

A minimalist line-art illustration in the background. On the right, a person with short hair and round glasses is shown from the chest up, holding a large open book. The person's face is partially visible, looking towards the book. Several diamond shapes are floating in the upper left area of the page. The entire illustration is rendered in a light gray color.

# Fundamentos de inteligência artificial

Você vai compreender a origem e os fundamentos da inteligência artificial (IA), seus paradigmas e suas aplicações.

Profa. Daisy Cristine Albuquerque da Silva

### Propósito

Para os profissionais de tecnologia da informação (TI), é essencial compreender o funcionamento da inteligência artificial, visto que essa tecnologia está amplamente integrada à nossa rotina. Essa compreensão se torna fundamental na escolha do algoritmo mais adequado para a solução do problema a ser tratado.

### Objetivos

- Reconhecer os fundamentos de inteligência artificial.
- Identificar os paradigmas da inteligência artificial.
- Distinguir as aplicações de inteligência artificial.

### Introdução

Vamos estudar os fundamentos da inteligência artificial (IA). 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 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 especializadas em atividades que anteriormente eram apenas realizadas por humanos.

Para começar, assista ao vídeo!



#### Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

## Definindo a inteligência artificial

Neste vídeo, discutiremos sobre a IA, abordando seus principais conceitos e aplicações. Vamos explorar as distinções entre IA e automação tradicional, e compreender como essa tecnologia está impactando e transformando diversos setores. Não perca!



### Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

Inteligência artificial é um ramo da ciência da computação que tem o objetivo de construir máquinas que simulam a capacidade humana de raciocinar, perceber, tomar decisões, resolver problemas, enfim, a capacidade de ser inteligente.

Segundo Russell e Norvig (1995), a IA pode ser dividida em quatro linhas de pensamento. Confira!

#### Sistemas que pensam como seres humanos

Pensamento/raciocínio com desempenho similar aos seres humanos.

#### Sistemas que agem como seres humanos

Comportamento com desempenho similar aos seres humanos.

#### Sistemas que pensam racionalmente

Pensamento/raciocínio com desempenho ideal.

#### Sistemas que agem racionalmente

Comportamento com desempenho ideal.

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).

Apresentamos duas definições para cada linha de pensamento já apresentada. Veja!

1

#### Sistemas que pensam como seres humanos

- Segundo Haugeland (1985), os sistemas que pensam como humanos são definidos como máquinas que pensam como se fossem humanos.
- De acordo com Bellman (1978), os sistemas que pensam como humanos utilizam a automação dos processos associados ao pensamento humano, como a tomada de decisão.

## 2 Sistemas que agem como seres humanos

- Para Kurzweil (1990), os sistemas que agem como humanos são máquinas capazes de exercer funções com inteligência à semelhança do que é executado por pessoas.
- Para Rich e Knight (1991), os sistemas que agem como humanos exercem melhor as atividades que os humanos no desempenho das mesmas funções.

3

## Sistemas que pensam racionalmente

- O estudo de faculdades mentais por meio do uso de modelos computacionais (Charniak; Mcdermot, 1985).
- O estudo da computação que torna possível perceber, raciocinar e agir (Winston, 1992).

4

## Sistemas que agem racionalmente

- Campo de estudo que busca explicar e simular comportamento inteligente como processos computacionais (Schalkoff, 1990).
- Área da ciência da computação interessada na automação de comportamento inteligente (Luger; Stubblefield, 1993).

# História da inteligência artificial

Neste vídeo, falaremos sobre como a IA evoluiu e transformou nossa vida ao longo dos anos, desde suas raízes na década de 1950 até as inovações mais recentes. Assista!



### Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

A história da inteligência artificial (IA) é repleta de eventos e inovações ocorridas ao longo de décadas. Desde a Segunda Guerra Mundial até os avanços contemporâneos em Large Language Models (LLM), o caminho da IA tem sido marcado por avanços significativos, retrocessos e revoluções. Acompanhe!

1939-1945

### Alan Turing e a quebra de códigos na Segunda Guerra Mundial

A contribuição de Alan Turing foi crucial para os Aliados, principalmente no que se refere à quebra do Enigma, o código utilizado pelos nazistas. Turing e sua equipe, trabalhando em Bletchley Park, criaram o Bombe, uma máquina que ajudou a decifrar as comunicações codificadas alemãs. Essa foi uma das primeiras ocasiões em que uma máquina foi usada para resolver problemas complexos a uma velocidade e a uma escala que seriam impossíveis para humanos.

1950

#### Teste de Turing

Turing publicou seu famoso artigo, *Computing Machinery and Intelligence*, no qual propôs o que é agora conhecido como o teste de Turing, um critério para determinar se uma máquina pode ser considerada inteligente. Se uma máquina pudesse enganar um humano, fazendo-o acreditar que é humano, ela poderia ser considerada inteligente, um marco conceitual significativo para a IA.

1956

#### Nascimento da inteligência artificial

O termo "inteligência artificial" foi cunhado durante a conferência de Dartmouth, em 1956, por John McCarthy, um dos pais fundadores da IA. Essa conferência, que teve a presença de figuras como Marvin Minsky, Allen Newell e Herbert Simon, é frequentemente considerada o nascimento oficial da IA como campo de estudo.

1960-1970

#### Expansão e lógica

Período de grande interesse em máquinas que podiam replicar o comportamento humano. Joseph Weizenbaum criou o Eliza, um dos primeiros programas que podia simular uma conversa. A IA também avançou em outros domínios, como a solução de problemas e jogos. O SHRDLU, criado por Terry Winograd, foi capaz de manipular blocos em um mundo virtual por meio de comandos de linguagem natural.

Década de 1980

#### AI de inverno

Os limites da tecnologia da época tornaram muitas promessas de IA não realizadas, o que levou a um período de ceticismo e redução no financiamento.

1997

#### Deep Blue derrota Kasparov

Um renascimento no interesse pela IA foi desencadeado pelo sucesso do Deep Blue, um computador de xadrez da IBM que derrotou o campeão mundial Garry Kasparov em 1997. Esse feito demonstrou o potencial das máquinas em tarefas específicas e complexas.

## Década de 2000

### Aprendizado de máquina e big data

Avanços na capacidade de processamento e na disponibilidade de grandes conjuntos de dados levaram a significativos progressos em algoritmos de aprendizado de máquina. O reconhecimento de voz e imagem melhorou drasticamente durante esse período.

