARPA Grand Challenge* de 2005, Stanley, um Volkswagen Touareg, foi transformado em robô por 65 alunos e ex-alunos da

Universidade Stanford e superou o trajeto de 241km em 6 horas e 53 minutos.



Em 2008, o Google utilizou a tecnologia de processamento de linguagem natural no recurso de reconhecimento de voz para fazer pesquisas pelo buscador.

Em 2011, a IBM lançou a plataforma inteligente **Watson**, que combina tecnologia de IA com linguagem humana para a análise de enormes quantidades de dados e obtenção rápida de respostas. Por ser uma plataforma fundamentada em computação cognitiva, ela interpreta dados, aprende com eles e cria linhas de raciocínio a partir deles.

Em 2012, surgiu o termo *deep learning*, que significa aprendizado profundo. O deep learning representa a evolução das redes neurais artificiais ao conectar computadores e dispositivos inteligentes capazes de desempenhar suas funções sem a interação humana.

A tecnologia de deep learning utiliza redes neurais no reconhecimento de fala, na visão computacional e no processamento de linguagem natural.

Essa tecnologia tem apresentado excelentes resultados e está sendo usada nos negócios com diversas finalidades, principalmente, nas indústrias da saúde, educação e em e-commerce.

Em 2014, o software ou chatbot **Eugene Goostman** passou no teste de Turing. Ele convenceu 10 dos 30 juízes de que era um menino de 13 anos e não um computador. Goostman foi desenvolvido pelo pesquisador russo Vladimir Veselov e pelo pesquisador ucraniano Eugene Demchenko.

Em 2016, o **AlphaGo**, programa de computador baseado no jogo de tabuleiro **Go**, desenvolvido pelo Google, derrotou o campeão mundial do jogo chinês Go. A máquina mostrou estratégia e intuição humana. Esse software deixou um importante legado, pois seus algoritmos estão sendo aplicados em problemas complexos da humanidade, como

descobrir novas curas para doenças, reduzir drasticamente o consumo de energia ou inventar novos e revolucionários materiais.

Nos dias de hoje, é possível observar o grande avanço da IA em todos os sentidos.

A IA inserida nas nossas tarefas rotineiras, no nosso meio, nas corporações, nos sistemas de segurança e, sem que percebamos, utilizamos essa tecnologia e aprendemos com ela diariamente.

Ao pensarmos no futuro, de forma promissora, a IA conquistará cada vez mais seu espaço no mercado, para que possa desenvolver novas teorias e, assim, surgir em grandes aplicações.

Essa evolução está ocorrendo de forma gradativa por meio das tecnologias de machine learning, rede neural artificial, deep learning, computação cognitiva e no processo de linguagem natural. Dessa maneira, é possível visualizar o surgimento de novas oportunidades no mercado, novas soluções e um grande relacionamento com o ser humano.

Falta pouco para atingir seus objetivos.

Vamos praticar alguns conceitos?

Questão 1

Do meio dos anos 1970 até o começo dos anos 1980, a Inteligência Artificial viveu um período de calmaria, que ficou conhecido como o Inverno da Inteligência Artificial. Quais as causas que levaram a IA a entrar nesse período de calmaria?

- A A IA viveu uma era de crise mundial, os empresários, apesar de empolgados com as soluções de IA, não tinham verbas suficientes para investir.

- B Apesar de muito estudos acadêmicos na área de IA, não existiam profissionais habilitados para

implantar as soluções de IA.

- C A IA viveu uma era de negação das soluções de IA. Por não acreditarem que fosse realidade, pensavam que não tinham condições de investir nas máquinas, pois na época ainda não eram populares.

- D A IA viveu nesse período uma era de poucas novidades, redução nos investimentos, baixa produtividade, além de não existir nada em concreto ou com aplicabilidade.

- E Apesar de muitos estudos acadêmicos na área de IA, os resultados não eram satisfatórios para a comunidade acadêmica e muitos cientistas ficaram desacreditados.

Parabéns! A alternativa D está correta.

A Inteligência Artificial viveu nos anos 1970 até o começo dos anos 1980 um período de calmaria, pois os estudos acadêmicos realizados na área não tinham uma visibilidade de aplicação na prática para o mercado e, sem uma perspectiva de futuro, os investimentos caíram e a produtividade também.

Questão 2

Segundo Russell e Norvig, as definições de Inteligência Artificial encontradas na literatura científica podem ser agrupadas em quatro linhas de pensamento:

- A Sistemas inteligentes, sistemas autônomos, sistemas especialistas e aprendizado de máquina.

- B Sistemas que pensam como humanos, sistemas que agem como humanos, sistemas que pensam inteligente e sistemas que agem inteligente.

C Sistemas que pensam como humanos, sistemas inteligentes, sistemas que pensam racionalmente e sistemas especialistas.

D Sistemas que pensam como humanos, sistemas que agem como humanos, sistemas que pensam racionalmente e sistemas que agem racionalmente.

E Sistemas inteligentes, sistemas que agem como humanos, sistemas autônomos e sistemas que agem racionalmente.

Parabéns! A alternativa D está correta.

A Inteligência Artificial possui quatro visões sobre o conceito de como a máquina consegue realizar tarefas que até o momento são realizadas por nós, os humanos.



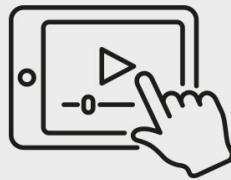
2 - Paradigmas da Inteligência Artificial

Ao final deste módulo, você será capaz de identificar os paradigmas da Inteligência Artificial.

Visão geral

Bem-vindo a uma jornada fascinante pelo mundo da Inteligência Artificial! Neste vídeo, oferecemos uma visão geral completa da IA, abordando seus fundamentos.

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



Segundo Luger e Stubblefield (1993), a Inteligência Artificial trata da automação do comportamento inteligente. Tomando por base essa definição, podemos entender que a IA pode ser dividida em paradigmas e métodos.

Os principais paradigmas da IA são:

- **Simbólico;**
- **Conexionista;**
- **Evolutivo.**

Em cada paradigma, encontramos um conjunto de possibilidades de aplicação devido aos seus níveis de determinismo, generalização, reconhecimento de padrões, criatividade e autonomia.

Para entendermos melhor o conceito de automação do comportamento inteligente e seus paradigmas, analisaremos o exemplo a seguir.

Exemplo

Durante a Segunda Guerra Mundial surgiu uma nova profissão, a de **calculador**. Mulheres eram empregadas com o objetivo de calcular a trajetória balística dos canhões do Exército aliado em 1940. Com a evolução tecnológica, as calculadoras modernas substituíram essa força de trabalho por serem mais rápidas e precisas.

Sendo assim, podemos, de forma rudimentar, equiparar as calculadoras com um mecanismo de Inteligência Artificial, mas aderente à nossa definição.



