

Portifólio 1

- Introdução à Inteligência artificial.
- Histórico, Estado da Arte, Benefícios e Riscos.
- Agentes Inteligentes, ambientes e racionalidade.

Impressão geral

A Inteligência Artificial, frequentemente abreviada como IA, é um campo de estudo e desenvolvimento que se tornou cada vez mais proeminente nos últimos anos. No entanto, sua história remonta ao pioneirismo de Alan Turing nos anos 50. Desde então, a IA tem sido objeto de pesquisa contínua, com investimentos variáveis e muitas promessas não cumpridas.

A IA se concentra em criar agentes inteligentes, sistemas capazes de tomar decisões e realizar tarefas que normalmente exigiriam inteligência humana, de forma autônoma. Esses agentes operam em diversos ambientes, que podem variar desde jogos de tabuleiro, como xadrez, até carros autônomos em tráfego real. O objetivo é dotar esses agentes com uma forma de racionalidade, como veremos mais adiante, permitindo que tomem decisões informadas com base em dados e experiências.

Apesar dos desafios significativos, como a compreensão de contexto e linguagem natural, a IA tem alcançado resultados notáveis em projetos recentes, um exemplo é o ChatGPT. Ela já oferece benefícios substanciais em campos como medicina e indústria, otimizando diagnósticos médicos, automatizando processos industriais e muito mais.

No entanto, a IA também traz consigo riscos e desafios. Um dos principais riscos é o viés algorítmico, que pode resultar em discriminação e injustiça quando os algoritmos são treinados com dados tendenciosos. Além disso, a automação da força de trabalho pode afetar empregos tradicionais. É fundamental considerar esses riscos e limitações ao utilizar a IA de forma ética e responsável, evitando expectativas irrealistas sobre suas capacidades.

Em resumo, a Inteligência Artificial é um campo em constante evolução, com raízes históricas e desafios significativos. Ela se esforça para criar agentes inteligentes que operam em diversos ambientes, com a aspiração de trazer benefícios substanciais para a sociedade, ao mesmo tempo em que requer uma abordagem ética e responsável para enfrentar não apenas seus riscos e limitações, mas também as expectativas criadas anteriormente não cumpridas, esfriando o investimento na área.

Apresentação do conteúdo e contribuições

▼ O que é inteligência artificial?

▼ O que é Inteligência?

- Definição a partir da Oxford Languages:

The screenshot shows a dark-themed dictionary interface from Oxford Languages. At the top, it says 'Dicionário' and 'Definições de Oxford Languages · Saiba mais'. Below that is a search bar containing the word 'inteligência'. To the right of the search bar is a magnifying glass icon. The main entry for 'inteligência' is shown with a speaker icon and the word 'inteligência¹'. Below the word is the gender indicator 'substantivo feminino'. The definition is listed in two points: 1. facultade de conhecer, compreender e aprender. 2. capacidade de compreender e resolver novos problemas e conflitos e de adaptar-se a novas situações.

- Definições apresentadas em sala:
 - Capacidade de aprender, entender, lidar com situações novas ou difíceis;
 - Uso hábil da razão;
 - Capacidade de aplicar o conhecimento para manipular o ambiente ou pensar abstratamente conforme medido por critérios objetivos;
 - Ato de entender: compreensão;

Entendimento do apresentado:

- A inteligência está intrinsecamente relacionada à capacidade de adaptação ao ambiente. Por meio das variáveis impostas, torna-se possível compreender um contexto, calcular possíveis caminhos e, finalmente, tomar decisões.

Esse processo é observado em diferentes escalas, desde determinar o próximo passo necessário para que o corpo de uma pessoa possa caminhar até alcançar níveis mais complexos de abstração, como decidir a melhor abordagem para desenvolver um software.

No caso da inteligência humana, algumas variáveis são de extrema importância:

- **Contexto:** O entendimento e a percepção da situação dependem inteiramente do observador, incluindo seu contexto cultural, nível de educação, capacidade de identificar padrões e experiência prévia. Essas variáveis podem levar a diferentes interpretações do mesmo cenário.

Exemplo: Um mexicano e um francês, ao utilizar um manual de instruções em espanhol, terão perspectivas diferentes. Enquanto o mexicano pode ler o manual diretamente, o francês pode precisar recorrer a outros recursos, como um dicionário ou um tradutor.

- **Possíveis Caminhos:** A partir da abstração da situação, a mente humana geralmente gera várias opções para resolver um problema ou alcançar um objetivo.

Exemplo: Continuando o exemplo anterior, ao ler um manual, o objetivo provável seria extrair informações sobre um equipamento. Para ambos os observadores, existem várias abordagens possíveis. Para o mexicano, a opção mais direta seria a leitura do manual em seu idioma. Outra alternativa seria traduzir o manual para francês e tentar extrair informações dele, mas seria essa a escolha mais sensata?

- **Tomada de Decisão:** A tomada de decisão não se limita apenas à situação apresentada, compreensão do contexto e abstração; também leva em consideração os aspectos emocionais. Decidir não é apenas um processo lógico, mas também é influenciado pela intuição e pelas emoções do observador.

Exemplo: Imagine a seguinte situação: você está considerando mudar de emprego. Há duas ofertas: uma oferece um salário maior, mas exige que você se mude para uma cidade diferente, longe de sua família e amigos. A outra oferta é para um emprego com um salário mais baixo, mas está localizada na mesma cidade onde você mora atualmente e permite que você mantenha seus laços pessoais e sociais.

Nesse caso, as emoções desempenham um papel crucial na decisão, pois influenciam como você se sente em relação a cada opção e podem ter um impacto significativo na escolha final que você fará."



▼ O que é Inteligência Artificial?