## Década de 2010

### Deep learning e AlphaGo

O advento do deep learning, com redes neurais profundas, permitiu avanços significativos em tarefas complexas de processamento de linguagem e visão computacional. Em 2016, o AlphaGo, desenvolvido pela DeepMind, derrotou o campeão mundial de Go, Lee Sedol, em um jogo famoso pela sua exigência de intuição e estratégia profundas.

## 2020

### Large language model

Os LLM, como GPT (OpenAI), BERT (Google) e outros, tornaram-se centrais para o progresso recente da IA. Eles são capazes de gerar texto, realizar conversas, traduzir idiomas e até mesmo criar conteúdo artístico de maneira convincente. A geração de linguagem natural desses modelos está criando possibilidades para interações homem-máquina e está influenciando diversas indústrias. Os modelos de linguagem de hoje não só estão aprimorando as interfaces de usuário e a acessibilidade, mas também estão remodelando campos como educação, programação e suporte ao cliente.

## 2021

### GPT-3 e aplicações práticas

Lançado pela OpenAI, é um exemplo proeminente desses modelos. Com 175 bilhões de parâmetros, foi o modelo de linguagem mais sofisticado até seu lançamento, demonstrando capacidades impressionantes de compreensão e geração de texto, permitindo uma gama de aplicações, de escrita criativa a programação assistida por IA.

## 2023

### Avanços e desafios contínuos

A IA continuava a evoluir rapidamente. Os desafios permanecem, incluindo questões éticas, vieses de algoritmos e a busca pela inteligência artificial geral (IAG) — uma IA que possa compreender ou aprender qualquer tarefa intelectual que um ser humano pode. Embora a AGI ainda esteja longe, os avanços nos LLMs estão estabelecendo a fundação para futuros marcos na história da IA.

A jornada da inteligência artificial, desde Alan Turing até os modernos LLMs, é uma das grandes narrativas de inovação e descoberta da humanidade. O que começou como uma teoria e um conjunto de experimentos evoluiu para uma tecnologia onipresente que está transformando todas as facetas de nossas vidas. A cada avanço, novas questões surgem sobre o que significa ser inteligente e até onde essa inteligência pode levar as máquinas e a sociedade humana.

## Verificando o aprendizado

### Questão 1

Da segunda metade da década de 1970 até o começo da década de 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.



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 racionalmente e sistemas que agem racionalmente.

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 inteligente e sistemas que agem inteligente.

E

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



A alternativa B 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.



# Inteligência artificial: uma visão geral acerca de seus paradigmas

Descubra neste vídeo os paradigmas por trás das diferentes abordagens que possibilitam a automação do comportamento inteligente.



### Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

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, observe o cenário 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. Dessa forma, podemos, de maneira rudimentar, comparar as calculadoras a um mecanismo de inteligência artificial, embora estejam alinhadas com nossa definição.

Quando a câmera do celular focaliza um rosto e identifica a posição para uma selfie, o sistema de inteligência artificial que opera dentro do celular faz o reconhecimento facial em fração de milésimos de segundo após o clique, tempo suficientemente curto para capturar o sorriso de forma espontânea.



Portões de embarque de uma estação ferroviária com tecnologia de reconhecimento facial em Pequim, China

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

Explore neste vídeo o mundo da inteligência artificial, incluindo as perspectivas dos paradigmas conexionista e simbólico.



### Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

Inicialmente, a inteligência artificial foi dividida em duas linhas de pesquisa.

#### Conexionista

Refere-se à simulação da inteligência humana por meio da modelagem do nosso sistema nervoso, em especial dos neurônios e suas conexões. Essa tecnologia teve início por volta de 1943 com a proposta de um modelo matemático simulando um neurônio artificial (Perceptron). Esse estudo é reconhecido como um dos pioneiros que originaram as redes neurais artificiais.



#### Simbólica

Refere-se às abordagens lógicas através do uso de sistemas especialistas, que ganharam destaque na década de 1970. Esses sistemas simulam a expertise humana em áreas específicas, podendo auxiliar na tomada de decisões ou até mesmo tomar decisões sem intervenção humana.

## Paradigma simbólico

Neste vídeo, falaremos sobre como o paradigma simbólico é aplicado na IA, abordando lógica, representação de conhecimento e raciocínio simbólico. Não perca!



### Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

Para entendermos melhor a proposta desse paradigma, vamos conhecer a realidade da época!

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

John McCarthy, criador da **linguagem Lisp**, e Allen Newell, criador do **solucionador geral de problemas** (GPS – *general problem solver*), 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.



John McCarthy

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 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.

Reasoners são bases de conhecimento lógico processual preparadas por especialistas, denominadas ontologias computacionais. Elas possuem a capacidade de realizar generalizações e reconhecimentos em níveis mais elevados.

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.

O primeiro sistema especialista capaz de reconhecer padrões utilizando aprendizado foi o Dendral, criado em 1965 pela universidade norte-americana de Stanford. Ele 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 está associado ao conceito explícito em IA. Toda a interpretação dos dados ou padrões a serem aprendidos depende exclusivamente das informações explicitamente representadas no sistema, bem como das regras ou conhecimentos claramente 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 da abordagem simbólica 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** do paradigma simbólico foi o desenvolvimento de técnicas de IA úteis para o avanço da área, como 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?

Muitas perspectivas de aplicações comerciais e industriais foram abertas quando surgiram sistemas especialistas voltados a domínios específicos a partir de 1965. 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 do paradigma simbólico

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.



### Resumindo

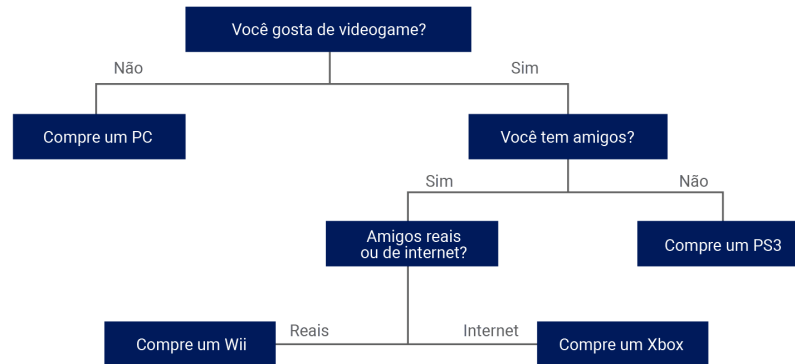
O paradigma simbólico é representado em uma estrutura simbólica, e o aprendizado é realizado por meio da apresentação de exemplos e contraexemplos desse conceito. As estruturas simbólicas estão tipicamente representadas em alguma expressão lógica, incluindo regras de produção.