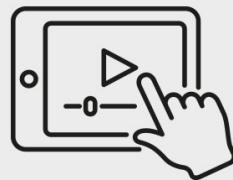
Da mesma maneira, a câmera do celular focaliza seu rosto, reconhecendo a posição para uma *selfie*, pois o sistema de Inteligência Artificial que opera dentro do celular faz o reconhecimento do rosto em fração de milésimos de segundo após seu clique, tempo suficientemente curto para capturar seu sorriso de forma espontânea.

A diferença entre a tecnologia de reconhecimento de rosto e uma calculadora é o paradigma predominante em que cada tipo de IA utilizado foi baseado, e as características naturais de cada um desses paradigmas.

Paradigmas de Inteligência Artificial

Bem-vindo a uma jornada fascinante pelo mundo da Inteligência Artificial! Neste vídeo, oferecemos uma visão geral dos paradigmas da IA.

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



Inicialmente, a IA foi dividida em duas linhas de pesquisa: a conexionista e a simbólica.

Conexionista

Simbólica

A conexionista se refere à modelagem da inteligência humana, por meio da simulação do nosso sistema nervoso, principalmente os neurônios e as ligações entre eles. Essa tecnologia surgiu em meados do ano de 1943, com a proposta de um modelo matemático simulando um neurônio artificial (Perceptron). **Esse estudo é considerado um dos primeiros que deram origem às redes neurais artificiais.**

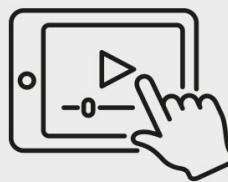


A linha simbólica se refere às abordagens da lógica por meio da utilização dos sistemas especialistas, que tiveram sua ascensão nos anos 1970. Os sistemas especialistas simulam um especialista humano em assuntos específicos, sendo capaz de auxiliar na tomada de decisão ou, até mesmo, de tomar decisões sem intervenção humana.

Paradigma simbólico

Neste vídeo, vamos explorar como o paradigma simbólico é aplicado na IA, abordando lógica, representação de conhecimento e raciocínio simbólico.

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



Para entendermos melhor a proposta deste paradigma, vamos conhecer a realidade da época.



Entre 1956 e 1970, surgiram os sistemas especialistas que aspiravam simular a mente humana por meio do desenvolvimento de formalismos genéticos que fossem capazes de generalizar e, assim, resolver qualquer problema.



John McCarthy, criador da linguagem Lisp, e Newell, criador do Solucionador Geral de Problemas, destacaram-se nesse paradigma ao apresentarem em seus estudos um conhecimento explícito do problema, além da explicação do processo dada pelo Sistema de Inteligência Artificial.



Nessa época, a Psicologia Cognitiva relatava que o aprendizado estava relacionado com a percepção humana baseada na observação experimental de indivíduos e hipóteses, sem relação com o funcionamento neural do cérebro humano.



Após o surgimento das disciplinas de Neurociências e Neuropsicologia, a realidade foi se alterando, principalmente pelo interesse em integrar os conhecimentos das áreas da Psicologia com a Psiquiatria, Neurologia, Cognição e, também, com a área da Teoria da Computação.

O paradigma simbólico está relacionado com os modelos de IA que efetuam transformações simbólicas, como números, letras, palavras e símbolos. Nesse paradigma, estão inseridos os sistemas de raciocínio que operam sobre as regras da lógica proposicional, também conhecidos como **reasoners**.

Os reasoners são bases de conhecimento lógico processual preparadas por especialistas, as ontologias computacionais, capazes de níveis superiores de generalização e reconhecimento.

A IA simbólica se relaciona com a forma que o ser humano raciocina e acabou sendo popularizada com o surgimento dos sistemas especialistas e a influência da [linguagem Prolog](#).

Linguagem Prolog

É uma linguagem de programação totalmente baseada em lógica de predicados, que opera por meio de regras e símbolos.

Curiosidade

O primeiro sistema especialista capaz de reconhecer padrões utilizando aprendizado foi o Dendral. Ele foi criado em 1965, pela Universidade norte-americana de Stanford, e conseguia desenvolver soluções capazes de encontrar estruturas moleculares orgânicas, a partir da espectrometria de massa das ligações químicas presentes em uma molécula desconhecida.

O sistema foi desenvolvido na linguagem de programação Lisp e estava dividido em dois subprogramas, o Heuristic Dendral e o Meta-Dendral. Ele tinha por característica a tomada de decisões e resolução automática de problemas relacionados à química orgânica.

O paradigma simbólico se relaciona com o termo explícito em IA. Toda a interpretação dos dados ou padrões a serem aprendidos depende unicamente de informações explicitamente representadas no sistema e de regras ou conhecimento explicitamente descritos.

Nesse paradigma não existe o conceito de caixa preta, isto é, representações implícitas de algoritmos complexos, como os **Perceptrons**.

A grande desvantagem desse paradigma está na dificuldade de generalização, sendo impossível construir um sistema que resolva praticamente todos os problemas, visto que, para vários problemas, é necessário um conhecimento muito específico para sua resolução.

Exemplo

Um problema da área médica talvez não tenha nenhuma aplicação na área de finanças ou na área de direito. A inviabilidade da utilização de

um modelo geral em várias áreas se justifica pelo fato de as informações serem extremamente específicas.

Outro problema dessa abordagem está na quantidade de conhecimento necessário para modelar mesmo os problemas mais simples, pois um sistema especialista é baseado em regras e são necessárias muitas regras para modelar um problema.

Uma das vantagens desse paradigma foi o desenvolvimento de técnicas de IA úteis para o avanço da área, como, por exemplo, a criação de heurísticas, a lógica modal, a lógica de exceções e a lógica nebulosa.

Inicialmente, os sistemas de Inteligência Artificial estavam voltados para pesquisas acadêmicas e praticamente não existiam aplicações comerciais.

Você sabe quando começaram a surgir as aplicações comerciais da IA?

Resposta

Muitas perspectivas de aplicações comerciais e industriais foram abertas quando surgiram sistemas especialistas voltados a domínios específicos. Porém, a grande necessidade era de um sistema único e genérico que pudesse ser aplicado em massa em várias áreas e não somente em segmentos específicos.

Aplicação

No paradigma simbólico não existe o efeito caixa preta, pois todas as regras devem ser codificadas e sua validação é de fácil comprovação. Áreas conservadoras, como a Saúde e o Direito Fiscal, adaptam-se bem a essa abordagem, configurando uma ótima oportunidade de aplicação imediata, uma vez que mitiga eventuais riscos de [compliance](#).

Compliance

Nas áreas institucional e empresarial, compliance significa o cumprimento das normas legais e regulamentares, das políticas e das diretrizes estabelecidas para o negócio e para as atividades da instituição ou empresa, a fim de evitar, detectar e tratar quaisquer desvios ou inconformidades que possam ocorrer.

Em resumo, o paradigma simbólico é representado em uma estrutura simbólica, e o aprendizado é realizado por meio da apresentação de exemplos e contraexemplos desse conceito. As estruturas simbólicas estão tipicamente representadas em alguma expressão lógica, como, por exemplo, regras de produção.