- Definições apresentadas em sala:
 - A inteligência artificial faz com que computadores e máquinas imitem os recursos de resolução de problemas e tomada de decisão da mente humana (IBM);
 - A inteligência artifical se refere amplamente a qualquer comportamento semelhante ao do humano apresentado por uma máquina ou sistema (HP);

▼ Fidelidade à performance humana x Racionalidade;

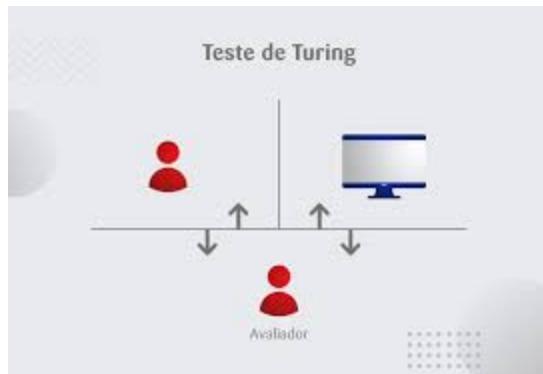
Como discutido anteriormente, a inteligência humana não se restringe apenas à racionalidade, mas é influenciada por uma ampla gama de fatores. Isso nos leva a uma questão fundamental: As inteligências artificiais (IAs) devem imitar fielmente a mente humana ou adotar uma abordagem totalmente racional?

Alan Turing, considerado o pai da computação moderna, apresentou diversas discussões a cerca da inteligência artificial. Em 1948, Turing apresenta ao mundo o artigo “Máquinario Inteligente”. Onde ele apresenta uma expansão do conceito do dispositivo computacional universal, a Máquina de Turing, O professor, como era chamado pelos seus colegas, propõe uma máquina que seria capaz de simular a inteligência humana. Tal máquina dispunha das seguintes características:

1. **Capacidade de Aprendizado:** A máquina seria capaz de aprender e adaptar-se ao ambiente, assimilando informações e melhorando seu desempenho ao longo do tempo. Isso se assemelha ao processo de aprendizado humano.
2. **Tomada de Decisões Racionais:** O Máquinario Inteligente de Turing seria projetado para tomar decisões lógicas e racionais com base nas informações disponíveis, em vez de operar puramente por instruções programadas.
3. **Compreensão de Contexto:** Ele teria a capacidade de entender e interpretar o contexto de forma semelhante ao que os seres humanos fazem, permitindo uma resposta mais adequada a situações complexas.
4. **Resolução de Problemas Complexos:** A máquina seria capaz de lidar com problemas complexos que normalmente requerem inteligência humana, como resolução de problemas, tomada de decisões éticas e interpretação de informações ambíguas.
5. **Imitação da Inteligência Humana:** Embora não fosse necessariamente idêntico à inteligência humana, o Máquinario Inteligente de Turing buscara imitar a capacidade de raciocínio humano de maneira eficaz.

Em 1950, Alan Turing publicou um artigo revolucionário intitulado "Máquinário Computacional e Inteligência", no qual ele apresentou uma questão fundamental: "Podemos considerar que todas as operações lógicas possíveis realizadas por um ser humano em um cenário de cálculo podem ser executadas por uma máquina de computação universal?" Com essa pergunta, Turing sugeriu que, em princípio, qualquer processo de pensamento ou raciocínio humano poderia ser replicado por um computador.

Este visionário estava décadas à frente de seu tempo, pois antecipou a ideia central que posteriormente se tornaria a base da inteligência artificial: a possibilidade de que máquinas possam imitar a inteligência humana a ponto de serem indistinguíveis em termos de desempenho intelectual. Essa concepção central ficou conhecida como "o jogo da imitação", que é uma parte fundamental do artigo de Turing.



No "jogo da imitação", Turing propôs um teste no qual uma máquina de computação e um ser humano seriam colocados em salas separadas, e um juiz faria perguntas a ambos, sem ver os respondentes. Se o juiz não conseguisse distinguir consistentemente as respostas da máquina das respostas humanas, então a máquina poderia ser considerada como tendo exibido inteligência, ou seja, teria passado no teste.

Essas ideias de Turing continuam a ser fundamentais para o campo da inteligência artificial, inspirando pesquisadores e cientistas a explorar os limites da capacidade das máquinas para replicar e compreender a inteligência humana.

Alan Turing enfatizou o desenvolvimento de Inteligências Artificiais (IAs) capazes de emular fielmente o comportamento humano, ao mesmo tempo

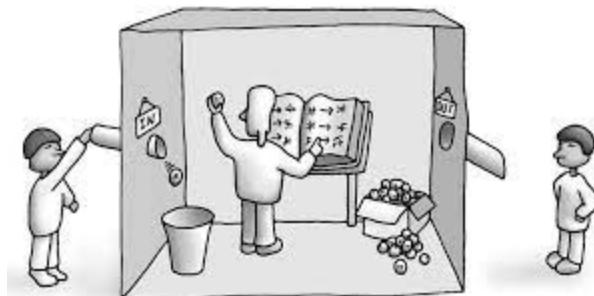
em que reconheceu a importância da racionalidade. Isso nos conduziu ao conceito de Modelagem Cognitiva, que se concentra em "comparar a sequência e a temporalidade dos passos de raciocínio realizados por máquinas e compará-los com aqueles executados por seres humanos ao resolverem os mesmos problemas".

Por outro lado, Herbert A. Simon e Allen Newell desenvolveram a ideia de IAs fundamentadas na lógica matemática e algoritmos, que imitavam o processo de resolução de problemas humano.

No final da década de 1950, Herbert A. Simon e Allen Newell desenvolveram um software revolucionário conhecido como General Problem Solver (GPS). Esse programa apresentava uma abordagem inovadora, voltada para a resolução de problemas complexos por meio da subdivisão em subtarefas, alcançando soluções com base em decisões racionais fundamentadas em um conjunto de heurísticas, as quais se baseavam na experiência humana.