Os métodos que utilizam o paradigma simbólico são:

- Agentes inteligentes

- Árvores de decisão

Confira agora um exemplo da utilização do paradigma simbólico, usando o método de árvore de decisão.



Exemplo de utilização do paradigma simbólico para orientar a escolha de um videogame com base nas preferências do usuário

## Paradigma conexionista

Neste vídeo, discutiremos a aplicação do paradigma conexionista na inteligência artificial, abordando conceitos como redes neurais, aprendizado profundo, e explorando suas aplicações em visão computacional e processamento de linguagem natural.



### Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

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. Vamos conhecer a história do desenvolvimento das redes neurais artificiais. Acompanhe!

1943

Primórdios das redes neurais

Warren McCulloch e Walter Pitts falaram pela primeira vez em redes neurais artificiais.

1949

Reforço das ligações neurais pelo uso

Donald Hebb publicou *The organization of behavior*, mencionando que as ligações neurais são fortalecidas cada vez que são usadas, conceito fundamental para entendermos como os humanos aprendem.

Décadas de 1950 e 1960

Desdobramentos dos primeiros modelos de redes neurais

Diversos 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?

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 de Rosenblatt, criado para lidar com problemas de reconhecimento de padrões, foi a forma inicial de rede neural artificial que mais se destacou entre as décadas de 1950 e 1960.

Inicialmente, o paradigma conexionista não teve muitas aplicações porque a necessidade de grande recurso de hardware não existia na época. Somente após a década de 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.

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, na qual as camadas poderiam ser pré-treinadas, uma de cada vez.

A tecnologia de deep learning utiliza um grande volume de dados, conhecido como big data, juntamente com máquinas equipadas com um poder computacional elevado, incluindo processadores rápidos e algoritmos suficientemente complexos.

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



### Exemplo

Através da tecnologia de deep learning, os computadores passaram a realizar tarefas como reconhecer imagens e voz, criar obras de arte e tomar decisões por si mesmo. Atividades 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 do paradigma conexionista

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

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



Carro autônomo

Outros exemplos da sua aplicação do paradigma conexionista encontram-se em:

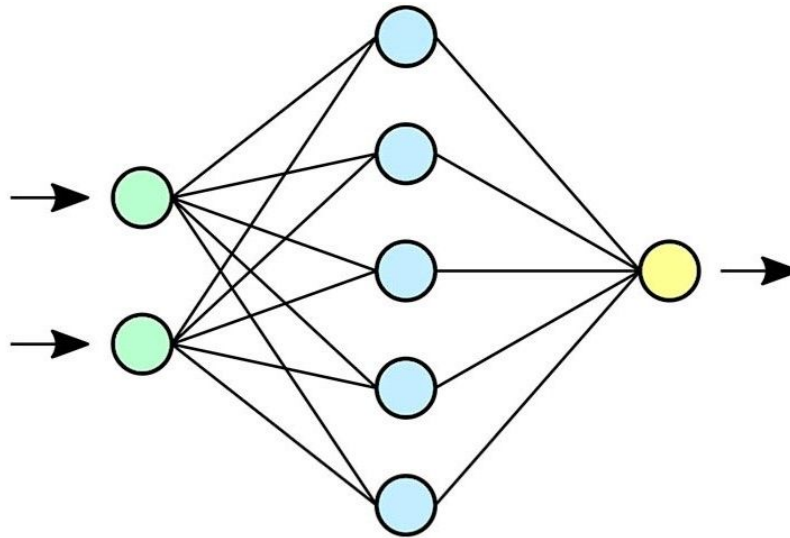
- Sistemas de controle de qualidade de produtos industrializados.
- Sistemas que usam imagens fotográficas ou espectrométricas, que são fotografia em cores que o olho humano não vê, como infravermelhos e raios X.
- Sistemas que aprendem textura, aspecto, força e sabor de produtos e são capazes de gerar ganhos significativos na redução de custos do controle de qualidade e confiabilidade.
- Sistemas de detecção de crises e oportunidades de investimento no mercado financeiro.
- Sistemas de detecção de faces no monitoramento de áreas controladas, identificando possíveis invasores.

O paradigma conexionista vem da área de pesquisa de redes neurais artificiais (RNA). Uma RNA possui três componentes principais: unidades de processamento, representadas pelos neurônios; conexões, que correspondem às sinapses; e uma topologia definida.

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

As redes *multi layer perceptron* (MLP) e *self organizing map* (SOM) são exemplos de métodos que utilizam o paradigma conexionista de aprendizado.

Confira agora exemplo de uma de rede neural artificial.



Rede neural artificial

## Paradigma evolutivo

Neste vídeo, discutiremos a aplicação do paradigma evolutivo na inteligência artificial, explorando conceitos como algoritmos genéticos, programação genética e otimização por enxame de partículas. Confira!

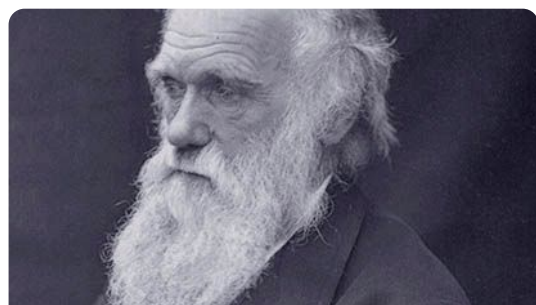


### Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

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.

O principal cientista associado ao evolucionismo é o inglês Charles Robert Darwin (1809-1882). Em 1859, ele publicou o trabalho que tratava da origem das espécies por meio da seleção natural ou conservação das raças favorecidas na luta pela vida, intitulado *A origem das espécies*.



Charles Robert Darwin

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. Veja!

1

#### 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, sendo, 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).