Os métodos que utilizam o paradigma simbólico são: agentes inteligentes e árvores de decisão.

Na imagem a seguir, é possível visualizar um exemplo da utilização do paradigma simbólico, usando o método de árvore de decisão.



Exemplo de utilização do paradigma simbólico.

Paradigma conexionista

Neste vídeo, vamos explorar como o paradigma conexionista é aplicado na IA, abordando redes neurais, aprendizado profundo e suas aplicações em visão computacional, processamento de linguagem natural.

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



O paradigma conexionista utiliza dados numéricos, em que nem sempre é possível associar um simbolismo a um dado específico na aplicação.

Na IA conexionista são utilizados métodos numéricos de manipulação de grandes quantidades de dados, que representam padrões, com o objetivo de abstrair de suas características conexionistas e gerar classificações ou raciocínios sobre esses dados.

Diferentemente da IA simbólica, em que todas as regras são explícitas e passíveis de verificação, na IA conexionista existe o conceito de caixa preta, em que a representação do conhecimento está implícita em um algoritmo ou nos parâmetros de um processo.

O exemplo mais clássico da IA conexionista são as **redes neurais artificiais**.

Curiosidade

Em 1943, Warren McCulloch e Walter Pitts falaram pela primeira vez em redes neurais artificiais. Logo depois, **em 1949**, Donald Hebb publicou *The organization of behavior*, que mencionava que as ligações neurais são fortalecidas cada vez que são usadas, conceito fundamental para entendermos como os humanos aprendem.

Nas décadas seguinte, em **1950 e 1960**, vários pesquisadores propuseram modelos de redes neurais baseados no modelo de McCulloch e Pitts e regras de modificação dos pesos sinápticos diferentes da Lei de Hebb para tratar de problemas de aprendizado.

Você sabe o que é a Lei de Hebb?

Essa lei consiste em uma espécie de musculação sináptica e envolve um mecanismo de detecção de coincidências temporais nas descargas neuronais: se dois neurônios estão simultaneamente ativos, suas conexões são reforçadas; caso apenas um esteja ativado em dado momento, suas conexões são enfraquecidas.

A regra de aprendizado do Perceptron foi a que mais se destacou na época. O Perceptron de Rosenblatt foi criado para lidar com problemas de reconhecimento de padrões.

Inicialmente, o paradigma conexionista não teve muitas aplicações devido à necessidade de grande recurso de hardware que não existia na época. Somente após os anos 1980, a área conexionista se destacou devido às suas promissoras características apresentadas pelos modelos de redes neurais propostos e às condições tecnológicas atuais que permitem desenvolver implementações de arquiteturas neurais paralelas em hardwares dedicados, obtendo ótimas performances.

Como dito, em 2012, surgiu o termo deep learning após a publicação do artigo de Geoffrey Hinton e Ruslan Salakhutdinov. O artigo falava de uma rede neural artificial de múltiplas camadas em que as camadas poderiam ser pré-treinadas, uma de cada vez.

As deep learning são consideradas como a evolução das redes neurais e já as encontramos em inúmeros softwares de IA, como o Watson da IBM.

Vamos entender melhor o funcionamento das deep learning com um exemplo.

Exemplo

A tecnologia de deep learning utiliza um grande volume de dados, um big data; máquinas com um alto poder computacional, isto é, processadores rápidos; e algoritmo suficientemente complexo. Com essa tecnologia, os computadores podiam começar a realizar tarefas, como reconhecer imagens e voz, criar obras de arte ou tomar decisões por si mesmo, que até então só podiam ser realizadas por seres humanos.

Atualmente, com o advento das deep learning, o paradigma conexionista se tornou um dos principais padrões de aprendizado de máquina, deixando as soluções da IA simbólica, de certa forma, obsoletas.

Aplicação

Este é um dos paradigmas mais explorados atualmente por grandes empresas como **Google**, **Facebook** e **Tesla** em seus produtos e serviços.



Carro autônomo.

As aplicações do paradigma conexionista são variadas, desde o reconhecimento de face nos celulares, reconhecimento de voz, textos, até os complexos carros autônomos.

Outros exemplos de sua aplicação encontram-se em:

Sistemas de controle de qualidade de produtos industrializados.

Sistemas que usam imagens fotográficas ou espectrométricas, que são fotografia em cores que o olho humano não vê, como infravermelhos e raios X.

Sistemas que aprendem textura, aspecto, força e sabor de produtos e são capazes de gerar ganhos significativos na redução de custos do controle de qualidade e confiabilidade.

Detecção de crises e oportunidades de investimento no mercado financeiro.

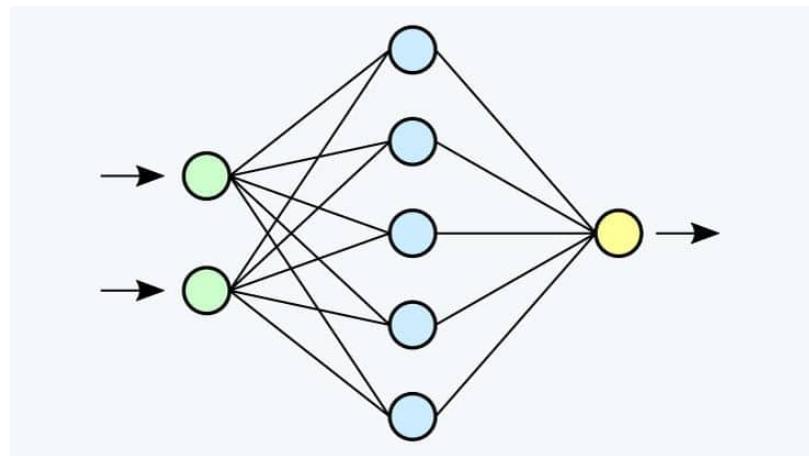
Detecção de faces no monitoramento de áreas controladas, identificando possíveis invasores.

Em resumo, o paradigma conexionista vem da área de pesquisa de redes neurais artificiais (RNA). Uma RNA possui três componentes principais: **unidade de processamento**, os neurônios; **conexões**, as sinapses; e uma **topologia**

As redes neurais possuem como principal característica aprender por meio de exemplos e poder de generalização.

As redes *Multi Layer Perceptron (MLP)* e *Self Organizing Map (SOM)* são exemplos de métodos que utilizam esse paradigma de aprendizado.

Na imagem seguinte, é possível visualizar um exemplo de rede neural artificial.



Rede neural artificial.

Paradigma evolutivo

Neste vídeo, vamos explorar como o paradigma evolutivo é aplicado na IA, abordando algoritmos genéticos, programação genética e otimização por enxame de partículas.

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



O paradigma evolutivo é baseado na **Teoria do Evolucionismo**, que explica a evolução da espécie por meio das alterações sofridas pelos seres vivos ao longo do tempo, em relação ao meio ambiente onde habitam.

