

EDGARD JOSEPH KIRIYAMA

POSTECH

MACHINE LEARNING ENGINEERING

FUNDAMENTOS DE IA E MACHINE LEARNING

AULA 02

SUMÁRIO

O QUE VEM POR AÍ?	3
HANDS ON	4
SAIBA MAIS	5
O QUE VOCÊ VIU NESTA AULA?	11
REFERÊNCIAS.....	12

EMSE

O QUE VEM POR AÍ?

Prontos(as) para uma jornada épica que vai desde os primórdios da inteligência artificial até os dias de hoje? Peguem seus óculos de viagem temporal, porque vamos explorar o início, com Alan Turing e sua máquina, atravessar os vibrantes anos 80, mergulhar nas profundezas do aprendizado profundo e surfar na onda gigante do Big Data.

Imagine Turing não apenas como um mestre da matemática, mas também um influencer visionário com o famoso "Teste de Turing"! Nos anos 80, a capacidade computacional explodiu e as redes neurais voltaram com tudo, treinando como verdadeiras atletas olímpicas. O aprendizado profundo chegou com tudo, como se as máquinas estivessem fazendo yoga para alcançar estados de consciência superiores!

Já a "Era da Big Data" é como um oceano de dados enorme. É o chefe final do jogo, em que cada byte é uma ficha para jogar no cassino da inteligência artificial.

Então, preparem-se para aprender e se maravilhar com a história da IA. Afinal, quem diria que a jornada da IA seria tão emocionante quanto um filme de ficção científica?

HANDS ON

Vamos conhecer o papel visionário de Alan Turing e sua Máquina de Turing, explorando como essas ideias pioneiras lançaram as bases da inteligência artificial. Em seguida, daremos um salto até os vibrantes anos 1980, uma era de avanços computacionais e de ressurgimento das redes neurais, seguida pela incrível ascensão do aprendizado profundo.

Desvendaremos o fascinante mundo do aprendizado profundo, em que as máquinas se aprofundam em camadas para aprender representações complexas, além de mergulhar na "Era da Big Data", em que grandes volumes de dados se tornaram o combustível para a inovação na IA.

Esta aula é uma viagem cheia de curiosidades e insights sobre a história da inteligência artificial, proporcionando uma compreensão mais profunda de como chegamos às tecnologias e capacidades impressionantes que temos hoje. Vamos lá?

SAIBA MAIS

Origens da Computação e Inteligência Artificial: Uma Jornada Histórica

A história das origens da computação e da inteligência artificial é um relato fascinante que remonta ao início do século XX, marcando uma evolução revolucionária no entendimento da capacidade das máquinas e da imitação da inteligência humana.

Alan Turing, um visionário matemático britânico, desempenhou um papel central na elaboração conceitual da computação e inteligência artificial. Em 1936, ele apresentou a Máquina de Turing, uma abstração teórica que modelava o conceito de uma máquina universal, capaz de realizar qualquer cálculo computacional.

Este conceito não só estabeleceu as bases para o design de computadores modernos, mas também introduziu a ideia de que máquinas poderiam ser programadas para realizar tarefas variadas, uma visão além de seu tempo.

Turing não parou por aí. Em seu artigo "Computing Machinery and Intelligence" (1950), propôs o famoso "Teste de Turing", uma abordagem para determinar se uma máquina exibia comportamento inteligente indistinguível do humano. Essa proposta provocativa continuou a inspirar pessoas da área de pesquisa a buscarem não apenas o processamento de informações, mas também a compreensão da inteligência.

A genialidade desse conceito reside em não ser necessário verificar se a máquina possui conhecimento real, autoconsciência ou precisão absoluta. Em vez disso, o Teste de Turing destaca a capacidade de uma máquina para processar extensas quantidades de informações, interpretar linguagem falada e estabelecer comunicação eficaz com seres humanos (TAULLI, 2020).