2

#### Estratégias evolutivas

Propostas inicialmente para resolver problemas de otimização de parâmetros, abrangendo tanto valores discretos (numéricos, com um número contável de valores entre quaisquer dois) quanto contínuos (numéricos ou de data/hora, com um número infinito de valores entre dois quaisquer). Devido ao uso exclusivo de operadores de mutação, foram feitas importantes contribuições para a análise e síntese desses operadores.

3

#### Algoritmos genéticos

Introduzidos por Holland, em 1975, com o objetivo de formalizar matematicamente e explicar os processos de adaptação em sistemas naturais. Além de desenvolver sistemas artificiais que retenham os mecanismos originais encontrados em sistemas naturais (Holland, 1975).

Basicamente, eles são modelos computacionais que recebem como entrada:

#### Representação genotípica

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

#### Adequação relativa

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

Dessa maneira, o paradigma evolutivo é composto por uma série de algoritmos que usam como inspiração a evolução natural, incluindo algoritmos genéticos e programação genética.

## Aplicação do paradigma evolutivo

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



### Exemplo

Uma IA evolucionista é capaz de gerar um design completamente novo nos produtos com ganhos de durabilidade, desempenho e economia de materiais.

Podemos encontrar aplicações do paradigma evolutivo em diversas áreas de desenvolvimento, como nos setores de petróleo e gás, musical, de telecomunicações e na área da saúde.

## Outros paradigmas

Neste vídeo, falaremos sobre os paradigmas estatístico, baseado em exemplo, swarm (enxame) e ensemble, revelando como cada um aborda a solução de problemas complexos.



### Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

## 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.

Aqui estão os dois tipos desse modelo.

### 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.

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

## Paradigma swarm intelligence (inteligência de enxame)

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.

Uma 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.

Os algoritmos de deep learning, por exemplo, 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

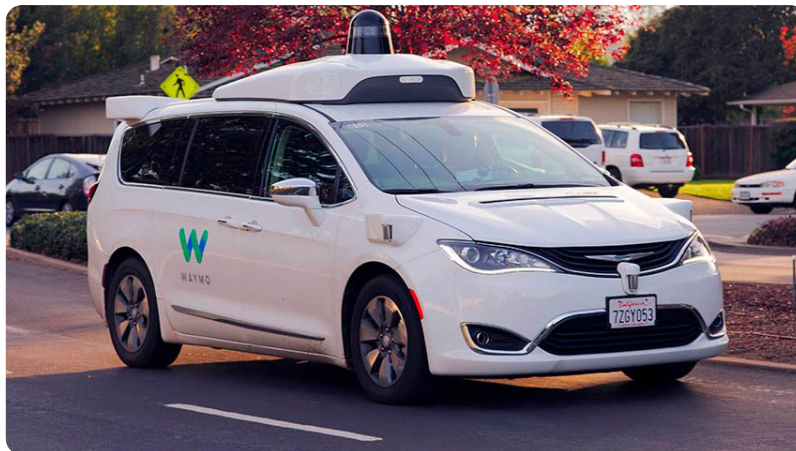
Significa subajustado, ou seja, que o modelo não conseguiu aprender o suficiente sobre os dados. O underfitting conduz a um erro elevado tanto nos dados de treino quanto nos dados de teste.

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 (conjunto)

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.



Minivan autônoma da Waymo (Google)

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.

## Verificando o aprendizado

### Questão 1

A inteligência artificial possui vários paradigmas, incluindo 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.



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.



A alternativa C 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.

## Visão geral de aplicações em inteligência artificial

Neste vídeo, exploraremos as diversas aplicações em inteligência artificial, revelando as inúmeras possibilidades que esse campo inovador oferece. Não perca!



#### Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

O termo inteligência artificial foi cunhado em 1956, durante a conferência de Dartmouth College, em New Hampshire, EUA, ficando conhecido como a ciência e engenharia de fabricar máquinas inteligentes. Naquela época, a ideia de máquinas capazes de simular a inteligência humana parecia algo saído de um romance de ficção científica. No entanto, foi somente no início do século XXI que a IA começou a se popularizar e se entrelaçar de maneira concreta no nosso cotidiano.

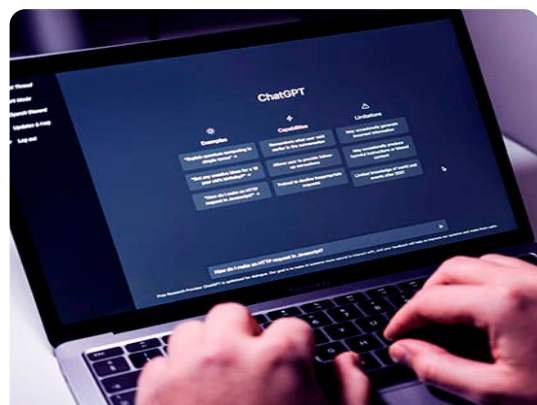
Atualmente, a IA está revolucionando a forma como vivemos, pensamos e trabalhamos, juntamente com outras tecnologias, tais como:

- Aprendizado de máquina (machine learning)
- Ciência de dados
- Big data
- Blockchain
- Robótica
- Computação em nuvem
- Internet das coisas (IoT)

Essa revolução digital não se limita aos bastidores tecnológicos, mas permeia os softwares, aplicativos, produtos e serviços do cotidiano, muitas vezes de maneira tão integrada que nem nos damos conta de sua presença.

A IA generativa, especialmente com a introdução de LLMs (Modelo de linguagem grande), está promovendo um salto evolutivo nas aplicações práticas de IA. Esses modelos têm capacidades surpreendentes de **geração de texto**, produzindo conteúdo que vai desde artigos informativos até narrativas criativas, scripts de jogos e programação de código.

Empresas como a Microsoft já estão utilizando esses modelos avançados para criar assistentes virtuais mais sofisticados e interativos, proporcionando uma experiência de usuário ainda mais natural e intuitiva.



O modelo GPT-3, desenvolvido pela OpenAI, é um exemplo de LLM

Além do texto, a geração de imagens e de voz por IA está remodelando a criatividade e a produção de conteúdo. Com ferramentas capazes de converter descrições de texto em imagens visualmente ricas, a IA generativa está abrindo novas avenidas para designers, artistas e criativos, que agora podem dar vida às suas visões sem a necessidade de habilidades técnicas avançadas. A síntese de voz, por sua vez, está criando possibilidades para a produção de

audiobooks, interfaces de voz mais humanizadas e conteúdo acessível para pessoas com deficiência visual ou de leitura.



