Jurandir Primo

Inteligência Artificial
A Evolução da Tecnologia

Jurandir Primo
Copyright @ 2019
1ª edição – janeiro de 2020

Capa: Jurandir Primo – Sorocaba/SP

Primotech - Engineering Manuals

Primo, Jurandir

Inteligência Artificial, Robótica, Automação, Sistemas Industriais;

Índice para pesquisas: IA, Automação, Robótica, Tecnologia da Informação, Sistemas Industriais

ISBN:

Livro no sistema de auto-publicação cuja edição, revisão, diagramação e capa foram selecionadas pelo próprio autor, para diminuir custos e facilitar a todos os interessados em engenharia e tecnologia.

O autor permite que todas as partes do livro possam ser copiadas ou reproduzidas para fundamentos educacionais, instrutivos e treinamento técnico.

Para adquirir esta ou outras publicações do autor, enviar solicitação para:

primotechcourses@hotmail.com

INDICE:

Introdução. O que é IA?

Uma breve história de IA:

IA generativa:

Sistemas de IA:

IA estreita (IA fraca):

IA geral (IA forte):

IA superinteligente:

Tipos de Inteligência Artificial:

Exemplos de tecnologia de IA:

Importância e aplicações da IA:

Aprendizagem de IA:

Redes neurais:

Redes Neurais Convolucionais (CNNs):

Redes Neurais Recorrentes (RNNs):

Aprendizado profundo de IA:

Aplicativos importantes de IA:

Educação:

Educação Continuada:

Fabricação:

Automação:

Automação Predial:

Sistemas Autônomos:

Marketing:

Assistência Médica:

Finanças:

Energia:

Agricultura:

Relações Profissionais:

Geração de IA de linguagem humana:

Análise de sentimentos:

Chatbots e modelos de linguagem:

Aprendizado profundo em modelos de linguagem:

Reconhecimento de imagem:

Detecção de objetos:

Geração de imagem e transferência de estilo:

Coleta e Preparação de Dados:

Construção e treinamento de modelo:

Avaliação e implantação do modelo:

ChatGPT:

Chatbot:

TensorFlow:

PyTorch:

Scikit-Learn:

Queras:

Desafios atuais em IA:

IA e propriedade intelectual:

IA e privacidade e segurança de dados:

O papel da IA na sociedade:

Considerações éticas em IA:

Viés em sistemas de IA:

Justiça e transparência da IA:

O impacto da IA na sociedade:

Introdução. O que é IA?

Inteligência Artificial (IA) é a simulação da inteligência humana em máquinas programadas para pensar, aprender e resolver problemas como os humanos. A IA abrange uma ampla gama de novas tecnologias de imagens, sons, vídeos e escritos. As aplicações de IA incluem motores de pesquisa avançados na Web (Pesquisa Google) ou ferramentas criativas (ChatGPT e Bard) que competem ao mais alto nível em jogos estratégicos (como Go xadrez). Este ensaio apresentado foi escrito com a ajuda de pesquisas reais de IA da Internet e algumas ferramentas de IA, incluindo imagens e textos. Os termos usados neste estudo são comuns para todos os desenvolvedores mundiais. Todas as imagens e algumas questões do quiz foram geradas utilizando a Internet e as ferramentas de IA mais atualizadas. Nosso(a) leitor(a) pode ver uma tabela com algumas das ferramentas de IA muito utilizadas no final deste curso, que podem ser utilizadas para seu próprio desenvolvimento educacional ou profissional.

Breve História da IA:

A Inteligência Artificial (IA) abrange várias décadas, caracterizada por marcos, avanços e mudanças na pesquisa e desenvolvimento de IA. A história da IA é marcada por períodos de entusiasmo, seguidos de retrocessos e progressos renovados. Os avanços no poder computacional, na disponibilidade de dados e nas inovações algorítmicas contribuíram para o crescimento da IA, tornando-a uma parte cada vez mais significativa do nosso mundo moderno. A jornada da IA continua a moldar a forma como vivemos, trabalhamos e interagimos com a tecnologia. Aqui estão alguns destaques importantes na história da IA:

Década de 1950 - Nascimento da IA: O termo "*Inteligência Artificial*" foi cunhado por John McCarthy durante uma conferência no Dartmouth College em 1956, junto com seu colega do MIT, Marvin Minsky. As primeiras pesquisas em IA concentram-se na IA simbólica, onde os sistemas são programados com regras simples para imitar a inteligência humana.