▼ Raciocínio x Comportamento;

Em 1980, John Searle apresentou sua obra "Minds, Brains and Programs", na qual introduziu a célebre "Experiência do Quarto Chinês". Essa experiência envolve uma pessoa fechada em uma sala, um sistema isolado, onde ela recebe uma série de regras detalhadas em inglês sobre como manipular caracteres em chinês. É importante destacar que a pessoa dentro da sala não possui nenhum conhecimento ou compreensão da língua chinesa.



Na sala, chegam fragmentos de papel contendo caracteres chineses, enviados por pessoas que acreditam estar se comunicando em chinês com a pessoa na sala. No entanto, o que ocorre é que a pessoa dentro da sala simplesmente segue as regras em inglês com base nos caracteres chineses que recebe e responde de acordo, gerando respostas em chinês.

A experiência é usada por Searle para questionar se, mesmo que o sistema produza respostas aparentemente inteligentes em chinês, isso significa que a pessoa dentro da sala realmente comprehende a língua chinesa. A argumentação de Searle destaca que a comprehensão verdadeira vai além do mero processamento de símbolos e requer uma consciência genuína, algo que, segundo ele, as máquinas não possuem.

Essa questão levanta um debate fundamental na inteligência artificial: a diferença entre o raciocínio, que envolve processar informações de maneira lógica e formal, e o comportamento, que se refere à capacidade de uma máquina replicar ações e respostas humanas sem necessariamente compreender o significado por trás delas. Enquanto Alan Turing argumentava que a IA deveria ter foco na replicação do comportamento humano até que se tornassem indistinguíveis, Searle, por outro lado, destaca que a comprehensão e a consciência humana são elementos cruciais que não podem ser alcançados apenas através do processamento de informações.”

▼ **Modelo Padrão;**

Considerando a ideia apresentada por Searle de que as máquinas não seriam capazes de possuir comprehensão completa do problema, muito menos consciência, o desenvolvimento de IAs fundamentadas na racionalidade mostra-se mais promissor. Mesmo que não possamos criar máquinas com inteligência humana, é possível reproduzir, em situações específicas, máquinas que, a partir de um dado problema, possam escolher o melhor caminho para resolvê-lo, como o GPS desenvolvido por Simon e Newell.

Esse modelo se baseia no pensamento racional, que incorpora princípios como silogismo, lógica e probabilidade. Utilizando essas ferramentas, é possível construir um modelo abrangente para compreender o mundo. No entanto, é importante ressaltar que esse modelo não necessariamente gera comportamento inteligente, pois o comportamento inteligente depende da

aplicação da teoria da ação racional. A ideia de um agente racional baseia-se na tomada de decisões com o objetivo de atingir melhores resultados.

Esta abordagem traz vantagens consideráveis na aplicação em IAs, já que o modelo racional é bem definido matematicamente e mais adequado para implementação em linguagem computacional, desenvolvendo, assim, agentes que comprovadamente alcançam seus objetivos.

Com uma base teórica e matemática bem estabelecida, juntamente com experimentos promissores previamente mencionados, o modelo de agente racional foi caracterizado como padrão e prevaleceu na maior parte da história deste campo de conhecimento. A base para o desenvolvimento desta área estava formada, estudos posteriores focaram principalmente na construção de agentes que tomam as melhores decisões a partir da apresentação de um certo problema.

Embora tenhamos testemunhado notáveis avanços na área, é evidente que o uso desse modelo possui limitações temporais. Ele parte do pressuposto de que podemos estabelecer objetivos claros como base para as tomadas de decisão. No entanto, à medida que saímos de ambientes controlados, onde não existe mais um objetivo claro como ganhar um jogo de xadrez, torna-se cada vez mais desafiador traduzir situações complexas em objetivos completos e aceitáveis para esse modelo. O desenvolvimento de sistemas com objetivos incorretos não resultará em um resultado satisfatório ao problema apresentado.

▼ Fundamentos da Inteligência Artificial;

Ao longo das discussões anteriores, mencionamos diversos estudiosos de diferentes campos que, à sua maneira, contribuíram para o desenvolvimento da Inteligência Artificial (IA). Alan Turing é considerado o pioneiro da ciência da computação, John Searle é um filósofo da mente e da linguagem, e Herbert A. Simon recebeu o Prêmio Nobel de Economia em 1978, mas também era cientista social, psicólogo e pesquisador na área de ciência da computação. De fato, várias áreas do conhecimento desempenharam papéis significativos no avanço da IA, mas é possível destacar as áreas fundantes para o desenvolvimento das IAs;

- Filosofia: Levanta questões e exercícios de pensamento fundamentos como:

1. “Como a mente surge a partir de um cérebro físico?”
2. “De onde vem o conhecimento?”
3. “O que é a consciência?”
4. “Poderia uma máquina ter consciência plena?”

Além do levantamento de questões fundamentais, a filosofia oferece ferramentas fundamentais com discussões sobre ética e moral, Livre árbitro, Inteligência, razão, entre diversas outras áreas de conhecimentos que nascem do amor ao saber.

- Matemática: Busca estabelecer as bases teóricas e dispor ferramentas necessárias para a análise e resolução de problemas. A formalização de modelos matemáticos se mostra indispensável na tradução de problemas reais em uma linguagem que possa ser entendida pela máquina. Algumas das principais ferramentas são:
 1. Probabilidade e Estatística;
 2. Lógica;
 3. Teoria da informação;
 4. Computação;
 5. Codificação e compressão de dados;
 6. Algoritmos;
 7. Modelagem matemática.
- Economia: Algumas das contribuições são:
 1. Economia comportamental: Busca entender como seres humanos tomam decisões econômicas, o processo de tomada de decisão é fundamental para definição de inteligência;
 2. Agentes Racionais: Trás a ideia de que agentes econômicos geralmente são agentes racionais, agentes que tomam decisões a maximizar ganhos ou chegar a uma melhor decisão;
 3. Otimização de Recursos: Meios de maximizar os recursos disponíveis para o desenvolvimento de uma IA.

