

RAFAEL BARBOSA

POSTECH

IA PARA DEVS

FUNDAMENTOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

# AULA 04

## SUMÁRIO

O QUE VEM POR AÍ? .....	3
HANDS ON .....	5
SAIBA MAIS.....	6
O QUE VOCÊ VIU NESTA AULA? .....	9
REFERÊNCIAS.....	10

EMSE

## O QUE VEM POR AÍ?

Olá, entusiastas da tecnologia e exploradores do futuro! Hoje, embarcaremos em uma viagem emocionante pelo mundo inovador da **Inteligência Artificial Generativa (IA Generativa)** e das **Redes Adversariais Gerativas (GANs)**. Preparem-se para descobrir um universo onde a criatividade e a inteligência artificial se entrelaçam para criar algo extraordinário.

**Contexto histórico - o amanhecer de uma nova era:** nossa jornada começa em 2014, quando um jovem cientista chamado Ian Goodfellow apresentou ao mundo as GANs, um conceito revolucionário na inteligência artificial. Neste ponto histórico, a IA não apenas aprendia; ela começava a criar, inaugurando uma nova era de possibilidades ilimitadas.

### O que são GANs e IA Generativa?

As GANs são como mágicos digitais. Elas consistem em dois componentes: o gerador, que cria imagens, sons ou textos incrivelmente realistas, e o discriminador, uma espécie de detetive IA, que tenta diferenciar o real do artificial. Juntos, eles formam uma dança de inovação e descoberta, empurrando os limites do que a IA pode alcançar.

**Funcionamento detalhado - uma sinfonia de algoritmos:** vamos mergulhar nos detalhes técnicos, onde a mágica realmente acontece. A GAN funciona por meio de uma competição fascinante entre o gerador e o discriminador, num jogo contínuo de gato e rato. A cada iteração, eles se tornam mais inteligentes, refinando suas habilidades numa espiral ascendente de criatividade e precisão.

### Produtos no mercado: a IA na vida real

Vocês ficarão maravilhados com as aplicações práticas das GANs. Desde a criação de arte digital inovadora, até a geração de rostos humanos que nunca existiram, as GANs estão redefinindo a criatividade. Exemplos como Deepfakes, que trazem tanto oportunidades quanto desafios éticos, ilustram o poder e a responsabilidade que vêm com esta tecnologia.

**Próximos passos - o futuro é agora!**

E o que nos reserva o futuro? As possibilidades são tão vastas quanto a nossa imaginação. Estamos apenas arranhando a superfície do que as GANs e a IA Generativa podem fazer. Da medicina à moda, do entretenimento à educação, as aplicações futuras são tão promissoras quanto desafiadoras.

EMANIP

## HANDS ON

Neste Hand On, você explorará a fascinante história da Inteligência Artificial Generativa (IA). Desde as origens (décadas de 1950 e 1960), com os visionários como Alan Turing e John McCarthy, até os primeiros passos com o desenvolvimento de redes neurais, exemplificado pelo Perceptron de Frank Rosenblatt em 1958.



## **SAIBA MAIS**

### **A história profunda da Inteligência Artificial Generativa**

#### **O amanhecer da era da Inteligência Artificial**

A história da Inteligência Artificial (IA) generativa é uma fascinante jornada de inovação e descoberta. Para compreendê-la, devemos voltar às origens da IA, nas décadas de 1950 e 1960. Foi um período marcado pelo otimismo, onde pioneiros como Alan Turing e John McCarthy sonhavam com máquinas que poderiam pensar. Eles estabeleceram as bases teóricas e técnicas para o que viria a ser a IA generativa.

#### **Primeiros Passos: redes neurais e aprendizado de máquina**

O desenvolvimento das redes neurais, inspiradas pelo funcionamento do cérebro humano, foi crucial. Em 1958, Frank Rosenblatt criou o Perceptron, um dos primeiros modelos de redes neurais. Embora simples, foi um marco para o aprendizado de máquina. Nos anos seguintes, a pesquisa em redes neurais continuou, mas enfrentou desafios devido às limitações tecnológicas e teóricas.