Imagem gerada inteiramente pelo Midjourney, um gerador de arte de IA

No cenário corporativo, essas inovações estão levando a um aumento da automação e à redução de custos operacionais. No entanto, o impacto vai além, permitindo a personalização em massa e a criação de experiências únicas de cliente.

A implementação de um Comitê da Indústria para Inteligência Artificial, como o AI Industry Board anunciado pela Microsoft, não somente reflete o compromisso com a inovação, mas também sinaliza a integração cada vez maior da IA generativa nos processos de negócio, oferecendo soluções cada vez mais adaptativas e inteligentes.

Portanto, enquanto a definição original de IA permanece relevante, seu escopo de aplicação expandiu tremendamente. A IA generativa, com suas múltiplas capacidades de criação, está reformulando a interação humana com a tecnologia e promete continuar essa trajetória de crescimento e integração em todas as esferas da atividade humana.

## Assistentes virtuais e casas inteligentes

### Assistentes virtuais

#### Assistentes virtuais de IA: a revolução da interação humano-máquina

Neste vídeo, examinaremos o desenvolvimento dos assistentes virtuais de IA, suas habilidades em processamento de linguagem natural e como estão impactando a forma como nos relacionamos com a tecnologia.



#### Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

Assistentes virtuais têm se tornado elementos cada vez mais fundamentais no nosso dia a dia, agindo como agentes inteligentes que interpretam comandos de voz para executar uma variedade de tarefas. Essa tecnologia, que começou com experimentos na década de 1970, teve um enorme salto de desenvolvimento ao longo dos anos.

Na década de 1990, sistemas como o Macintosh da Apple já exibiam capacidades de reconhecimento de voz. A revolução dos smartphones e o avanço da internet conduziram a inovações como o Google Voice Search na década de 2000, possibilitando aos usuários realizar buscas na web apenas por comandos de voz.

Assistentes virtuais como Siri, Cortana e Alexa, que respondem a comandos de voz para realizar tarefas simples como acender luzes ou verificar o clima, representam não apenas o ápice dessa trajetória de inovações, mas



Macintosh da Apple

também um testemunho da importância dessas tecnologias no cotidiano das pessoas.

Os assistentes virtuais simplificam a vida doméstica, melhoram a produtividade e oferecem novas formas de interação com o mundo digital. A Siri, introduzida pela Apple em 2011, abriu caminho para uma nova era de assistentes pessoais inteligentes, sendo resultado direto dessas inovações acumuladas ao longo do tempo.

Os assistentes virtuais estão se tornando cada vez mais sofisticados, promovendo uma interação mais fluida com dispositivos e gerenciando tarefas cotidianas de maneira eficiente, caminhando para uma imitação cada vez mais próxima da cognição humana. Sua importância se estende para além da comodidade, pois também oferecem suporte a indivíduos com necessidades especiais, proporcionando maior independência e acessibilidade.



### Exemplo

Os assistentes podem fornecer leituras de texto em voz alta, identificação de objetos por câmera e navegação por comandos de voz, oferecendo autonomia a pessoas com deficiência visual. Além disso, eles podem auxiliar no controle de dispositivos através de comandos de voz, permitindo ações como ligar e desligar luzes, televisão, entre outros, simplificando as atividades diárias para pessoas com deficiência física.

Aqui estão os tipos mais conhecidos de assistentes virtuais. Confira!

1

#### Siri (Apple)

Uma das primeiras assistentes virtuais a ser integrada a smartphones. Sua funcionalidade continua a expandir-se a cada nova atualização do iOS.

2

#### Alexa (Amazon)

Destaca-se pela integração a uma gama de dispositivos de casa inteligente, permitindo aos usuários controlarem tudo, desde lâmpadas até sistemas de segurança com simples comandos de voz.

3

#### Google Assistant

É conhecido por sua capacidade de processamento de linguagem natural, que permite aos usuários realizarem uma busca eficiente e receber respostas contextuais.

4

#### Cortana (Microsoft)

Integrada ao Windows, ajuda na produtividade ao gerenciar calendários e e-mails.

Esses assistentes virtuais representam mais do que uma ferramenta conveniente, são um passo em direção a um futuro em que a tecnologia e a interação humana se fundem de maneira indistinta, possibilitando uma experiência cada vez mais integrada e intuitiva. À medida que continuam a aprender e a se adaptar, eles prometem não só facilitar as tarefas diárias, mas também enriquecer a qualidade de vida e moldar a interação com o mundo tecnológico.



## Casas inteligentes

Neste vídeo, exploraremos aplicações práticas de como a IA está transformando casas comuns em residências inteligentes, como controle por voz, otimização de energia e segurança avançada.



### Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

A IA tem se tornado uma força transformadora no desenvolvimento de casas inteligentes, facilitando uma convivência mais confortável, segura e eficiente para os residentes. As aplicações de IA no contexto doméstico são diversas e impactam desde a gestão de energia até a segurança e o entretenimento.

No coração de uma casa inteligente, a IA pode atuar como o cérebro de um sistema integrado que aprende e se adapta aos hábitos dos moradores. Através de assistentes virtuais, cada vez mais interconectados com eletrodomésticos inteligentes, como Amazon Alexa, Google Assistant e Apple Siri, os usuários podem controlar dispositivos conectados com comandos de voz, desde acender e apagar luzes até ajustar o termostato ou iniciar um robô aspirador. Aqui estão algumas das aplicações mais notáveis da IA em casas inteligentes. Acompanhe!

1

#### Eletrrodomésticos inteligentes

Refrigeradores equipados com IA podem monitorar a validade e o estoque de alimentos, sugerindo receitas com base no que está disponível. Máquinas de lavar podem otimizar ciclos de lavagem de acordo com o tipo de tecido e o nível de sujeira, enquanto fornos inteligentes ajustam automaticamente o tempo e a temperatura de cozimento para pratos perfeitos.

2

#### Eficiência energética

Sistemas inteligentes de gestão de energia podem aprender os padrões de uso dos moradores e fazer ajustes automáticos para reduzir o consumo de energia. Por exemplo, o sistema pode desligar o aquecimento ou a refrigeração quando a casa está vazia ou otimizar o uso de energia renovável em casas equipadas com painéis solares.