- Neurociência: A área de inteligência artificial nasce da pergunta colocada por turing:
 - "**Podemos considerar que todas as operações lógicas possíveis realizadas por um ser humano em um cenário de cálculo podem ser executadas por uma máquina de computação universal?**"

Com a neurociência torna-se possível entender as possíveis formas de processamento de informação do cérebro humano, o estudo do funcionamento de neurônios que posteriormente seria base fundamental para o desenvolvimento de redes neurais e deep learning.

- Psicologia:
 - "**A Psicologia é o campo da ciência que se dedica ao estudo da mente e do comportamento humano, bem como de suas interações com o ambiente físico e social.**"

A compreensão profunda do comportamento humano e dos processos mentais é fundamental para abordar questões essenciais no desenvolvimento do estudo de agentes inteligentes.

- Engenharia da computação:

a Engenharia da Computação fornece as ferramentas, infraestrutura e conhecimento técnico necessários para desenvolver, implementar e aprimorar sistemas de Inteligência Artificial. Algumas das contribuições são:

 - Desenvolvimento de algoritmos de treinamento;
 - Avanço no desempenho computacional;
 - Processamento de dados.

- Robótica:

A Robótica e a IA muitas vezes se sobrepõem e se complementam de várias maneiras:

 - **Controle Robótico;**
 - **Visão Computacional;**
 - **Aprendizado de Máquina em Robótica;**

- **Inteligência Autônoma;**
- **Interface homem-máquina;**
- Linguística:
 - Processamento de linguagem natural;
 - Tradução Automática;
 - Assistência e atendimento virtual;
 - Processamento de fala;
 - Reconhecimento de voz e ruído;

▼ Histórico

▼ Mitologia e Ficção;

A concepção de agentes inteligentes remonta à antiguidade na história da humanidade. Um exemplo notável é o gigante Talos, construído em bronze, que servia como o grande guardião de Creta e possuía um comportamento e uma inteligência semelhantes aos dos seres humanos.

Também na mitologia grega, Prometeu teria criado a humanidade a partir da argila, seria então a própria humanidade fruto da criação de agentes inteligentes.

Na ficção há uma vasta presença de agentes inteligentes e representações de IAs. Eu, robô, protagonizado por Will Smith, trouxe aos cinemas, em 2004, a ideia de um futuro distópico, nele é comum a relação da raça humana com robôs inteligentes, tais robôs possuem uma codificação, human safe, para evitar acidentes com humanos, entretanto o doutor aparece morto e inicia-se uma caçada ao robô responsável. Este filme levanta questões éticas muito interessantes, além de ser um ótimo filme de ação.

Outras aparições interessantes:

1. Wall-e - Animação da Disney de 2008, apesar de um filme aparentemente infantil, este possui uma história bem profunda e com críticas sutis a relação humana com o meio ambiente e com a automatização de tarefas por IA;
2. Star Wars - C3PO e R2-D2 os dois robozinhos inteligentes mais famosos do cinema mundial;

3. Gigantes de Aço - Luta de robôs;

4. Robôs - Distópia de robôs;

▼ **O Ínicio da Inteligência Artificial (1943-1956);**



▼ Entusiasmo inicial, grande expectativas (1952 - 1969);

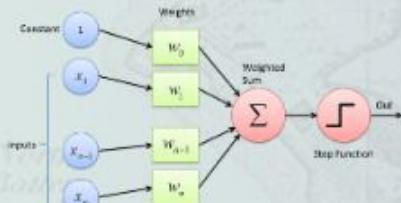
Entusiasmo Inicial, Grandes Expectativas

1956

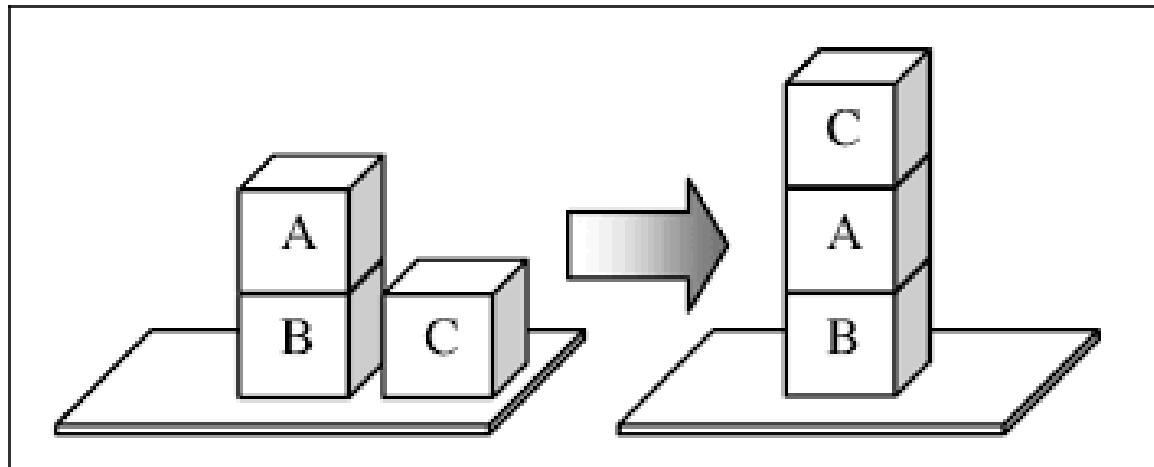
Arthur Samuel ensina uma máquina a jogar damas.