Década de 1950 - Logic Theorist: Allen Newell e Herbert A. Simon desenvolvem o Logic Theorist, um programa de IA para provar teoremas matemáticos.

Década de 1960 - Sistemas Especialistas: Começa a pesquisa sobre sistemas especialistas, levando ao desenvolvimento de sistemas médicos de alta tecnologia como o Dendral (um sistema especialista baseado em regras para química) e MYCIN (um sistema especialista em diagnóstico médico).

Década de 1960 - Processamento de Linguagem Natural: Joseph Weizenbaum cria o ELIZA, um dos primeiros **chatbots** capaz de participar de conversas baseadas em texto.

Década de 1970 – Queda da IA: O financiamento para pesquisas em IA enfrenta um grande ceticismo nessa época, devido às muitas expectativas de bom funcionamento que não foram atendidas. Este período fica conhecido como "*Inverno da IA*".

Década de 1980 - Boom dos Sistemas Especialistas: Depois de muito esforço individual e coletivo, finalmente, os sistemas especialistas começam a tornar-se populares nos negócios, na indústria e na saúde para tarefas como diagnóstico, planejamento e suporte à decisões administrativas.

Década de 1980 - Conexionismo e Redes Neurais: Modelos de conexão, inspirados no cérebro humano, ganham destaque. Redes neurais artificiais e algoritmos de retropropagação aceleram.

Década de 1990 - O Aprendizado de Máquina: Abordagens de aprendizado de máquina, especialmente de vetores e decisão, ganham popularidade para tarefas de classificação e previsão.

Década de 1997 - Deep Blue x Kasparov: Deep Blue da IBM derrota o campeão mundial de xadrez Garry Kasparov, mostrando o poder da IA em jogos estratégicos.

Década de 2000 - Ascensão de Dados e do Big Data: O avanço de grandes conjuntos de dados e os avanços na análise de dados impulsionam o progresso no aprendizado de máquina e na IA.

Década de 2010 - O Aprendizado Profundo: O aprendizado profundo, alimentado por avanços em hardware e técnicas, alcança reconhecimento de imagem, processamento de linguagem natural e reconhecimento de fala.

2011 - IBM Watson vs. Jeopardy: O Watson da IBM derrota campeões humanos no game show Jeopardy processando e compreendendo questões de linguagem natural.

2015 - Vitória do AlphaGo: O AlphaGo do Google DeepMind derrota o campeão mundial de Go Lee Sedol, demonstrando a capacidade da IA de dominar jogos de tabuleiro complexos.

2018 - Ética e Preconceito em IA: Preocupações éticas e discussões sobre preconceitos em algoritmos de IA ganham destaque, estimulando esforços para abordar justiça e responsabilidade.

Momento Presente e Além - Integração de IA: A IA torna-se parte integrante de vários setores, incluindo saúde médica (diagnóstico e tratamentos), veículos autônomos, finanças (negociação algorítmica) e atendimento ao cliente (chatbots).

Avanços Contínuos da IA: As pesquisas em IA continuam e independente de qualquer reação contra, continuará a evoluir, com desenvolvimentos na compreensão da linguagem natural, ciências sociais, educação, fabricação, medicina, robótica, energia e o papel da IA na abordagem dos desafios globais.