Antes da Máquina de Turing, outros indivíduos notáveis contribuíram para o desenvolvimento da lógica e da teoria dos circuitos lógicos. George Boole, com sua álgebra booleana, criou as fundações para a lógica matemática na década de 1850. Essa álgebra provou ser essencial para o design de circuitos lógicos em computadores, estabelecendo a base teórica para operações binárias fundamentais.

Boole e seus contemporâneos exploraram algoritmos voltados à dedução lógica. No desfecho do século XIX, iniciou-se um empenho significativo na

formalização do raciocínio matemático global por meio da dedução lógica (RUSSEL; NORVIG, 2013).

Os fundamentos teóricos de Turing, combinados com a crescente compreensão da lógica e da computação, lançaram as bases para a IA. Essa fase inicial marcou a transição da visão de máquinas como calculadoras avançadas para a concepção de sistemas que poderiam emular a cognição humana.

Surgiu então a ideia de programar máquinas não apenas para realizar tarefas específicas, mas para aprender e adaptar-se, uma concepção que moldaria o futuro da inteligência artificial.

Perceptrons e Redes Neurais Artificiais: uma Jornada desde os Perceptrons até o Declínio Temporário

As redes neurais artificiais, elementos fundamentais na evolução da inteligência artificial, têm uma história rica que se inicia com o conceito de perceptrons, ganha destaque com as contribuições de Frank Rosenblatt e enfrenta desafios que levam a um declínio temporário de interesse.

O conceito de perceptrons, desenvolvido pelo psicólogo e cientista cognitivo Frank Rosenblatt na década de 1950, marcou um avanço significativo na tentativa de simular a capacidade de aprendizado e reconhecimento de padrões do cérebro humano. Um perceptron é uma unidade de processamento simples que toma decisões binárias com base em entradas ponderadas, imitando, de certa forma, a maneira como um neurônio biológico funciona (TAULLI, 2020).

Rosenblatt propôs que um perceptron poderia ser treinado para reconhecer padrões simples, abrindo caminho para a ideia de que redes de perceptrons mais complexas poderiam aprender e generalizar a partir de dados.

Ele foi pioneiro na construção do Perceptron, uma máquina de aprendizado que podia ser treinada para reconhecer padrões visuais. Desenvolveu o "Algoritmo de Aprendizado do Perceptron", permitindo que a máquina ajustasse seus pesos com base nos erros cometidos durante o processo de reconhecimento de padrões.

As contribuições de Rosenblatt abriram portas para aplicações práticas, especialmente em reconhecimento de padrões visuais e análise de dados. Dessa

forma, seu trabalho entusiasmou a comunidade científica sobre as possibilidades das redes neurais para realizar tarefas complexas (RUSSEL; NORVIG, 2013).

Contudo, questões persistentes surgiram em relação ao perceptron. Uma delas dizia respeito à sua estrutura de rede neural composta por apenas uma camada, principalmente devido às limitações de poder computacional da época. Além disso, a investigação sobre o funcionamento cerebral encontrava-se em estágios iniciais, proporcionando insights limitados sobre a compreensão da capacidade cognitiva.

Na década de 1960, o livro de Marvin Minsky e Seymour Papert, "Perceptrons", questionou a capacidade dos perceptrons em lidar com problemas não lineares. Esse questionamento, juntamente com as limitações práticas dos recursos computacionais da época, resultou em um período em que as redes neurais foram, em grande parte, ignoradas em favor de outras abordagens de inteligência artificial (RUSSEL; NORVIG, 2013).

Essa fase de declínio, no entanto, foi temporária. A partir da década de 1980, com avanços computacionais e novas técnicas de treinamento, as redes neurais ressurgiram em destaque, transformando-se na base do que agora chamamos de aprendizado profundo (deep learning) e revolucionando a inteligência artificial.

Revolução dos Anos 80: Transformando a Paisagem da Inteligência Artificial

Os anos 80 foram marcados por uma revolução na área de inteligência artificial, impulsionada por avanços na capacidade computacional, pelo ressurgimento do interesse em redes neurais e pelo desenvolvimento de algoritmos de aprendizado inovadores. Este período foi crucial para redefinir o cenário da IA e pavimentar o caminho para as conquistas significativas que testemunhamos hoje.