#### **Revolução dos anos 80 e 90**

Os anos 80 e 90 testemunharam uma renascença na IA, impulsionada por avanços em algoritmos e um aumento na capacidade computacional. Redes neurais profundas, que utilizam múltiplas camadas de processamento, começaram a mostrar sua força, especialmente em tarefas de reconhecimento de padrões e classificação.

#### **O nascimento da IA Generativa**

A virada do milênio marcou um ponto de inflexão para a IA generativa. A disponibilidade de grandes conjuntos de dados e o poder computacional crescente possibilitaram desenvolvimentos notáveis. Em 2006, Geoffrey Hinton introduziu o conceito de 'Deep Learning', levando as redes neurais a um novo patamar de eficácia.

#### **A Inovação das GANs**

O conceito de Redes Adversariais Generativas (GANs) foi introduzido por Ian Goodfellow em 2014, representando um avanço significativo na IA generativa. As GANs utilizam duas redes neurais em um arranjo adversarial: uma rede gera dados (gerador), enquanto a outra avalia sua autenticidade (discriminador). Esse modelo

inovador permitiu a criação de imagens, textos e sons extremamente realistas, revolucionando o campo.

### **Aplicações e Impacto no Mundo Real**

As GANs rapidamente encontraram aplicações práticas, desde a criação de arte e música, até a geração de modelos 3D para jogos e filmes. Empresas e pesquisadores começaram a explorar seu potencial em áreas como a saúde, para gerar dados médicos sintéticos, e no comércio eletrônico, para a criação de modelos de moda virtuais.

### **Desafios e considerações éticas**

Com o surgimento dos deepfakes, as GANs também levantaram questões éticas importantes. O potencial de criar vídeos falsos, mas convincentes, de figuras públicas, por exemplo, apresentou um desafio significativo para a verificação de fatos e a autenticidade da informação.

### **Avanços recentes e futuro**

Nos últimos anos, a IA generativa continuou a evoluir. Modelos como o GPT-3 (da OpenAI) demonstraram capacidades impressionantes na geração de texto, abrindo novas possibilidades para assistentes virtuais, criação de conteúdo e mais. O campo da IA generativa está em constante evolução, com pesquisadores explorando novas arquiteturas de rede e aplicações.

### **Componentes de uma GAN (Generative Adversarial Networks)**

1. Gerador (Generator): esta rede neural é responsável por gerar novos dados. Seu objetivo é criar amostras que sejam indistinguíveis dos dados reais.
2. Discriminador (Discriminator): esta rede atua como um juiz. Ela analisa tanto os dados reais, quanto os dados gerados pelo gerador, e tenta diferenciá-los, identificando o que é genuíno e o que é falso.

### **O Processo de treinamento**

A GAN é treinada por meio de um processo iterativo e adversarial entre o gerador e o discriminador.

1. Treinamento do gerador: inicialmente, o gerador produz uma amostra (por exemplo, uma imagem). No começo, essas amostras são, geralmente, de

baixa qualidade, pois o gerador ainda está 'aprendendo' como replicar os dados reais.

2. Avaliação pelo discriminador: as amostras geradas são, então, apresentadas ao discriminador, juntamente com um conjunto de dados reais. O trabalho do discriminador é classificar cada amostra como 'real' ou 'gerada'.
3. Feedback e ajustes: os resultados dessa classificação são usados como feedback. Se o discriminador identifica corretamente uma amostra gerada, o gerador é ajustado para melhorar sua capacidade de replicar os dados reais. Se o discriminador falha, ele é ajustado para melhorar sua capacidade de discriminação.

### **A dinâmica adversarial**

A beleza das GANs reside em sua natureza adversarial. O gerador e o discriminador estão em constante competição. O gerador tenta 'enganar' o discriminador, enquanto o discriminador tenta não ser enganado. Esse ciclo continua até que o gerador se torne tão bom em replicar os dados reais, fazendo com que o discriminador não consiga distinguir entre o real e o gerado. Esse ponto é conhecido como "Equilíbrio de Nash" na teoria dos jogos.