1962

Frank Rosenblatt
Nasce a ideia do perceptron



Problemas de micromundo



▼ Uma dose de realidade (1966-1973);

Uma dose de realidade

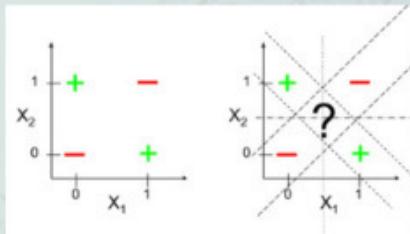
1966 - 1973



1969

Minsky e Papert
demonstram a limitação do
perceptron

Problema da Porta XOR



Primeiro Inverno



▼ **Sistemas Especialistas (1969-1986);**

Problemas que levaram ao primeiro inverno:

- Desenvolvimento de IAs para o propósito geral;
- Métodos Fracos.

Soluções propostas:

- Desenvolvimento de agentes inteligentes para propósitos específicos em espaços controlados;
- Domínio bem definido.

Sistemas Especialistas

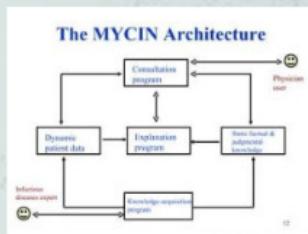


1969

Ed Feigenbaum, Bruce Buchanan e Joshua Lederberg - Dendral

1970

MYCIN

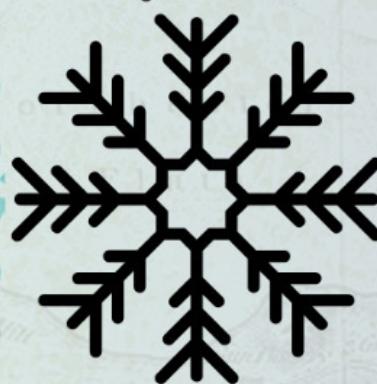


1982

R1
Primeiro sistema especialista comercializado com sucesso

1986

Segundo Inverno de IA



▼ O retorno das redes neurais (1986-presente);

O retorno das IA's



▼ Raciocínio probabilístico e aprendizado de máquina (1987-presente);

A introdução do raciocínio probabilístico e o uso de cadeias de Markov representaram avanços significativos nas aplicações de tomada de decisão e processamento de linguagem natural, conceitos fundamentais que pavimentaram o caminho para o desenvolvimento de produtos inovadores. Como evidenciado na linha do tempo anterior, o lançamento da assistente virtual Siri da Apple em 2011 foi um marco nesse sentido, baseando-se fortemente no processamento de linguagem natural para compreender e executar comandos de voz.

Posteriormente, a Alexa da Amazon emergiu como uma pioneira notável nesse campo, demonstrando uma eficácia extraordinária ao desempenhar tarefas semelhantes. Ela ganhou ampla aceitação em lares de todo o mundo, redefinindo o uso da inteligência artificial no contexto comercial. Com a capacidade de automação residencial, permitindo o controle de lâmpadas inteligentes e eletrodomésticos por meio de comandos de voz, a Alexa revolucionou a interação com ambientes domésticos, oferecendo conveniência e eficiência inéditas no cotidiano. Esse avanço tornou-se uma parte integral de muitas casas, exemplificando como a IA transformou a maneira como vivemos e nos conectamos com a tecnologia em nossa vida diária.

▼ Big Data (2001-presente);

A capacidade de criar bancos de dados incrivelmente vastos revolucionou o acesso a uma quantidade de informações verdadeiramente astronômica. Além disso, o avanço constante no poder computacional e as inovações nas técnicas de processamento de dados desempenharam um papel vital na abertura de novas fronteiras para o desenvolvimento da Inteligência Artificial (IA). Um exemplo notável desse progresso é o lançamento do ChatGPT, um sistema que incorpora uma rede neural com 175 bilhões de parâmetros. A notável característica deste modelo é que ele foi treinado com um volume gigantesco de dados textuais, na ordem de terabytes, permitindo-o assimilar e compreender nuances e padrões na linguagem natural em uma escala sem precedentes. Esse avanço tem implicações significativas, pois possibilita uma comunicação mais sofisticada e contextual com sistemas de IA, tornando-os capazes de realizar uma variedade de tarefas de maneira mais precisa e intuitiva.

Lidar com quantidades massivas de dados é, sem dúvida, um desafio formidável, e uma série de outros problemas também merecem nossa atenção. Aqui estão algumas questões adicionais que devem ser cuidadosamente consideradas:

1. **Velocidade de Processamento:** O processamento eficiente de grandes volumes de dados em tempo real ou próximo disso é fundamental, pois atrasos significativos podem resultar em perda de oportunidades ou informações desatualizadas.
2. **Viés nos Dados:** Os dados coletados podem ser enviesados, refletindo preconceitos existentes em sistemas e sociedades. Isso pode levar a decisões injustas ou à percepção distorcida da realidade.
3. **Veracidade dos Dados:** A qualidade dos dados é um fator crítico. Dados imprecisos ou incompletos podem gerar conclusões errôneas e comprometer a confiabilidade das análises.
4. **Privacidade e Segurança de Dados:** Em um mundo onde a privacidade é cada vez mais valorizada, a coleta e o armazenamento de dados sensíveis exigem proteção rigorosa. Violações de privacidade podem resultar em consequências legais e perda de confiança dos usuários.
5. **Conteúdo Ofensivo e Discriminatório:** O monitoramento de dados deve considerar a detecção de conteúdo ofensivo, discurso de ódio e discriminação, visando manter ambientes seguros e respeitosos.
6. **Transparência e Ética:** A transparência nas práticas de coleta e uso de dados é fundamental, juntamente com a garantia de que as decisões baseadas em dados sejam tomadas com responsabilidade e ética.
7. **Gerenciamento de Metadados:** Além dos próprios dados, é crucial gerenciar eficazmente os metadados, pois eles fornecem informações essenciais sobre a origem, a estrutura e o significado dos dados.
8. **Escalabilidade Sustentável:** O crescimento contínuo de dados requer infraestruturas escaláveis que possam atender às demandas sem comprometer a sustentabilidade.
9. **Regulamentações e Conformidade:** O cumprimento de regulamentos de privacidade de dados, como o GDPR na Europa, é um imperativo legal e

ético em muitas jurisdições.