Saiba mais

O principal cientista ligado ao evolucionismo foi o inglês Charles Robert Darwin (1809-1882). Em 1859, o cientista publicou o artigo que falava da origem das espécies por meio da seleção natural, ou a conservação das raças favorecidas na luta pela vida, ou como é mais comumente conhecida, *A origem das espécies*.

Darwin percebeu que as espécies evoluíam ao longo do tempo e que durante sua evolução as mudanças genéticas são transmitidas para as gerações posteriores. Esse processo de mudança de acordo com o meio ambiente foi chamado por Charles Darwin de **seleção natural**.

Os conceitos evolucionistas foram utilizados em várias disciplinas, desde Ciências Naturais e Engenharia até Biologia e Ciência da

Computação.

A vantagem mais significativa da computação evolutiva está na possibilidade de resolver problemas pela simples descrição matemática do que se quer ver presente na solução, não havendo necessidade de indicar explicitamente os passos até o resultado, que certamente seriam específicos para cada caso.

O paradigma evolucionista deve ser entendido como um conjunto de técnicas e procedimentos genéricos e adaptáveis, que são aplicados na solução de problemas complexos.

Com a evolução dos recursos computacionais, o paradigma evolutivo obteve condições propícias para sua implementação. Historicamente, três algoritmos do paradigma evolutivo foram desenvolvidos independentemente:

- Programação evolutiva;
- Estratégias evolutivas;
- Algoritmos genéticos.

Curiosidade

A **programação evolutiva**, introduzida por Fogel, em 1966, foi originalmente proposta como uma técnica para criar inteligência artificial por meio da evolução de máquinas de estado finito.

Recentemente, a programação evolutiva tem sido aplicada a problemas de otimização e é, nesse caso, virtualmente equivalente às estratégias evolutivas; apenas pequenas diferenças no que diz respeito aos procedimentos de seleção e codificação de indivíduos estão presentes nas abordagens atualmente (FOGEL, 1966).

Estratégias evolutivas foram inicialmente propostas com o objetivo de solucionar problemas de otimização de parâmetros, tanto **discretos** como **contínuos**. Em virtude de empregarem apenas operadores de mutação, grandes contribuições em relação à análise e síntese desses operadores foram elaboradas.

Os **algoritmos genéticos** foram introduzidos por Holland, em 1975, com o objetivo de formalizar matematicamente e explicar os processos de adaptação em sistemas naturais e desenvolver sistemas artificiais que retenham os mecanismos originais encontrados em sistemas naturais (HOLLAND, 1975).

Basicamente, eles são modelos computacionais que recebem como entrada:

Parâmetro discreto

Consiste em parâmetros numéricos, que têm um número contável de valores entre quaisquer dois valores. Um parâmetro discreto é sempre numérico.

Parâmetro contínuo

Consiste em parâmetros numéricos, que têm um número infinito de valores entre dois valores quaisquer. Um parâmetro contínuo pode ser numérico ou data/hora.

Uma população de indivíduos em **representação genotípica** (geração inicial), que corresponde a soluções-candidatas junto a problemas específicos.

Uma função que mede a **adequação relativa** de cada indivíduo frente aos demais (função de adequação, adaptabilidade ou fitness).

Dessa maneira, vimos que o **paradigma evolutivo** é composto por uma série de algoritmos que usam como inspiração a evolução natural.

Exemplo

Algoritmos genéticos e programação genética são alguns métodos que utilizam o paradigma evolutivo.

Aplicação

Uma das aplicações desse paradigma está no desenvolvimento e design de novos produtos e serviços.

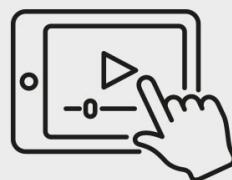


Por exemplo, a IA evolucionista gerou um design completamente novo nos produtos com ganhos de durabilidade, desempenho e economia de materiais. Podemos encontrar outras aplicações em diversas áreas de desenvolvimento, como nos setores de petróleo e gás, musical, de telecomunicações e na área da saúde.

Outros paradigmas

Neste vídeo, vamos explorar o paradigma estatístico, baseado em exemplo, swarm (enxame) e ensemble, revelando como cada um aborda a solução de problemas complexos.

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



Além dos paradigmas apresentados, também é possível citar outros, como:

- O **paradigma estatístico**;
- O **paradigma baseado em exemplo**;
- O **paradigma swarm** (enxame);
- O **paradigma ensemble**.

Paradigma estatístico

Utiliza um modelo estatístico ao encontrar uma hipótese que possua uma boa aproximação do conceito a ser induzido. O aprendizado

consiste em encontrar os melhores parâmetros para o modelo.

Esse modelo pode ser de dois tipos:

Paramétrico

Quando faz alguma suposição sobre a distribuição dos dados.

Não paramétrico

Quando não faz suposição sobre a distribuição dos dados.

Entre os métodos estatísticos utilizados em IA, podemos destacar os modelos Bayesianos.

Paradigma baseado em exemplos

É uma forma de classificar um novo padrão, semelhante ao que vimos no paradigma estatístico, e assim atribuir ao exemplo uma classe de padrão parecido.

Exemplo

O método de raciocínio baseado em casos é um tipo de método que usa o paradigma baseado em exemplos.

Paradigma swarm intelligence

Utiliza algoritmos de convergência baseados em fenômenos emergentes da natureza, como colônias de insetos, estratégias coletivas de peixes e pássaros e, ainda, comportamento auto-organizativo de partículas atômicas e subatômicas. **Umas das principais características dos algoritmos de enxame (swarm) são o aprendizado e a geração de valor, com pequenas e limitadas quantidades de dados de treino.**

Por exemplo, os algoritmos de deep learning precisam de elevado número de dados para evitar o fenômeno de underfitting. Já os algoritmos genéticos (paradigma evolutivo) precisam de elevado poder computacional para alcançar resultados satisfatórios.

Underfitting

Significa subajustado, ou seja, que o modelo não conseguiu aprender o suficiente sobre os dados. O underfitting conduz a um erro elevado tanto nos dados de treino quanto nos dados de teste.

Comentário

Os algoritmos de enxame aprendem a partir de uma base de dados pequena e reduzida, e não precisam de alto poder computacional, isto é, demandam muito menos computação.

Paradigma ensemble

Combina as características dos paradigmas apresentados, utilizando uma forma previamente determinada, ou fazendo combinação dinâmica, usando a Inteligência Artificial para gerar uma configuração ótima para resolver o problema.



A IA ensemble é um paradigma mais novo e menos explorado que o paradigma **swarm intelligence**, porém, já está presente nos produtos futuristas, como os carros autônomos da Tesla e da Waymo (Google), faz parte do produto da IBM, o Watson, e também das plataformas em ascensão, como o Aquarela Vortex.

Atenção

Uma das principais características desse paradigma está na otimização das características naturais dos paradigmas de Inteligência Artificial combinados na busca dos melhores níveis de determinismo, generalização, reconhecimento, criação e autonomia, de acordo com os objetivos do produto de IA a ser criado.