A Ficção: Desde a década de 30, seres artificiais pensantes apareceram em tiras de jornais e depois nas revistas em quadrinhos para contar histórias sobrenaturais, assim como entes de outros planetas. Isso aparece em R.U.R. (Robôs Universais de Rossum) uma peça teatral de ficção científica de 1920 escrita pelo tcheco Karel Čapek. No cinema, as obras de ficção começou com Frankenstein, do livro de Mary Shelley, onde uma criação humana se torna uma ameaça para seus mestres. Depois, filmes como "*2001: A Space Odyssey*" (ambos de 1968), de Arthur C. Clarke e Stanley Kubrick, com "*HAL 9000*", o computador assassino encarregado da nave espacial Discovery One, bem como "*The Terminator*" (1984) e "*The Matrix*" (1999). Em contraste, os raros robôs leais, como Gort de "*O Dia em que a Terra Parou*" (1951) e o Bishop de "*Aliens*" (1986) são menos proeminentes na cultura popular.

Isaac Asimov: Asimov (1920 - 1992) foi um escritor e bioquímico americano, nascido na Rússia, autor de obras de ficção científica e ciência popular, que introduziu as "*Três Leis da Robótica*" em muitos livros e histórias, mais notavelmente na série "*Multivac*" sobre um computador superinteligente de mesmo nome. As leis de

Asimov são frequentemente mencionadas durante discussões leigas sobre ética das máquinas, mas quase todos os pesquisadores de inteligência artificial estão bastante familiarizados com as obras de Asimov, através da cultura popular. Asimov pretendia escrever 500 livros, quase atingindo a marca; ele escreveu 463 obras. Mais tarde, no livro Robôs e Império, o robô Daneel instituiria uma quarta lei: a 'Lei Zero':



1ª lei: Um robô não pode ferir um ser humano nem permitir que um ser humano sofra algum mal.

2ª lei: Um robô deve obedecer às ordens que lhe forem dadas por seres humanos, exceto nos casos em que tais ordens contrariem a Primeira Lei.
3ª lei: Um robô deve proteger a sua própria existência, desde que tal proteção não entre em conflito com a Primeira e Segunda Leis.
Lei Zero: Um robô não pode prejudicar a humanidade nem, por inação, permitir que ela sofra algum dano.

Filmes e Romances: Muitos autores também utilizam a IA para nos obrigar a confrontar a questão fundamental do que nos torna humanos, mostrando-nos seres artificiais que têm a capacidade de sentir e, portanto, também de sofrer. No filme "*Ex-Machina: Instinto Artificial*", a personagem Ava é uma inteligência artificial criada pelo enigmático Nathan, um recluso bilionário que a programou com habilidades sociais e emocionais que a tornam quase indistinguível de um ser humano real. No romance "*Do Androids Dream of Electric Sheep*"?, de Philip K. Dick, o autor considera a ideia de que a nossa compreensão da subjetividade humana é alterada pela tecnologia criada com inteligência artificial.