10. **Treinamento e Conscientização:** Equipes e usuários devem ser adequadamente treinados e conscientizados sobre questões de segurança de dados, ética e boas práticas de uso de dados.

▼ Deep Learning (2011-presente);

O advento do Deep Learning, ou Aprendizado Profundo, marcou uma revolução notável na inteligência artificial. A exploração de redes de aprendizado profundo, combinada com funções de ativação não lineares, inaugurou uma era de agentes especialistas com uma capacidade sem precedentes de compreender e abstrair problemas complexos em níveis mais profundos. Além dos avanços já mencionados em processamento de linguagem natural e reconhecimento de fala, uma miríade de conquistas notáveis veio à tona, transformando a paisagem da IA:

1. **Reconhecimento de Padrões:** O Aprendizado Profundo aprimorou significativamente a capacidade de sistemas em identificar padrões em dados complexos, beneficiando áreas como diagnóstico médico, análise financeira e monitoramento de segurança.
2. **Criação de Imagens:** Modelos de IA avançados podem agora gerar imagens realistas e artísticas, revolucionando áreas como design gráfico, geração de conteúdo e simulação.
3. **Geração de Texto:** Modelos de linguagem de última geração, como o GPT-3, são capazes de criar texto coerente e relevante, impulsionando chatbots e assistentes virtuais.
4. **Sistemas de Carros Semiautônomos:** A indústria automobilística está testemunhando a evolução dos sistemas de carros semiautônomos, como os da Tesla, que são capazes de evitar acidentes e proporcionar direção assistida, aumentando a segurança nas estradas.

▼ Estado da Arte, Benefícios e Riscos

▼ O Stanford University's One Hundred Year Study on AI (AI100)

Lançado em 2014, o AI100 possui uma missão de longo prazo que abrange um século, buscando entender a evolução da IA e seu impacto abrangente na

sociedade, economia e política. Este projeto, de importância inegável, oferece insights inestimáveis sobre os mais recentes desenvolvimentos na IA e como a pesquisa e o desenvolvimento continuam a estender os limites dessa tecnologia.

▼ O Que a IA Pode Realizar Atualmente?

A influência da IA já permeia inúmeros aspectos de nossas vidas cotidianas. Desde a presença onipresente de assistentes virtuais, como Siri e Alexa, que facilitam nossas tarefas diárias, até sistemas de IA de última geração que contribuem para campos tão diversos quanto medicina, finanças e transporte, suas aplicações são vastas. A IA tem a capacidade de analisar imensos volumes de dados, proporcionar recomendações altamente precisas, realizar traduções de idiomas, auxiliar no diagnóstico de doenças e até mesmo operar veículos de forma autônoma. Sua notável capacidade de processamento e habilidade de aprendizado constante ampliam consideravelmente o leque de possibilidades, transformando-a em uma força de mudança exponencial.

▼ Riscos e Benefícios da IA

Os benefícios da IA são manifestos, com melhorias substanciais na eficiência, produtividade e qualidade de vida. Ela pode desempenhar um papel crítico no diagnóstico precoce de condições médicas, na automação de processos industriais e na resolução de problemas complexos. No entanto, tais progressos não vêm sem desafios. A crescente automação pode afetar o mercado de trabalho, demandando uma requalificação da força de trabalho. Além disso, questões de privacidade de dados e segurança cibernética emergem como preocupações cruciais, uma vez que a coleta e utilização de dados pessoais desempenham um papel vital na operação desses sistemas. Questões éticas também se apresentam, incluindo:

1. **Velocidade de Processamento:** O processamento eficiente de grandes volumes de dados em tempo real ou próximo disso é fundamental, pois atrasos significativos podem resultar em perda de oportunidades ou informações desatualizadas.
2. **Viés nos Dados:** Os dados coletados podem ser enviesados, refletindo preconceitos existentes em sistemas e sociedades. Isso pode levar a decisões injustas ou à percepção distorcida da realidade.

3. **Veracidade dos Dados:** A qualidade dos dados é um fator crítico. Dados imprecisos ou incompletos podem gerar conclusões errôneas e comprometer a confiabilidade das análises.
4. **Privacidade e Segurança de Dados:** Em um mundo onde a privacidade é cada vez mais valorizada, a coleta e o armazenamento de dados sensíveis exigem proteção rigorosa. Violações de privacidade podem resultar em consequências legais e perda de confiança dos usuários.
5. **Conteúdo Ofensivo e Discriminatório:** O monitoramento de dados deve considerar a detecção de conteúdo ofensivo, discurso de ódio e discriminação, visando manter ambientes seguros e respeitosos.
6. **Transparência e Ética:** A transparência nas práticas de coleta e uso de dados é fundamental, juntamente com a garantia de que as decisões baseadas em dados sejam tomadas com responsabilidade e ética.
7. **Gerenciamento de Metadados:** Além dos próprios dados, é crucial gerenciar eficazmente os metadados, pois eles fornecem informações essenciais sobre a origem, a estrutura e o significado dos dados.
8. **Escalabilidade Sustentável:** O crescimento contínuo de dados requer infraestruturas escaláveis que possam atender às demandas sem comprometer a sustentabilidade.
9. **Regulamentações e Conformidade:** O cumprimento de regulamentos de privacidade de dados, como o GDPR na Europa, é um imperativo legal e ético em muitas jurisdições.
10. **Treinamento e Conscientização:** Equipes e usuários devem ser adequadamente treinados e conscientizados sobre questões de segurança de dados, ética e boas práticas de uso de dados.