Falta pouco para atingir seus objetivos.

Vamos praticar alguns conceitos?

Questão 1

A Inteligência Artificial possui vários paradigmas, como, por exemplo, o paradigma conexionista e o paradigma simbólico. Entre

os métodos desses paradigmas, quais estão relacionados, respectivamente?

- A Redes neurais e algoritmos genéticos estão mais associados ao paradigma conexionista, enquanto o algoritmo naive bayes ao paradigma simbólico.
- B Redes neurais e algoritmos genéticos estão mais associados ao paradigma conexionista, enquanto o uso de linguagens como Prolog e Lisp está relacionado ao paradigma simbólico.
- C Redes neurais estão mais associadas ao paradigma conexionista, enquanto a árvore de decisão ao paradigma simbólico.
- D Redes neurais e algoritmos genéticos estão mais associados ao paradigma simbólico, enquanto o uso de linguagens como Prolog e Lisp está relacionado ao paradigma conexionista.
- E Árvore de decisão está mais associada ao paradigma conexionista, enquanto redes neurais artificiais ao paradigma simbólico.

Parabéns! A alternativa C está correta.

O paradigma simbólico tenta simular o comportamento inteligente humano desconsiderando os mecanismos responsáveis por tal. Os métodos desse paradigma são: agentes inteligentes e árvores de decisão, por exemplo. Já o paradigma conexionista acredita que, construindo um sistema que simule a estrutura do cérebro, apresentará inteligência e será capaz de aprender, assimilar, errar e aprender com seus erros. As redes neurais são exemplos de métodos desse paradigma.

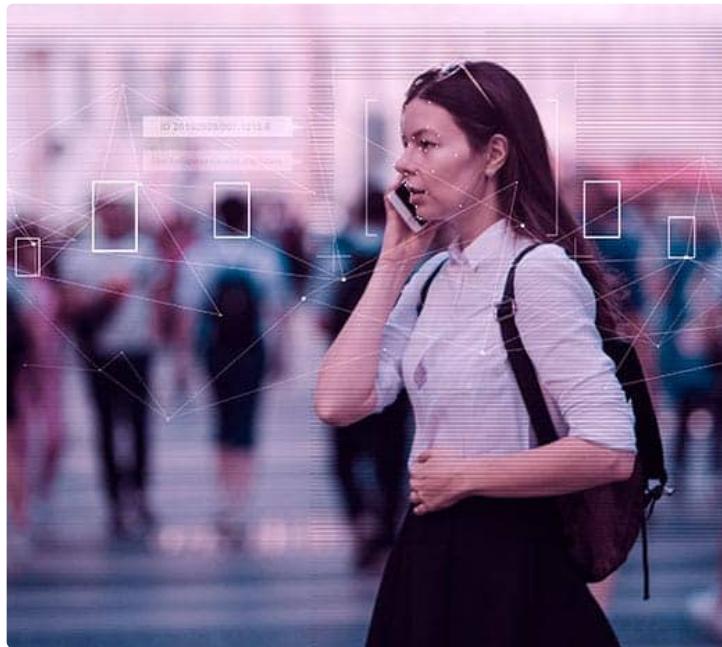
Questão 2

De acordo com os paradigmas de Inteligência Artificial, pode-se afirmar que um modelo simbolista

- A não possui conhecimento representado explicitamente.
- B é um modelo que aprende a partir dos dados.
- C lida apenas com símbolos gráficos.
- D lida com conhecimento explícito e representado simbolicamente.
- E é um modelo que aprende a partir dos dados e generaliza o conhecimento apreendido.

Parabéns! A alternativa D está correta.

O paradigma simbolista busca aprender, construindo representações simbólicas de um conceito por meio da análise de exemplos e contraexemplos desse conceito. Para utilizar esse paradigma, é necessário alimentar o sistema com os dados específicos do problema, ou seja, é necessário o conhecimento explícito do problema.



3 - Aplicações da Inteligência Artificial

Ao final deste módulo, você será capaz de distinguir as aplicações da Inteligência Artificial.

Visão geral

Neste vídeo, vamos explorar uma visão geral das diversas aplicações em Inteligência Artificial.

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



Aprendemos que o termo Inteligência Artificial surgiu em 1956, durante a conferência de Dartmouth College, universidade norte-americana, em New Hampshire. Durante o evento, **foi definida Inteligência Artificial como a ciência e engenharia de produzir máquinas inteligentes.**

Se, atualmente, essa definição ainda parece futurista, imagine em meados dos anos 1950! Contudo, somente nos anos 2000, a IA realmente começou a se popularizar, passando a tomar forma e integrar a vida, a nossa rotina e o nosso cotidiano.

Além da Inteligência Artificial, outras tecnologias como machine learning, ciência de dados, big data, blockchain, robótica, computação em nuvem e a internet das coisas (IoT) estão transformando a maneira como vivemos, pensamos e trabalhamos.



A IA já faz parte do nosso dia a dia e está à nossa volta, apesar de muitas vezes não percebermos. Ela está presente nos softwares, aplicativos, produtos e serviços que utilizamos. Além disso, tem levado mais competitividade para as empresas, proporcionando melhorias nos processos e fluxos de trabalhos, gerando melhores resultados nos negócios.

Exemplo

Quanto a aplicações de IA para as empresas, podemos citar a Microsoft, que anunciou a criação de um **AI Industry Board**, um Comitê da Indústria para Inteligência Artificial em conjunto com outras empresas e organizações. Entre os benefícios dessa tecnologia, estão o aumento da automação, a redução de custos operacionais e a promoção de mais comodidade para o usuário do software.

Aplicações

Assistentes virtuais

Descubra o mundo dos assistentes virtuais de IA neste vídeo envolvente. Explore como eles são desenvolvidos, suas capacidades de processamento de linguagem natural e como estão transformando a maneira como interagimos com a tecnologia.

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



Os assistentes virtuais, que eram vistos apenas nas telas de cinema, agora estão presentes em nossas casas. Atualmente, é possível, por meio de comandos de voz, acender as luzes ou colocar uma música para tocar. Devido à popularização dos assistentes virtuais, ligar ou controlar dispositivos eletrônicos pela casa está se tornando algo cada vez mais comum.

Siri, Cortana ou Alexa são exemplos de assistentes pessoais virtuais que funcionam em diversos celulares, atuando com tarefas básicas como definir alarmes, lembrar compromissos, ligar para outros números, informar a previsão do tempo, entre outras funcionalidades.

O assistente virtual inteligente Siri foi lançado oficialmente pela Apple em outubro de 2011, porém seu desenvolvimento começou há muito tempo, mais precisamente no início da década de 1960.



1962

A IBM lançou o **Shoebox**, um aparelho do tamanho de uma caixa de sapatos que reconhecia algumas palavras e também executava funções matemáticas.



1970

A DARPA criou o **Harpy**. O software era mais avançado que o Shoebox da IBM, e se destacava por conseguir interpretar quase mil palavras.