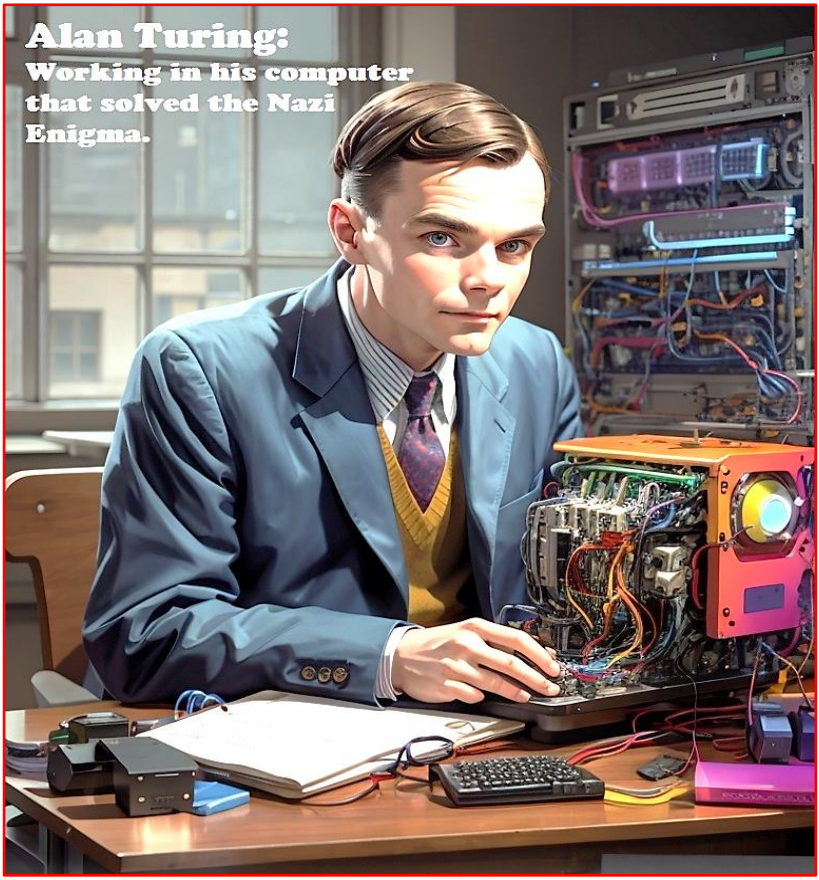
IA e o Bate-Papo Mundial: O estudo da mecânica e da física do raciocínio "*formal*" começou com filósofos e matemáticos na antiguidade. A teoria da computação de Alan Turing sugeria que uma máquina, ao embaralhar símbolos tão simples como *"0" e "1*", poderia simular tanto a dedução matemática quanto o raciocínio formal, o que é conhecido como Tese de Church-Turing. O primeiro artigo mais tarde reconhecido como "AI" foi o projeto de McCullouch e Pitts para "*neurônios artificiais*" completos utilizando as equações de Turing em 1943. O "*neurônio*" de Warren McCulloch – Walter Pitt permite ativação binária (1 ON ou 0 OFF), ou seja, ele dispara com uma ativação 1 ou não dispara com uma ativação de 0. Com o avanço das engenharias e as novas descobertas da

cibernética e da teoria da informação, na década de 1970, os pesquisadores consideraram a possibilidade de construir novos "*cérebros eletrônicos*", para resolver equações matemáticas.

Alan Mathison Turing: Foi um matemático, cientista da computação, lógico, criptoanalista, filósofo e biólogo teórico britânico. Turing (1912 - 1954) desenvolveu uma ciência da computação teórica moderna, durante a Segunda Guerra Mundial, proporcionando uma formalização dos conceitos de algoritmo e computação com sua máquina de Turing. Alan Turing desenvolveu a base da computação moderna e ajudou os Aliados a vencer a Segunda Guerra Mundial ao resolver o Enigma da inteligência nazista. Turing é hoje considerada uma das mentes mais brilhantes do mundo no século passado. Naquela época, ele já estava muito à frente de seu tempo quando idealizou o teste de Turing, que mede a capacidade de uma máquina simular uma conversa humana.