3

#### Segurança

Câmeras equipadas com IA e sistemas de reconhecimento facial oferecem monitoramento avançado, podendo distinguir entre moradores, visitantes conhecidos e estranhos, e, até mesmo, detectar comportamentos anômalos que possam indicar uma emergência. Além disso, a IA permite a personalização de alarmes e notificações, enviando alertas em tempo real para os moradores quando algo atípico é detectado.

4

#### Conveniência e bem-estar

Sistemas de som ambiente que podem tocar música baseada no humor do residente ou sincronizar a iluminação com o dia ou com a atividade que está sendo realizada, criando ambientes que promovem relaxamento ou foco.

## 5 Cuidado de saúde e bem-estar

Dispositivos capazes de monitorar indicadores vitais e até ajudar na administração de medicamentos ou na assistência a idosos e pessoas com necessidades especiais, garantindo que vivam de forma mais independente e segura.

À medida que a IA avança e se torna mais integrada às nossas vidas, as casas inteligentes estão se transformando em espaços altamente **responsivos e adaptáveis**, projetados para atender de maneira proativa às necessidades de seus habitantes, proporcionando um nível de conforto e eficiência que era inimaginável há apenas uma década.

## Medicina

Neste vídeo, exploraremos aplicações práticas de como a IA está transformando o campo da saúde, desde diagnósticos mais precisos até tratamentos personalizados. Não perca!



### Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

A inteligência artificial está transformando a medicina, trazendo inovações que têm o potencial de melhorar a eficiência dos cuidados de saúde, personalizar tratamentos e até salvar vidas. Aqui estão várias maneiras pelas quais a IA está sendo aplicada à medicina. Confira!

1

### Diagnóstico e análise de imagens médicas

A IA tem mostrado resultados impressionantes na análise de imagens médicas. Algoritmos de aprendizado profundo (forma de aprendizado de máquina) são treinados para reconhecer padrões complexos em imagens como tomografias e raios X. Eles podem identificar sinais de doenças, como câncer, muitas vezes com uma precisão que rivaliza com a dos radiologistas. Isso não só acelera o processo de diagnóstico, mas também pode aumentar a acessibilidade a especialistas em locais onde eles são escassos.

2

### Medicina personalizada

A IA também está impulsionando a medicina. Utilizando algoritmos capazes de analisar grandes conjuntos de dados, os médicos podem agora criar planos de tratamento personalizados. Essa abordagem é particularmente útil em campos como a oncologia, em que a composição genética do tumor de um paciente pode ser analisada para determinar a terapia mais eficaz.

3

### Desenvolvimento de medicamentos

O processo de desenvolvimento de novos medicamentos é longo e custoso. A IA está agilizando esse processo ao prever quais combinações de medicamentos podem ser mais eficazes. Na busca por tratamentos para doenças complexas e pandemias, como a covid-19, a IA tem sido uma ferramenta inestimável, ajudando a reduzir significativamente o tempo de desenvolvimento de novas vacinas e terapias.

#### 4 Assistência cirúrgica robótica

A cirurgia assistida por robôs, guiada por IA, permite uma precisão extraordinária em procedimentos delicados, possibilitando incisões menores, menos invasivas e com menor tempo de recuperação. A IA auxilia os cirurgiões na tomada de decisões em tempo real durante as operações, melhorando os resultados cirúrgicos.

5

#### Gerenciamento de doenças crônicas

Pacientes com doenças crônicas como diabetes e doenças cardíacas estão se beneficiando da IA por meio de monitoramento contínuo. Dispositivos inteligentes e wearables coletam dados de saúde que são analisados por algoritmos de IA para gerenciar e prever potenciais complicações antes que elas ocorram.

6

#### Desafios e considerações éticas

A adoção da IA na medicina vem com desafios. Questões de privacidade dos dados, a necessidade de interpretação humana dos resultados da IA e o risco de dependência excessiva da tecnologia são preocupações em curso. Além disso, questões éticas sobre a tomada de decisões por máquinas, particularmente em situações de vida ou morte, ainda precisam ser totalmente resolvidas.

A IA tem estabelecido novos padrões de cuidado na medicina, oferecendo avanços empolgantes que prometem revolucionar a saúde. Com a devida diligência na avaliação dos riscos e benefícios, a integração da IA no cuidado de saúde tem o potencial de desencadear uma era de inovação médica sem precedentes.

## Alimentação

Neste vídeo, exploraremos aplicações práticas dos benefícios da IA na melhoria da eficiência, segurança alimentar e sustentabilidade na indústria de alimentos. Assista!



#### Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

A inteligência artificial (IA) está reformulando a indústria alimentícia, desde a produção agrícola até a experiência do consumidor final. Aqui estão algumas das aplicações mais notáveis da IA em alimentação.

1

#### Cadeia de suprimentos

A IA melhora a logística através de sistemas de gerenciamento preditivo que antecipam a demanda e otimizam o estoque, minimizando o desperdício de alimentos. Além disso, tecnologias de rastreamento alimentado por IA garantem a segurança alimentar, proporcionando transparência total da fazenda ao consumidor.

## 2Desenvolvimento de produtos

A IA acelera a inovação, analisando tendências de consumo e ajudando a criar formulações que atendam às preferências em evolução dos consumidores. Os sistemas de IA também podem sugerir combinações de sabores e ingredientes, muitas vezes resultando em novos produtos inovadores.

3

### Fábricas

A IA está presente na automação de processos de embalagem e inspeção de qualidade, onde sistemas de visão computacional identificam produtos defeituosos ou contaminados, mantendo os padrões de qualidade e segurança.

4

### Varejo e serviços

Assistentes virtuais e chatbots potencializados por IA melhoram a experiência do cliente, oferecendo recomendações personalizadas e assistência no serviço. Além disso, soluções de IA para personalização de dietas estão emergindo, proporcionando planos de alimentação e produtos personalizados para atender às necessidades nutricionais individuais.

Embora a IA ofereça um vasto potencial para inovação e eficiência na indústria alimentar, questões como **privacidade de dados, empregabilidade e ética** na automação continuam sendo áreas de discussão e regulação. No entanto, é inegável que a IA está preparando uma transformação na maneira como cultivamos, distribuímos e consumimos alimentos.

## Segurança

Neste vídeo, exploraremos aplicações práticas de como a IA está revolucionando a segurança em um mundo cada vez mais conectado. Assista!



### Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

A inteligência artificial está desempenhando um papel cada vez mais crítico no campo da segurança, tanto pública quanto privada. As tecnologias de IA estão não apenas transformando as operações de segurança tradicionais, mas também introduzindo novas formas de proteger as pessoas, os dados e a infraestrutura. Aqui estão algumas das aplicações mais notáveis da IA em segurança. Vale conferir!

1

### Prevenção de crimes

Na segurança pública, a IA está sendo usada para analisar grandes volumes de dados para identificar padrões e prever pontos de crime potenciais. Esta prática, muitas vezes referida como policiamento preditivo, permite que as forças policiais aloquem recursos de maneira mais eficaz, patrulhando áreas que são identificadas como de maior risco em determinados horários. No carnaval do Rio, em 2019, isso resultou na captura de foragidos e recuperação de carros roubados.

## 2 Reconhecimento facial

Tecnologias de reconhecimento facial baseadas em IA estão sendo implantadas em locais públicos, aeroportos e grandes eventos para identificar suspeitos e procurar pessoas desaparecidas. Essa tecnologia também está sendo usada para aumentar a segurança em ambientes privados, como escritórios e residências, permitindo sistemas de segurança que diferenciem entre residentes e visitantes ou intrusos.

3

## Segurança cibernética

A IA está revolucionando a segurança cibernética ao permitir que sistemas detectem e respondam a ameaças em tempo real. Os sistemas de IA podem aprender a reconhecer padrões de tráfego de rede e identificar anomalias que possam indicar uma violação de segurança ou tentativa de ataque cibernético, permitindo respostas mais rápidas e eficientes a essas ameaças.

4

## Monitoramento de vídeo

Essa vigilância é aprimorada com algoritmos de IA que podem analisar feeds de vídeo em tempo real para detectar atividades suspeitas ou perigosas, como invasões de perímetro ou comportamento violento. Esses sistemas avançados podem alertar a segurança humana instantaneamente quando um potencial problema é identificado.

5

## Gerenciamento de desastres

A IA ajuda a gerenciar respostas a desastres naturais ou humanos, analisando dados de várias fontes, incluindo satélites e sensores no solo, para otimizar as operações de resgate e auxílio. Ela pode prever a propagação de incêndios, a progressão de tempestades, e auxiliar no planejamento de evacuações.

6

## Autenticação e controle de acesso

A inteligência artificial está sendo empregada para aprimorar os sistemas de autenticação e controle de acesso por meio da biometria comportamental. Nesse contexto, padrões distintivos no comportamento do usuário, como a forma de digitar ou movimentar o mouse, são monitorados para identificar possíveis impostores.

7

## Drones e robótica

Drones equipados com IA estão sendo usados para vigilância, capazes de cobrir áreas maiores mais eficientemente do que patrulhas humanas. Da mesma forma, robôs com IA podem patrulhar áreas, detectar movimentos anormais e alertar as autoridades, ou mesmo realizar inspeções de segurança em infraestruturas críticas.

Embora o uso de IA na segurança ofereça inúmeros benefícios, também suscita preocupações com a **privacidade** e o **potencial para abusos**. A eficácia dessas ferramentas depende do equilíbrio entre melhorar a

segurança e proteger os direitos civis. O uso ético da IA na segurança requer regulamentações claras, transparência e supervisão para garantir que a tecnologia seja usada de maneira responsável e justa.

## Transporte

Neste vídeo, exploraremos aplicações práticas de como a IA está transformando o setor de transporte, como sistemas de roteamento inteligente, veículos autônomos e gerenciamento de tráfego. Acompanhe!



### Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

A inteligência artificial está transformando o setor de transporte, melhorando não só a **eficiência** e a **segurança**, mas também a **experiência do usuário** e a **sustentabilidade ambiental**.

Além de fornecer atualizações em tempo real e ajustar os horários de transporte público conforme a demanda, a IA também está impulsionando inovações em veículos autônomos. Carros, caminhões e até drones estão sendo equipados com sistemas de IA que permitem navegação e operação com pouca ou nenhuma intervenção humana, prometendo reduzir acidentes causados por erro humano.

O projeto DiDi Smart Transportation Brain é apenas um exemplo de como os dados podem ser utilizados para otimizar o tráfego. Em um âmbito mais amplo, cidades inteligentes estão empregando sistemas semelhantes para integrar diferentes modos de transporte, criando um ecossistema de mobilidade mais coeso. Isso inclui a coordenação de semáforos com fluxos de tráfego em tempo real e o gerenciamento de infraestrutura urbana para evitar congestionamentos e diminuir o tempo de viagem. Veja algumas outras aplicações notáveis da IA no transporte.

1

#### Manutenção preditiva em veículos e infraestrutura de transporte

Sensores inteligentes podem prever falhas antes que ocorram, minimizando interrupções e prolongando a vida útil do equipamento.

2

#### Logística

Algoritmos de inteligência artificial estão aprimorando a otimização de rotas de entrega, a gestão de estoques e as operações de armazém, resultando em maior eficiência no transporte de mercadorias e redução da pegada de carbono. O progresso da inteligência artificial no transporte aéreo também é notável, com sistemas de piloto automático cada vez mais sofisticados e algoritmos inteligentes auxiliando na gestão do tráfego aéreo.

3

#### Expansão dos serviços de mobilidade

A IA também está contribuindo para o conceito de mobilidade como serviço (MaaS), proporcionando aos usuários opções personalizadas de transporte com base em suas preferências e necessidades em tempo real. Esse modelo centrado no usuário tem o potencial de diminuir a dependência de veículos pessoais e incentivar o uso de modos de transporte mais sustentáveis.

Essas inovações estão pavimentando o caminho para um futuro em que o transporte será mais inteligente, mais limpo e mais alinhado às necessidades dos usuários e do planeta.

# Entretenimento

Neste vídeo, exploraremos aplicações práticas da IA na melhoria da interatividade, engajamento e satisfação do público na indústria do entretenimento. Não perca!



## Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

A IA está remodelando o setor de entretenimento, introduzindo novas formas de criar conteúdo, personalizar experiências e interagir com o público. Com sua capacidade de analisar grandes conjuntos de dados e aprender com interações, a IA tem um impacto profundo em tudo, desde a produção de filmes até jogos e música. Veja algumas das aplicações mais notáveis da IA na indústria do entretenimento.