1993

Alguns modelos de Macintosh já conseguiam usar **reconhecimento de fala**.



2000

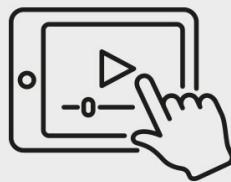
O Google apresentou o **Google Voice Search**. O motor de buscas passou a reconhecer comandos de voz do usuário para fazer pesquisas na web. O Google Maps e muitos outros também entram nos assistentes que salvam rotinas e agendas.

A tecnologia por trás dos assistentes inteligentes está cada vez mais próxima do pensamento de um ser humano.

Medicina

Descubra neste vídeo como a IA está transformando o campo da saúde, desde diagnósticos mais precisos até tratamentos personalizados. Conheça aplicações práticas, como imagens médicas, análise de dados genômicos e assistentes virtuais para profissionais da saúde.

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



Os profissionais da saúde e da Ciência da Computação têm se unido há muito tempo para criar a área de pesquisa **Inteligência Artificial em Medicina (IAM)**.

Grandes universidades americanas, como o Massachusetts Institute of Technology (MIT), iniciaram pesquisas que mostravam que a IA pode transformar duas áreas fundamentais para a nossa sociedade: a tecnologia e a medicina.

Em 1984, os pesquisadores Clancey e Shortliffe definiram a IAM como a Inteligência Artificial Médica que possui programas de IA para realizar diagnósticos, além de recomendações terapêuticas (CLANCEY; SHORTLIFFE, 1984).

Comentário

Atualmente, as aplicações utilizando Inteligência Artificial na área médica são encontradas no estudo de novas drogas, na utilização de

robôs em cirurgias e auxiliando o diagnósticos de doenças. Análise de imagens e registros médicos de pacientes, dados genéticos e outras informações podem ser combinados para melhorar os resultados do diagnóstico, caminhando para uma medicina cada vez mais personalizada.

Ainda dentro da área médica, a IA continua trazendo importantes contribuições em diversos tratamentos e exames. Veja quais são:

Tratamento de doenças

No **tratamento de doenças**, um exemplo de aplicação da IA na medicina é o Watson da IBM, que auxilia no tratamento de doenças. O algoritmo faz uso do deep learning, que aproveita conteúdo da literatura científica e dados genéticos ou clínicos do paciente para sugerir as melhores opções de tratamento. Nesse caso, a máquina não diz, com exatidão, qual caminho deve ser tomado, mas mostra todos os tratamentos indicados para cada caso.

Resultado dos exames

No **resultado de exames**, pesquisadores estadunidenses, alemães e chineses criaram um sistema que analisa as diferentes camadas da retina para emitir diagnósticos, identificando possíveis alterações que possam causar a perda da visão. O sistema passou por uma fase de treinamento com uma grande base de dados de exames radiológicos, em que aprendeu a identificar certas características das imagens, chegando a superar os especialistas em retina na identificação de diagnósticos.

Alerta sobre o paciente

No **alerta sobre o quadro do paciente**, por meio de um aplicativo conectado ao paciente, o médico pode acompanhar e monitorar em tempo real o quadro de mudanças e ser alertado em caso de emergências. A Inteligência Artificial na medicina, junto com a internet das coisas (IoT), vem sendo trabalhada para usufruirmos de melhor qualidade no acompanhamento das internações em hospitais.

Segurança

Descubra neste vídeo como a IA está revolucionando a segurança em um mundo cada vez mais conectado. Conheça aplicações práticas, como detecção de anomalias, reconhecimento facial e prevenção de fraudes.

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



Aplicativos com reconhecimento facial já estão sendo usados para garantir nossa segurança. Em estações de metrô, paradas de ônibus ou até mesmo nos postes de rua é possível instalar câmeras conectadas a aplicativos com a tecnologia de reconhecimento facial por meio de algoritmos de Inteligência Artificial e identificar indivíduos procurados pela polícia.

Exemplo

Um meliante disfarçado pode andar pelas ruas e não ser reconhecido pelos policiais; entretanto, ao passar por uma das câmeras de reconhecimento facial, o sistema conectado a servidores com uma extensa base de dados de procurados pelo governo identifica-o e emite alerta para a patrulha mais próxima, por causa do GPS que trabalha em conjunto com o aplicativo.

Outro exemplo de aplicação da IA na área da segurança pública foi durante o carnaval do Rio de Janeiro, em 2019. Aproximadamente 28 câmeras foram instaladas em pontos estratégicos de Copacabana. Essas câmeras estavam conectadas a aplicativos com reconhecimento facial que acabaram identificando pessoas que estavam transitando livremente e que possuíam mandados de prisão, além de possibilitar a recuperação de veículos roubados.

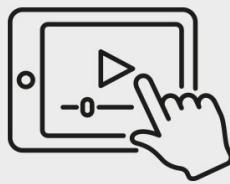
Mais uma aplicação da IA na área de segurança é a identificação de lavagem de dinheiro. O sistema primeiramente passa por uma fase de treinamento em uma base com casos similares que ocorreram anteriormente. Após essa fase, o sistema está em condições de identificar sinais de atividade financeira ilícita por meio de algoritmos de Inteligência Artificial, relatando inclusive regiões e bancos que estão sendo mais utilizados para facilitar fraudes financeiras.

Sendo assim, os investigadores e promotores podem atacar diretamente os alicerces financeiros que permitem que grupos violentos e extremistas floresçam.

Transporte

Neste vídeo você verá como a Inteligência Artificial está transformando o setor de transporte. Explore aplicações inovadoras, como sistemas de roteamento inteligente, veículos autônomos e gerenciamento de tráfego.

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



A Inteligência Artificial tem sido aplicada com frequência no sistema de transporte público das cidades. São robôs com informações a passageiros em estações e pontos de transporte, além de sistemas que otimizam o deslocamento dos ônibus por meio de quadros de horários em tempo real baseado em dados, como o volume de passageiros e número de viagens diárias por linha.



Um exemplo de aplicação é a solução inteligente da **DiDi Smart**

Transportation Brain. A solução teve acesso a mais de sete bilhões de viagens realizadas pela DiDi, e essa base de dados foi utilizada para identificar padrões e, com o uso de algoritmos de IA, é possível, em tempo real, ajustar o tempo de abertura e de fechamento dos semáforos, com base no monitoramento dos carros. Dados de GPS dos veículos são transmitidos para a nuvem conectada com o controle inteligente da rede de semáforos e, assim, o algoritmo de IA calcula o tempo dos sinais de forma que possibilite melhor fluxo de automóveis.

O resultado da aplicação dessa solução foi o fornecimento de melhorias de transporte e infraestrutura, incluindo medições de fluxo, sinais inteligentes de tráfego, faixas reversíveis e agendamento de manutenção e avaliações do sistema.

Outra aplicação são os carros autônomos, **ainda não plenamente autônomos**. Sensores habilitados por Inteligência Artificial são instalados nos carros para identificar sinais de trânsitos, pessoas e animais transitando nas ruas e, assim, possibilitam a emissão de alertas aos motoristas, ajudando a evitar violações de tráfego e situações perigosas.