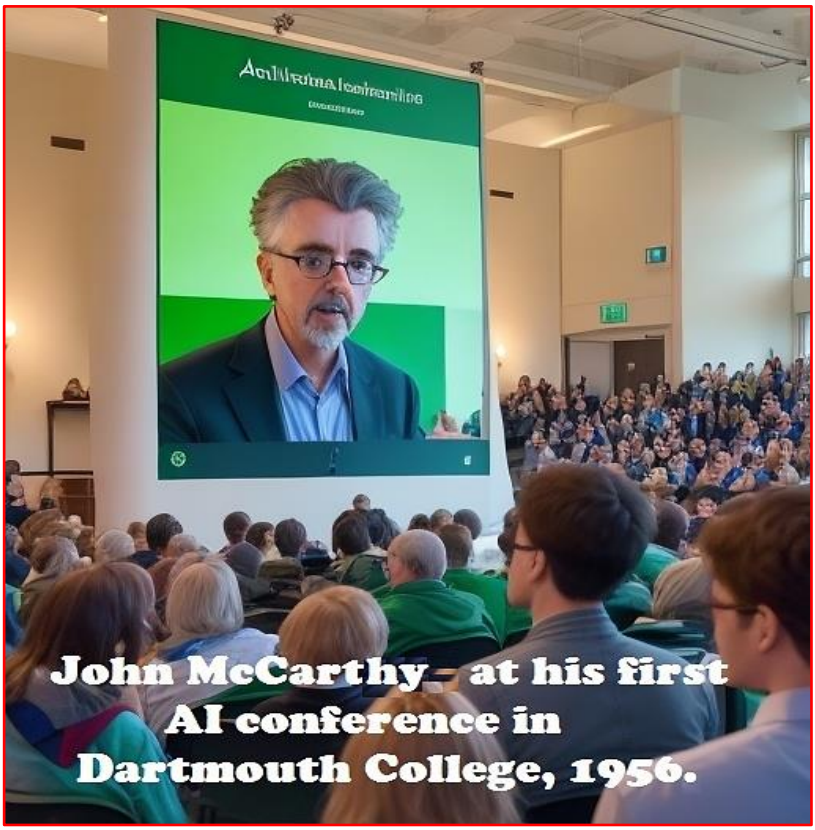
Alan Turing escreveu em 1950 "Proponho considerar a questão – "*podem as máquinas pensar*"?. O Teste de Turing que mede a inteligência de um sujeito de teste, determina se uma máquina pode demonstrar inteligência. Ele aconselhou mudar a questão de saber se uma máquina "*pensa*" para "*se é ou não possível que a máquina mostre um comportamento inteligente*". De acordo com o teste, um programa de computador pode pensar se suas respostas puderem enganar um ser humano, fazendo-o acreditar que ele também é humano. Como só podemos observar o comportamento da máquina, não importa se ela está "*realmente*" pensando ou se literalmente tem uma "*mente*". Turing observa que não podemos determinar essas coisas sobre outras pessoas, mas "*é comum ter uma convenção educada de que todos pensam*". Russell e Norvig concordam com Turing que a IA deve ser definida em

termos de “*agir*” e não apenas de “*pensar*”. No entanto, eles criticaram o fato do teste de Turing comparar máquinas com pessoas e escreveram em um de seus artigos: "*Ele não define o objetivo de alguém fabricar 'máquinas' que voem exatamente como pombos, que só podem enganar outros pombos*".



Inteligência Artificial: Uma Abordagem Moderna - é um livro sobre inteligência artificial, escrito por Stuart Russell e Peter Norvig, adotado por mais de 1.500 escolas. O fundador da IA, John

McCarthy, concordou que "*A escrita de inteligência artificial não é, por definição, simples simulação da inteligência humana*".



John McCarthy: Foi um cientista da computação e cognitivo americano, que cunhou o termo "*inteligência artificial*" em 1956 e criou a linguagem de programação de computador LISP em 1958. John McCarthy (1927 – 2011) definiu a primeira visão da pesquisa em IA em um workshop no Dartmouth College em 1956, junto com seu colega do MIT Marvin Minsky. Posteriormente, os participantes interessados neste assunto tornaram-se os líderes das pesquisas em IA na década de 1960. McCarthy e muitos alunos do

Dartmouth College produziram programas que a imprensa descreveu como "*surpreendentes*", pois seus computadores estavam "*aprendendo estratégias de damas, resolvendo problemas de palavras em álgebra, provando teoremas lógicos e falando inglê*s". O LISP de McCarthy foi a primeira linguagem de computador utilizada pela comunidade de IA, devido à sua grande flexibilidade e poder expressivo. Atualmente é utilizado como linguagem de extensão do software do AutoCAD, desenvolvido pela AutoDesk.

Pesquisas e Previsões: Marvin Lee Minsky (1927 – 2016) foi um cientista da computação americano preocupado principalmente com a pesquisa de inteligência artificial (IA), colega de John McCarthy e cofundador do laboratório de IA do Instituto de Tecnologia de Massachusetts e autor de vários textos sobre IA e filosofia). Em um de seus muitos artigos escreveu: "*Dentro de uma geração... o problema da criação de 'inteligência artificial' será substancialmente resolvido"*. Em meados da década de 1960, mais pesquisas nos EUA, o Departamento de Defesa e laboratórios foram estabelecidos. Herbert Simon previu que "*as máquinas serão capazes, dentro de vinte anos, de realizar qualquer trabalho que um homem possa realizar*". Simon foi um economista que estendeu seus conhecimentos à ciência da computação e à inteligência artificial, à psicologia cognitiva e à economia. Ele ganhou o prestigiado A.M. Turing por seu trabalho em ciência da computação e mais tarde o Prêmio Nobel de Economia em 1978.