Nesta década, vimos uma explosão na capacidade computacional com o aumento exponencial do poder de processamento e a miniaturização dos componentes eletrônicos. Isso permitiu a manipulação eficiente de conjuntos de dados mais extensos e complexos, abrindo portas para a exploração de algoritmos mais sofisticados.

Os computadores pessoais começaram a se tornar acessíveis, democratizando o acesso à tecnologia e estimulando a criatividade e a experimentação em diversas

áreas, incluindo a inteligência artificial. Essa evolução tecnológica foi um catalisador essencial para o renascimento da IA nos anos 80.

Após um período de relativo desinteresse nas redes neurais na década de 1970, os anos 80 testemunharam um renascimento dessas arquiteturas. O trabalho seminal de cientistas como Geoffrey Hinton, Yann LeCun e Yoshua Bengio ajudou a revitalizar o interesse nas redes neurais artificiais (RUSSEL; NORVIG, 2013).

A descoberta do algoritmo de retropropagação (backpropagation) por David Rumelhart, Geoffrey Hinton e Ronald Williams, em 1986, foi especialmente marcante. Esse algoritmo permitiu o treinamento eficiente de redes neurais profundas, superando os desafios computacionais e teóricos que limitavam o desenvolvimento dessas redes. Esse ressurgimento da atenção nas redes neurais sinalizou uma mudança de paradigma na IA, conhecida como a era do aprendizado profundo (TAULLI, 2020).

A década de 1980 também testemunhou o desenvolvimento de algoritmos de aprendizado mais sofisticados. O conceito de máquinas de vetor de suporte (SVM), proposto por Vladimir Vapnik e Corinna Cortes em 1989, trouxe uma abordagem inovadora para problemas de classificação, contribuindo para a diversificação das ferramentas disponíveis para pessoas pesquisadoras de IA.

Além disso, foram introduzidos métodos de aprendizado mais eficientes e adaptativos, proporcionando uma compreensão mais profunda da dinâmica dos dados. Esses avanços foram fundamentais para a aplicação prática de algoritmos de aprendizado em uma variedade de campos, desde a visão computacional até o processamento de linguagem natural.

A revolução dos anos 80 na inteligência artificial não apenas desencadeou um período de rápido progresso técnico como também estabeleceu as bases para a era contemporânea da IA. O aumento na capacidade computacional, o retorno do interesse em redes neurais e o desenvolvimento de algoritmos de aprendizado foram elementos interconectados que transformaram radicalmente a paisagem da inteligência artificial, inaugurando uma era de inovação e descoberta contínuas.

Era da Big Data: Transformando o Landscape do Machine Learning

A Era da Big Data marcou uma revolução na forma como abordamos o desenvolvimento do Machine Learning, apresentando uma enxurrada de dados que desencadeou mudanças fundamentais na prática e na teoria dessa disciplina. Vamos explorar o papel crucial do Big Data, o aumento na disponibilidade de conjuntos de dados e os desafios e oportunidades inerentes a esse fenômeno (TAULLI, 2020).

O Big Data desempenhou um papel central no impulso do Machine Learning para novas alturas. Ao fornecer conjuntos de dados vastos e diversos, ele oferece às máquinas uma riqueza de informações para treinamento e aprimoramento de modelos. Essa abundância de dados permite que algoritmos de Machine Learning descubram padrões complexos e nuances que seriam difíceis de identificar em conjuntos de dados menores.

O Machine Learning, alimentado pelo Big Data, transcendeu as limitações anteriores e se tornou capaz de abordar problemas mais complexos e realistas. Setores como saúde, finanças e logística viram avanços notáveis à medida que modelos mais sofisticados foram treinados com conjuntos de dados abrangentes, permitindo insights e previsões mais precisas (TAULLI, 2020).