A tecnologia gerou uma série de recursos que já estão tornando a condução mais segura. O sistema de comunicação dos veículos pode alertar os carros próximos de um acidente, facilitando a ativação dos freios e evitando colisões.

Alimentação

Neste vídeo você descobrirá como a Inteligência Artificial está revolucionando a indústria de alimentos. Aplicações práticas, como otimização de produção, controle de qualidade e desenvolvimento de novos produtos. Conheça os benefícios da IA na melhoria da eficiência, segurança alimentar e sustentabilidade.

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



A Inteligência Artificial está presente em áreas antes inimagináveis e desempenha funções consideradas, até então, exclusivas de profissionais especializados.

A indústria de alimentos e bebidas se beneficia da IA em diferentes atividades. A classificação de produtos para fabricação pode ser realizada pelos algoritmos de aprendizado de máquina. E o resultado é a melhoria na higiene pessoal dos trabalhadores.

A tecnologia Watson, desenvolvida pela IBM, está sendo empregada na gestão da cadeia de suprimentos, no serviço de atendimento ao cliente e, inclusive, na pesquisa e no desenvolvimento de produtos.

IA otimiza operações, aperfeiçoa ofertas, além de oferecer qualidade ao cliente com melhores produtos.

Exemplo

Uma solução bem expressiva foi apresentada pela empresa chilena NotCo, fundada em 2015. O software usa Inteligência Artificial para gerar fórmulas de alimentos conhecidos baseando-se apenas em ingredientes vegetais, imitando o sabor e a textura dos alimentos que deseja replicar.

Outro exemplo de ferramenta de Inteligência Artificial voltado para o desenvolvimento de produtos é a **Gastrograph AI**, cuja tecnologia usa algoritmos genéticos para modelar e antecipar preferências de sabores

de diferentes grupos de consumidores, considerando, por exemplo, faixa etária, classe econômica e etnia. Como os dados podem ser segmentados em grupos demográficos, a proposta é ajudar as empresas a desenvolver novos produtos que correspondam às preferências de seu público-alvo.

Entretenimento

Neste vídeo, você vai ver como a Inteligência Artificial está revolucionando a indústria do entretenimento. Conhecer aplicações incríveis, como recomendação de conteúdo, criação de efeitos especiais e personalização de experiências. Conheça os benefícios da IA na melhoria da interatividade, engajamento e satisfação do público.

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



Você já parou para pensar em como a IA se relaciona com a área do entretenimento?



Em 1996, o supercomputador **Deep Blue** da IBM venceu o maior jogador de xadrez de todos os tempos. Desde então, a IA está ligada à indústria do entretenimento e lazer.



Atualmente, os softwares são desenvolvidos com uma inteligência cada vez mais semelhante à inteligência humana. Os avanços nessa área estão em todos os setores e qualificam a transformação digital imposta a qualquer atividade de negócios.

A Disney e outras grandes empresas de entretenimento estão usando a Inteligência Artificial para se aproximar ainda mais de seus clientes por

meio da personalização, otimização e experiência aprimorada.



Um exemplo do uso dos recursos de IA é o MagicBand. Esse software é um passe que rastreia os movimentos dos clientes em todo o parque. O software registra e analisa os hábitos de compra e envia os dados em tempo real para a Disney.

Com o uso desse software, a Disney consegue entender melhor o comportamento de seus clientes. Além disso, a empresa está apostando em programas que podem analisar as expressões faciais do espectador para prever o envolvimento com o seu conteúdo.

O estúdio de cinema 20th Century Fox usa a IA para prever a quais filmes as pessoas vão querer assistir. O **Merlin**, da Fox, é um sistema experimental de previsão e recomendação de filme que pode extrair frames individuais de trailers de filmes usando o aprendizado de máquina para rotular itens na tela. Esse sistema identifica padrões por meio da análise do conteúdo dos trailers do filme e, desse modo, é possível auxiliar o estúdio a entender melhor as preferências do público.

Além disso, o programa Merlin também identifica itens como árvores, rostos e carros, e os compara com os dados gerados para outros trailers, usando informações como números de expectadores do filme. Assim, é possível identificar padrões que se relacionam com os sucessos de bilheteria.

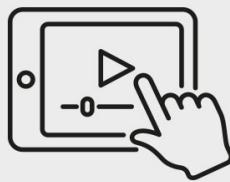
Realmente, já é uma realidade a previsão de sucesso de um filme, a partir do uso de aprendizado de máquina para explorar seu script.

Casa inteligente

A Inteligência Artificial está transformando casas comuns em residências inteligentes. Vamos explorar neste vídeo as aplicações

inovadoras, como controle por voz, otimização de energia e segurança avançada.

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



Imagine chegar em casa, após um dia de trabalho, e com alguns toques na tela do celular ou com o comando de voz executar diversas funções que facilitariam a vida e economizariam tempo?

As tecnologias inovadoras impulsionadas pela Inteligência Artificial estão transformando residências comuns em casas inteligentes, que oferecem inúmeros recursos com o objetivo de facilitar a vida com a automação inteligente.

Curiosidade

O Departamento de Comércio e Indústria (DCI), do Reino Unido, em 2003, definiu que uma casa inteligente é uma habitação composta por uma rede de comunicação ligando aparelhos elétricos e serviços essenciais, permitindo que eles sejam controlados remotamente, monitorados ou acessados.

Atualmente, já é uma realidade no mundo, porém, no Brasil, ainda estamos caminhando a passos lentos para chegar na sua popularização.

As casas inteligentes possuem inúmeras vantagens. Veja algumas delas:

Segurança, personalização e economia para quem as habita.

Ajustes na intensidade e potência que personalizam a usabilidade de aparelhos e eletrodomésticos.

Menor consumo de energia, fazendo valer o preço pago pelos gadgets, principalmente em relação à economia em longo prazo.

Com a instalação de alarmes com sensores de movimento e calor, é possível garantir a segurança. O monitoramento é 24 horas/7 dias por semana, além de ser a distância, com fechaduras inteligentes e sistemas biométricos. Toda a tecnologia é controlada por aplicativos,

garantindo que apenas pessoas estritamente autorizadas possam entrar no espaço.

Para as pessoas idosas e para as pessoas com limitações, as casas inteligentes proporcionam uma tecnologia que comprehende suas necessidades e auxilia nas tarefas diárias. Desde lâmpadas que acendem automaticamente ao sentir o movimento, ou até gaveta de remédios e eletrodomésticos que são acionados e controlados a partir de smartphone.

Pessoas com deficiência (PcD) encontram nas casas inteligentes uma forma de ajustar prateleiras que sobem e descem com toques em botões e conectar lâmpadas à campainha, permitindo que pessoas com dificuldades auditivas percebam com facilidade a presença de alguém à porta.