Inverno do IA: Em 1973, os governos dos EUA e do Reino Unido interromperam as pesquisas exploratórias em resposta às críticas de Sir James Lighthil. O relatório de Lighthill, publicado em 1973, foi altamente crítico em relação às pesquisas básicas em áreas como robótica e processamento de linguagem. O livro Perceptions

de Minsky e Papert foi entendido como uma prova de que a abordagem de redes neurais artificiais nunca seria útil para resolver tarefas do mundo real, também desacreditando assim completamente a abordagem de IA. Sir Michael James Lighthill (1924 – 1998) foi um matemático britânico, conhecido por seu trabalho pioneiro no campo da aeroacústica e por escrever o relatório Lighthill sobre inteligência artificial. O relatório Lighthill serviu de base para a decisão do governo britânico de encerrar o apoio às pesquisas de IA em todas as universidades, exceto em duas, iniciando o que às vezes é chamado de "*inverno da IA*".

Então, muitos pesquisadores começaram a duvidar que as práticas atuais seriam capazes de imitar todos os processos da cognição humana, especialmente a percepção, a robótica, a aprendizagem e o reconhecimento de padrões. Vários pesquisadores começaram a investigar abordagens *"subsimbólicas*". Pesquisadores de robótica, como Rodney Brooks, rejeitaram a "*representação*" em geral e concentraram-se diretamente na engenharia de máquinas que se movem e sobrevivem. O desenvolvimento mais importante foi o renascimento do "*conexionismo*", incluindo a pesquisa de redes neurais, por Geoffrey Hinton e outros. Em 1990, YannLeCun mostrou com sucesso que as redes neurais convolucionais poderiam reconhecer dígitos manuscritos, a primeira de muitas aplicações bem-sucedidas de redes neurais.

Geoffrey Everest Hinton (1947 -…) é um psicólogo cognitivo e cientista da computação anglo-canadense, mais conhecido por seu trabalho em redes neurais artificiais. De 2013 a 2023, ele dividiu seu tempo trabalhando para o Google (Google Brain) e para a Universidade de Toronto, antes de anunciar publicamente sua saída do Google em maio de 2023, citando preocupações sobre os

riscos da inteligência artificial. Yann LeCun (1960 - ...) é um cientista da computação francês, trabalhando nas áreas de aprendizado de máquina, visão computacional, robótica móvel e neurociência computacional. Ele é professor prata no Courant Institute for Mathematical Sciences da Universidade de Nova York e vice-presidente e cientista-chefe de inteligência artificial do Facebook.

Avanço da IA: A Inteligência Artificial (IA) restaurou gradualmente a sua reputação no final da década de 1990 e no início do século XXI, explorando métodos matemáticos formais e encontrando soluções específicas para problemas específicos. Este foco "*estreito*" e "*formal*" permitiu aos investigadores produzir resultados verificáveis e colaborar com outros campos (como estatística, economia e matemática). Em 2000, as soluções desenvolvidas por investigadores de IA eram amplamente utilizadas. Vários investigadores académicos ficaram preocupados com o fato da IA já não perseguir o objetivo original de criar máquinas versáteis e totalmente inteligentes. Começando por volta de 2002, eles fundaram o subcampo da inteligência artificial geral (também conhecida como "*AGI*"), que contava com várias instituições bem financiadas na década de 2010.

O aprendizado profundo de IA começou a dominar os benchmarks do setor somente a partir de 2012 e foi adotado em todo o campo, mas muitas tarefas específicas e outros métodos foram abandonados. O sucesso do aprendizado profundo baseou-se tanto em melhorias de hardware (computadores mais rápidos, unidades de processamento gráfico, computação em nuvem) quanto ao acesso a grandes quantidades de dados (incluindo conjuntos de dados selecionados, como o ImageNet). O sucesso do aprendizado profundo levou a um enorme aumento no interesse e no financiamento em IA. A quantidade de investigação sobre aprendizagem