São inúmeros e complexos os desafios e riscos a serem enfrentados no campo da Inteligência Artificial, e a responsabilidade de abordá-los não recai apenas sobre o mercado, mas também sobre os pesquisadores e desenvolvedores que moldam esse cenário em constante evolução. É crucial não apenas encontrar soluções para os problemas existentes, mas também evitar retrocessos no progresso da IA, garantindo que as promessas deste campo permaneçam realizáveis.

Um dos desafios mais prementes é a ética da IA, com questões relacionadas ao viés algorítmico, tomada de decisões autônomas e a necessidade de alinhar a tecnologia com valores humanos. A privacidade dos dados é outra área crítica, à medida que grandes volumes de informações pessoais são coletados e utilizados. O impacto na força de trabalho, com a automação de empregos tradicionais, exige estratégias de requalificação e transição.

Além disso, a IA deve ser protegida contra ameaças cibernéticas e abordar a segurança de sistemas autônomos, como carros autônomos e sistemas de saúde. E, é claro, a IA deve ser uma força positiva para a sociedade, atendendo às necessidades da humanidade em áreas como saúde, educação e meio ambiente.

Os pesquisadores e desenvolvedores desempenham um papel fundamental na promoção da IA responsável e na mitigação de riscos. Isso envolve a implementação de regulamentações éticas, a promoção da transparência em algoritmos, a proteção de dados sensíveis e a colaboração com partes interessadas, incluindo governos, para estabelecer diretrizes sólidas. A pesquisa em IA também deve se concentrar em avançar em direção a sistemas que compreendam e respeitem princípios éticos e morais.

▼ Agentes e Ambientes

▼ Ação de um Agente:

A ação de um agente refere-se às decisões ou tarefas que um sistema autônomo pode executar dentro de um ambiente específico. De maneira simplificada, as ações representam as opções disponíveis para o agente, que podem ser uma resposta às informações percebidas no ambiente. Essas ações podem variar significativamente, abrangendo desde ações físicas, como o movimento de um robô, até decisões de natureza mais abstrata, como a escolha da próxima jogada em um jogo de xadrez. A natureza e o alcance das ações dependem do contexto e do domínio nos quais o agente está operando.

▼ Função Agente:

A função agente é o núcleo da inteligência do sistema. Trata-se de um mecanismo que, levando em consideração o estado atual do ambiente, determina a ação apropriada a ser realizada pelo agente. De maneira mais simples, a função agente é a "inteligência" que permite ao sistema tomar

decisões com base nas informações que ele coleta. Essa função pode ser de natureza simples, como um conjunto de regras if-then, ou altamente complexa, como um modelo de aprendizado de máquina que avalia grandes volumes de dados para embasar decisões informadas.

▼ Programa Agente:

O programa agente é a materialização prática da função agente. Ele se encarrega de traduzir a função em código de computador ou em instruções executáveis que possibilitam ao agente interagir com o ambiente. Esse processo pode envolver a programação de algoritmos, a configuração de sensores e atuadores, ou até mesmo o desenvolvimento de redes neurais em sistemas de aprendizado profundo. O programa agente é o que viabiliza que o agente aja no ambiente e execute suas ações de acordo com as diretrizes estabelecidas pela função agente.

▼ Racionalidade

Max Weber, um dos sociólogos mais influentes na teoria social, trouxe à tona o conceito de racionalidade como um elemento-chave na tomada de decisões e ação. Sua análise abrange diversos tipos de racionalidade, incluindo:

1. **Racionalidade Substantiva:** Este tipo de racionalidade envolve a tomada de decisões com base em princípios e valores específicos, considerando objetivos éticos, morais e valorativos. Um exemplo ilustrativo seria alguém que baseia suas escolhas em suas crenças religiosas, demonstrando uma forma de racionalidade substantiva.
2. **Racionalidade Formal ou Burocrática:** Weber introduziu também o conceito de racionalidade formal ou burocrática, que se apoia em regras, regulamentos e procedimentos pré-definidos. Essa forma de racionalidade é comumente associada à administração e à busca por eficiência. Um exemplo claro disso pode ser observado na burocracia governamental ou corporativa, onde as decisões são tomadas em conformidade com regras e regulamentos específicos.
3. **Racionalização:** Weber argumentou ainda que a sociedade moderna experimentou um processo de racionalização, no qual a lógica e a eficiência se

tornaram os valores predominantes. Nesse processo, tradições e valores emocionais deram lugar a métodos racionais de tomada de decisões.

No contexto das inteligências artificiais (IAs), o conceito de racionalidade guarda semelhanças com a Racionalização de Weber. Ele se traduz como a capacidade de realizar escolhas e ações racionais, a partir de um contexto dado, buscando maximizar resultados positivos e minimizar resultados negativos. Apesar disso, objetivando uma medida de performance pra IA, mostra-se muito mais interessante a análise do resultado da ação do agente no ambiente do que necessariamente a forma como o agente chegou a esta solução.

Existem quatro pontos principais para definir a racionalidade:

1. A medida de desempenho;
2. O conhecimento prévio do ambiente;
3. Ações possíveis;
4. A sequência de percepção do agente.

Esperasse de um agente racional que cada ação selecionada, em um dado momento, maximize sua medida de desempenho, dado seu conhecimento prévio assim como a evidência a ele fornecida.

Qual é então a maior diferença entre um agente racional e um agente inteligente?