Comentário

Segundo a Associação Brasileira de Automação Residencial e Predial (Aureside), **apenas 2% das residências no Brasil são inteligentes**. Entretanto, os brasileiros se mostram receptivos e ansiosos pela expansão tecnológica na área.

O relatório do estudo do Instituto GFK mostrou índices de aceitação da tecnologia e 57% da população acredita que as *smart homes*, como são conhecidas em inglês, ganharão mais espaço e terão mais impacto em suas vidas nos próximos anos.

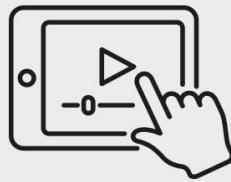
Ao serem perguntadas sobre os tipos de tecnologia que mais chamam a atenção, 80% das pessoas elegeram as tecnologias que agregam segurança e monitoramento de residências; 78% apontaram os sistemas para controle de energia e iluminação, empataados com ferramentas para entretenimento e conectividade; e 71% preferem as tecnologias relacionadas aos recursos com foco em saúde.



Aplicação da IA

Neste vídeo, você verá as áreas que estão cada vez mais relacionadas com a Inteligência Artificial.

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



Falta pouco para atingir seus objetivos.

Vamos praticar alguns conceitos?

Questão 1

Sobre as aplicações da Inteligência Artificial, identifique entre as opções quais já fazem parte da nossa rotina.

- A Carros autônomos.
- B Robotização do policiamento das ruas (policial robô).
- C Tradutores por leitura cerebral usando redes neurais artificiais.
- D Casas inteligentes.
- E Aeronaves autônomas.

Parabéns! A alternativa D está correta.

As casas inteligentes são residências equipadas com tecnologia de ponta para proporcionarem mais segurança, conforto e praticidade aos seus moradores.

Questão 2

Em relação à aplicação adequada de Inteligência Artificial, avalie as afirmações e marque a alternativa correta.

- A A aplicação da Inteligência Artificial nos sistemas que fazem parte da nossa rotina ainda não tem uma grande produtividade.
- B A Inteligência Artificial tem crescido bastante nos últimos anos, porém ainda está nos centros acadêmicos por não apresentar uma boa aplicabilidade nos negócios.
- C Atualmente, o setor de medicina é o único a estar totalmente inserido na aplicabilidade da IA em todos os seus segmentos.
- D Somente o setor de finanças ainda não tem aplicações com o uso de IA por causa da não confiabilidade dos métodos de IA.
- E Existem muitas aplicações da Inteligência Artificial nas empresas, desde o financeiro, o RH, o marketing e a produção, entre outros.

Parabéns! A alternativa E está correta.

A Inteligência Artificial é uma das principais tecnologias disruptivas da atualidade, tendo o potencial de modificar consideravelmente o modo de funcionamento das organizações em todas as principais áreas.

Considerações finais

A Inteligência Artificial envolve um conjunto de várias tecnologias, como redes neurais artificiais, algoritmos, sistemas de aprendizado, entre outros, que conseguem simular capacidades humanas ligadas à inteligência, como, por exemplo, o raciocínio, a percepção de ambiente e a habilidade de análise para a tomada de decisão.

Os paradigmas de Inteligência Artificial levam a uma série de possibilidades de aplicação devido aos seus níveis de determinismo, generalização, reconhecimento de padrões, criatividade e autonomia. Entre eles, os principais são os paradigmas simbólico, conexionista, evolutivo e estatístico. Atualmente, o paradigma de enxame e o ensemble são relativamente pouco explorados.

O uso de paradigmas auxilia no surgimento de várias oportunidades. Em empresas com mais maturidade de uso dos dados, como as empresas do Vale do Silício, e agora também no Brasil, isso já é uma realidade.

As aplicações da Inteligência Artificial já fazem parte da nossa rotina. Nas organizações, é uma forma de potencializar os resultados, aumentar a produtividade e economizar tempo. Alguns exemplos de aplicações são chatbots, assistentes pessoais, sistemas de segurança inteligente, reconhecimento facial, previsões, vendas e marketing, entre outros.

Ainda estamos engatinhando em relação ao desenvolvimento e à utilização da IA. E muito tem se falado do impacto da IA nas nossas vidas, comparando-se ao que foi proporcionado pela eletricidade e pela internet. Devemos acompanhar o futuro da IA e o seu efeito na vida humana e quais serão os desafios e as oportunidades que surgirão à medida que ela evoluir.

Podcast

Ouça agora uma entrevista com o especialista sobre a história da Inteligência Artificial e seus métodos, paradigmas e suas aplicações.

Para ouvir o áudio, acesse a versão online deste conteúdo.



Explore +

Para saber mais sobre o Solucionador Geral de Problemas (GPS – *General Problem Solver*) de Simon, Shaw e Newell, busque no site da Universidade Stanford o artigo *Report on a General Problem-Solving Program*.

Leia o primeiro artigo sobre Inteligência Artificial, *A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity*, disponível no site da Cambridge University.

Segundo estudo do Instituto Igarapé, existe uma forte crença de que o policiamento será mais eficiente com a implementação ampla da IA. Busque no portal do Instituto o artigo *Future crime: assessing twenty first century crime prediction*, para mais informações.

Referências

BELLMAN, R. E. **An introduction to Artificial Intelligence**: can computers think? São Francisco: Boyd & Fraser Publishing Company, 1978.

CHARNIAK, E.; McDERMOTT, D. **Introduction to Artificial Intelligence**. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1985.

CLANCEY, W.; SHORTLIFFE, E. **Readings in Medical Artificial Intelligence: the first decade**. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1984.

FOGEL, L. J.; OWENS, A. J.; WALSH, M. J. **Artificial Intelligence through simulated evolution**. Nova Jersey: Wiley, 1966.

HAUGELAND, J. **Artificial Intelligence: The Very Idea**. Cambridge: MIT Press, 1985.

HOLLAND, J. H. **Adaptation in natural and artificial systems**. Ann Arbor: University of Michigan Press, 1975.

KURZWEIL, R. **The age of intelligent machines**. Cambridge: MIT Press, 1990.

LUGER, G. F.; STUBBLEFIELD, W. A. **Artificial Intelligence: structures and strategies for complex problem solving**. Redwood City, California: Benjamin/Cummings, 1993.

NEWELL, A.; SIMON, H. A. **GPS, a program that simulates human thought**. Munich, Germany: H. Billing (editor), 1961.

RICH, E.; KNIGHT, K. **Artificial Intelligence**. Nova York: McGraw-Hill, 1991.

RUSSELL, S.; NORVIG, P. **Artificial Intelligence - a modern approach**. Nova Jersey: Prentice-Hall, 1995.

SAMUEL, A. L. **Some studies in machine learning using the game of checkers**. IBM Journal of Research and Development, 1959, v. 3, n. 3, p. 210-229.

WINSTON, P. H. **Artificial Intelligence**. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1992.

Material para download

Clique no botão abaixo para fazer o download do conteúdo completo em formato PDF.

[Download material](#)

O que você achou do conteúdo?



 Relatar problema