1

### Cinema e televisão

A IA está sendo utilizada para prever quais tipos de filmes e programas terão sucesso, permitindo que estúdios e redes tomem decisões mais informadas sobre o que produzir. A IA também auxilia na própria produção, oferecendo ferramentas avançadas de edição que podem, por exemplo, gerar automaticamente trailers de filmes ou auxiliar na criação de efeitos visuais complexos.

2

### Personalização

Plataformas de streaming como Netflix e Spotify usam algoritmos de IA para analisar as preferências do usuário e recomendar conteúdo. Isso não só melhora a experiência do usuário, mas também aumenta a chance de descoberta de novos artistas e obras.

3

### Jogos

Personagens e oponentes controlados por computador estão se tornando cada vez mais inteligentes e adaptativos, proporcionando desafios mais realistas e dinâmicos. A IA também é usada para criar mundos de jogos que se modificam em resposta às ações dos jogadores, oferecendo uma experiência mais imersiva e personalizada.

4

### Música

A IA está compondo peças que são indistinguíveis das compostas por humanos, abrindo novos horizontes para a criação musical. A tecnologia também está sendo utilizada para gerar acompanhamentos musicais personalizados e até para auxiliar no processo de masterização de faixas.

## 5 Interação

A IA está ajudando na interação entre fãs e seus ídolos através de chatbots que simulam conversas com celebridades, melhorando o engajamento dos fãs. Eventos ao vivo também estão sendo transformados, pois a IA pode otimizar a logística e a gestão de vendas de ingressos, além de melhorar a segurança dos eventos.

## 6

### Publicidade

A IA está refinando o direcionamento de anúncios para garantir que os espectadores vejam publicidade relevante a seus interesses, o que é benéfico tanto para os consumidores quanto para os anunciantes.

A IA está não apenas aprimorando a experiência de entretenimento para os consumidores, mas também oferecendo aos criadores ferramentas poderosas para explorar novas formas de expressão artística e se conectar de maneira significativa com seu público. À medida que a tecnologia avança, esperamos que as aplicações de IA no entretenimento se tornem ainda mais sofisticadas e integradas.

## Criação de textos, vozes e imagens

A inteligência artificial generativa está revolucionando a forma como criamos e interagimos com texto, voz e imagens, liderada por avanços significativos em modelos de linguagem de aprendizado profundo como o ChatGPT e outros modelos de redes neurais profundas de grande escala (LLM). Essas ferramentas estão expandindo as fronteiras da criatividade e da produção de conteúdo, oferecendo novas possibilidades para artistas, escritores, desenvolvedores e criativos em geral. Veja mais algumas aplicações da IA.

### 1

#### Elaboração de texto

Os modelos de IA, como o ChatGPT, são projetados para compreender e gerar texto de maneira coerente e contextualmente relevante. Treinados em vastos conjuntos de dados de linguagem, esses sistemas desempenham uma variedade de tarefas, desde redação de e-mails e artigos até criação de código e poesia. A aplicação da IA generativa na escrita abrange desde a assistência a escritores superando bloqueios criativos até a automação da produção de conteúdo rotineiro, como relatórios financeiros e notícias.

### 2

#### Geração de voz

Os modelos atuais de IA podem gerar vozes que são quase indistinguíveis das humanas, com aplicações que incluem assistentes virtuais, audiolivros narrados por IA e acessibilidade para indivíduos com deficiências de fala. Além disso, a IA está sendo usada para dublar vídeos em diferentes idiomas, mantendo a expressão e a emoção originais das falas.

### 3

#### Criação de imagem

Modelos como DALL-E e outros sistemas de IA baseados em redes generativas adversárias (GANs) podem criar imagens a partir de descrições textuais, fornecendo ferramentas para artistas criarem visuais novos e exclusivos. Essa tecnologia pode ser aplicada na criação de conceitos para jogos, filmes, publicidade e até mesmo na moda, com a IA capaz de gerar designs de roupas ou padrões inovadores.



O aspecto mais inovador dessas tecnologias é a capacidade de interconexão. Por exemplo, a IA pode converter textos em visualizações gráficas ou narrativas faladas, formando um ecossistema multimídia integrado. Essa interatividade se estende à criação de experiências de usuário imersivas, com a IA capaz de gerar um tutorial em vídeo completo a partir de um script escrito ou transformar um diálogo de texto em uma cena animada com falas e personagens.

Apesar dos benefícios, a IA generativa levanta questões éticas importantes relacionadas à autenticidade, aos direitos autorais e à desinformação. A capacidade de gerar conteúdo convincente pode ser mal utilizada para criar deepfakes ou disseminar informações falsas. Assim, há uma necessidade crescente de desenvolver diretrizes e tecnologias para autenticar conteúdo gerado por IA e educar os usuários sobre as implicações de seu uso.



### Resumindo

A IA generativa está estabelecendo novos padrões para a criação de conteúdo em diversas mídias, permitindo a produção rápida e personalizada de texto, voz e imagem. À medida que essa tecnologia continua a evoluir, ela promete abrir novas avenidas para a expressão criativa e a comunicação humana, redefinindo o papel da IA como uma ferramenta colaborativa para a criatividade humana.

## IA generativa: transformando criatividade e comunicação

Neste vídeo, examinaremos como a IA generativa, impulsionada por modelos de linguagem de aprendizado profundo, está transformando radicalmente a produção de texto, voz e imagem. Abordaremos também os desafios éticos associados e o potencial inovador dessa tecnologia. Assista!



### Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

## Verificando o aprendizado

### 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 (policia robô).

C

Tradutores por leitura cerebral usando redes neurais artificiais.

D

Aeronaves autônomas.

E

Casas inteligentes.



A alternativa E 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

Existem muitas aplicações da inteligência artificial nas empresas, desde o financeiro, o RH, o marketing e a produção, entre outros.

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

Atualmente, o setor de medicina é o único a estar totalmente inserido na aplicabilidade da IA em todos os seus segmentos.



A alternativa C 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. Essas tecnologias conseguem simular capacidades humanas ligadas à inteligência, como 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

Ouçá sobre a história da inteligência artificial, suas linhas de pensamento, seus paradigmas e suas aplicações.



#### Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para ouvir o áudio.

### Explore +

Para saber mais sobre o GPS (solucionador geral de problemas) 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 intitulado **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.