Além de compartilhar as características de racionalidade, os agentes inteligentes APRENDEM durante o processo, afim de maximizar o desempenho a cada ação realizada.

▼ Propriedades do Ambiente de Tarefas

Descrição PEAS de uma partida de League of Legends:

Medida de performance:

Destruir o Nexus inimigo - Vencer a partida



Descrição de Ambiente:



ATIVIDADE

Jogar uma partida de League of Legends

OBSERVÁVEL	Parcialmente - Somente o mapa aliado é visível, porém a visão pode ser avançada com uso de sentinelas
AGENTES	Multíplos - Existem 10 jogadores presentes em uma partida, dois times de 5 jogadores
COOPERATIVO/ COMPETITIVO	Ambos - Jogo cooperativo entre os 5 jogadores pertencentes ao mesmo time, porém competitivo com os 5 jogadores do outro time
DETERMINÍSTICO	Estocástico - Apesar de ideias do posicionamento dos jogadores adversários, não é possível ter 100% de certeza
EPISÓDICO	Sequencial - A decisão atual irá influenciar totalmente no futuro cenário
ESTÁTICO	Dinâmico - Independente da ação ou não do agente o ambiente está em constante mudança
DISCRETO	Contínuo - Apesar de não existir um limitador de tempo, existem mudanças no mapa de acordo com o tempo decorrido

Atuadores:

As ações possíveis a serem realizadas são:

- Uso das habilidades únicas de cada personagem;



- Escolha de feitiços de invocador:



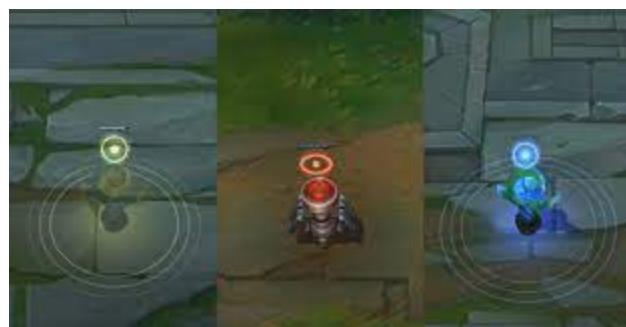
- Escolha de Runas e talentos:



- Pings entre o time:



- Utilização de itens e sentinelas:



Sensores:

- Nível de vida dos aliados;
- Nível de vida dos inimigos;
- Tempo de recarga de habilidades;
- Tempo de recarga de feitiços;
- Localização de sentinelas aliadas e inimigas;
- Pings dos aliados;
- Tempo de surgimento de campos de monstros neutros;
- Tempo de desaparecimento de proteções das torres;
- Surgimento de tropas aliadas e inimigas;
- Posicionamento dos demais jogadores;
- Tempo de nascimento de Monstros Épicos;
- etc;

▼ Arquitetura do Agente

O agente é resultado do programa agente, programa que implementa a função agente, e da arquitetura do agente, dispositivo computacional com sensores e atuadores físicos.

▼ Tipos de agentes

▼ Agentes de reflexo simples;

Os agentes de reflexo simples são os mais básicos. Eles tomam decisões com base apenas na percepção atual do ambiente, sem considerar o histórico ou prever o futuro. Um exemplo seria um termostato que liga o ar-condicionado quando a temperatura sobe acima de um limite e o desliga quando a temperatura cai.

▼ Agentes de reflexo baseado em modelo;

Esses agentes mantêm um modelo interno do ambiente e usam esse modelo para tomar decisões. Eles não apenas reagem ao que percebem, mas também consideram como as ações afetarão o ambiente no futuro. Por

exemplo, um robô aspirador de pó que planeja sua rota para evitar obstáculos com base em um mapa interno é um agente de reflexo baseado em modelo.

▼ Agentes baseados em objetivos;

Agentes baseados em objetivos são sistemas de IA que operam com base em metas ou objetivos específicos que desejam alcançar. Esses objetivos podem ser predefinidos, definidos pelo usuário ou derivados das condições do ambiente. Os agentes consideram o estado atual do ambiente, identificam o objetivo desejado e planejam ações para alcançá-lo. Essa abordagem permite que os agentes ajam de forma mais orientada e intencional, buscando cumprir os objetivos estabelecidos.

▼ Agentes utilitários;

Agentes utilitários são sistemas de IA que operam com base em funções de utilidade. Eles avaliam o valor ou a recompensa associada a diferentes ações e buscam maximizar essa utilidade ao tomar decisões. Essas funções de utilidade podem ser definidas de várias maneiras, e a escolha da ação é guiada pela maximização da utilidade esperada.

▼ Representação de estados

▼ Atômica

Uma representação atômica do estado de um sistema descreve o estado como uma única unidade indivisível, na qual todas as informações são agrupadas em uma única estrutura de dados. Essa abordagem é mais simples e é adequada para sistemas nos quais o estado é relativamente simples e pode ser representado de forma concisa.

Exemplos: Jogos de tabuleiro, Modelos de markov.

▼ Fatorial

Uma representação fatorial do estado envolve a decomposição do estado em fatores ou componentes individuais, onde cada fator representa uma parte do estado. Cada fator pode ser modificado separadamente, e a combinação de todos os fatores representa o estado completo do sistema. Essa abordagem é útil quando diferentes partes do estado têm diferentes características e precisam ser manipuladas de maneira independente.

Exemplos: lógica proposicional, machine learning.

▼ Estruturada

Uma representação estruturada envolve a criação de uma hierarquia ou estrutura organizada para representar o estado do sistema. Os componentes individuais do estado são agrupados em categorias ou níveis que refletem a organização e as relações entre eles. Isso permite uma representação mais organizada e eficiente do estado complexo.

Exemplos: Bases de dados relacionais, linguagem natural.