## O QUE VOCÊ VIU NESTA AULA?

E assim, chegamos ao fim de nossa jornada exploratória pelo reino da Inteligência Artificial Generativa e das Redes Adversariais Gerativas. Desde os primeiros lampejos de imaginação nas mentes de pioneiros até as complexas redes neurais de hoje, a IA generativa transformou-se de um sonho futurista em uma realidade impactante. A invenção das GANs não apenas consolidou esse legado, mas também abriu um leque de possibilidades criativas e técnicas que continuam a expandir os horizontes da inovação.

Refletimos sobre as redes que aprendem como o cérebro humano e máquinas que não só imitam a realidade, mas também criam conteúdos novos e inexplorados. Observamos como a dinâmica entre gerador e discriminador evolui para um equilíbrio sofisticado, onde a distinção entre o real e o artificial se torna cada vez mais tênue.

O impacto das GANs se estende por diversas esferas, da arte à medicina, remodelando o modo como interagimos com os mundos digital e físico. No entanto, com grandes poderes vêm grandes responsabilidades. Discutimos os desafios éticos e os riscos potenciais, como os deepfakes, que exigem de nós uma consciência e regulamentações cuidadosas.

Olhando para o futuro, vemos um campo em evolução, alimentado pela curiosidade e pela busca incansável por avanços. Modelos como o GPT-3 nos dão um vislumbre de um amanhã onde a IA generativa não só facilitará a criação, mas também inspirará novas formas de expressão e entendimento.

Enquanto nos despedimos desta aula, levamos conosco a compreensão de que estamos no limiar de uma nova era da inteligência artificial. Uma era onde nossa criatividade e o engenho das máquinas se entrelaçam, abrindo portas para um amanhã onde o que criamos e como vivemos pode ser reinventado de maneiras que apenas começamos a imaginar. Continuemos a aprender, a explorar e a sonhar com as infinitas possibilidades que a IA generativa e as GANs têm a oferecer. O futuro é agora, e ele é nosso para que possamos moldá-lo.

## REFERÊNCIAS

CHEN0040/keras-text-to-image. **Github**. [s.d]. Disponível em: <https://github.com/chen0040/keras-text-to-image>. Acesso em: 21 fev. 2024.

COURVILLE, A. BENGIO, Y. **Generative Adversarial Networks**. 2014. Disponível em: <<https://arxiv.org/abs/1406.2661>> Acesso em: 19 fev. 2024.

FERREIRA, A. **Inteligência Artificial - Uma Abordagem de Aprendizado de Máquina**. São Paulo: LTC, 2021.

GOMES, D. **gans: Generative Adversarial Networks**. 2001. Disponível em: <<https://github.com/diegoalejogm/gans>> Acesso em: 19 fev. 2024.

HARRISON, M. **Machine Learning – Guia de Referência Rápida: Trabalhando com Dados Estruturados em Python**. São Paulo: Novatec, 2019.

MOSQUERA, D. **GANs from Scratch 1: A deep introduction. With code in PyTorch and TensorFlow**. 2018. Disponível em: <<https://medium.com/ai-society/gans-from-scratch-1-a-deep-introduction-with-code-in-pytorch-and-tensorflowcb03cdcdba0f>>. Acesso em: 19 fev. 2024.

RAVAL, S. **Generating Pokemon with a Generative Adversarial Network**. 2018. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=yz6dNf7X7SA&>> Acesso em: 19 fev. 2024.

TAULLI, T. **Introdução a inteligência Artificial**. São Paulo: Novatec, 2020.

ZHENG, Z. YU, Z. ZHENG, H. WANG, C. WANG, N. **Pipeline Generative Adversarial Networks for Facial Images Generation with Multiple Attributes**. 2017. Disponível em: <<https://arxiv.org/pdf/1711.10742.pdf>>. Acesso em: 19 fev. 2024.

## **PALAVRAS-CHAVE**

IA Generative. GANs. GPT-3.

EMEND



# POSTECH