Uma das maiores contribuições da era da Big Data para o Machine Learning é o aumento exponencial na disponibilidade de conjuntos de dados. A conectividade global e as tecnologias de coleta de dados automatizadas resultaram em uma vasta gama de informações geradas continuamente. Esses dados provêm de fontes diversas, como sensores, redes sociais, transações online e dispositivos conectados, oferecendo um tesouro de informações para o treinamento de modelos.

O advento de plataformas de compartilhamento de dados, repositórios online e iniciativas de dados abertos também ampliou o acesso a conjuntos de dados valiosos. Isso não apenas permitiu que pessoas pesquisadoras e desenvolvedoras tivessem acesso a uma variedade mais ampla de informações como também fomentou a colaboração e a inovação em comunidades de Machine Learning (TAULLI, 2020).

Embora o Big Data traga inúmeras oportunidades, também apresenta desafios significativos. Lidar com grandes volumes de dados requer infraestrutura robusta e técnicas avançadas de processamento. A privacidade e a segurança dos dados

tornam-se preocupações cruciais à medida que a escala de coleta e armazenamento de dados aumenta.

Além disso, o desafio de garantir a qualidade dos dados torna-se mais pronunciado em ambientes de Big Data, em que a variedade e a velocidade dos dados podem comprometer a precisão dos modelos. A interpretação e a compreensão de conjuntos de dados massivos também requerem métodos avançados de análise e visualização.

No entanto, os desafios são acompanhados por oportunidades emocionantes. O Big Data abre caminho para a criação de modelos mais precisos e a descoberta de insights inesperados. O Machine Learning, alimentado por dados em grande escala, está na vanguarda da inovação, impulsionando avanços em campos tão diversos como medicina, pesquisa climática e automação industrial.

O QUE VOCÊ VIU NESTA AULA?

Nesta aula passamos pela história da inteligência artificial e é difícil não refletir sobre a incrível trajetória que percorremos. Desde os primórdios da computação e os conceitos visionários de Alan Turing até a era contemporânea do aprendizado profundo e da avalanche de dados, testemunhamos uma evolução extraordinária.

A história da inteligência artificial é, em muitos aspectos, uma narrativa de perseverança e inovação. Do surgimento dos perceptrons à revolução dos anos 80, cada capítulo foi uma peça fundamental no quebra-cabeça da IA. O aprendizado profundo emergiu, permitindo que máquinas compreendam padrões complexos e ofereçam soluções mais sofisticadas.

Na "Era da Big Data", a abundância de informações se torna a força motriz para avanços significativos. A disponibilidade massiva de dados não apenas impulsiona o aprendizado de máquina, mas redefine a forma como abordamos desafios e oportunidades.

Nossa jornada revelou conquistas tecnológicas e a resiliência de uma comunidade apaixonada por desvendar os segredos da inteligência artificial. Adquirimos uma compreensão mais profunda de como a curiosidade humana, aliada à tecnologia, moldou o presente e continua a esculpir o futuro da inteligência artificial.

IMPORTANTE: não esqueça de praticar com o desafio da disciplina para que você possa aprimorar seus conhecimentos!

Você não está sozinho(a) nesta jornada! Te esperamos no Discord e nas lives com professors(as) especialistas, em que você poderá tirar dúvidas, compartilhar conhecimentos e estabelecer conexões!

Bons estudos!

REFERÊNCIAS

CASTELANO, C. R. **História dos Bancos de Dados**. [s.d.]. Disponível em: <<https://castelano.com.br/site/aulas/bd/Aula%2001%20-%20Introdu%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2023.

MARQUESONE, R. **Big Data**: técnicas e tecnologias para extração de valor dos dados. São Paulo: Casa do Código, 2016.

RUSSEL, S.; NORVIG, P. **Inteligência Artificial**. São Paulo: Dtphoenix Editorial, 2013.

TAULLI, T. **Introdução à Inteligência Artificial: uma abordagem não técnica**. São Paulo: Novatec, 2020.

TURING, A. M. **Computing Machinery and Intelligence**, Mind, New Series. v. 59, n. 236, 1950.

PALAVRAS-CHAVE

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Machine Learning. Big Data. Deep Learning. Dados.

EMSE



POSTECH