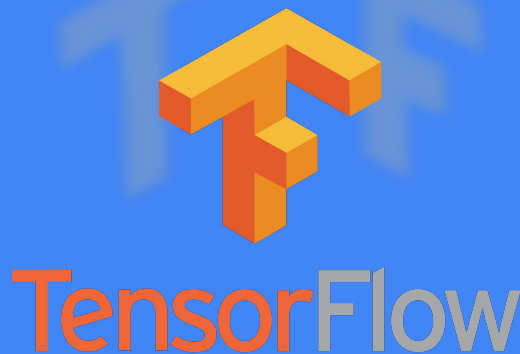


Python e TensorFlow quebrando barreiras e fronteiras



Jabá



Gosto muito de tecnologia, RPG de tabuleiro, esposa e filha, Galo doido, estudar e repassar conhecimento.



<https://www.linkedin.com/in/paulo-vitor-pereira-cotta>



<https://github.com/paulovpcotta>



@PauloVPCotta

O que vamos ver?

- O que é Machine Learning
- O que é Deep Learning
- O que é TensorFlow
- Principais Algoritmos
- Instalação do Anaconda e TensorFlow
- Problemas para resolver



Só um trecho

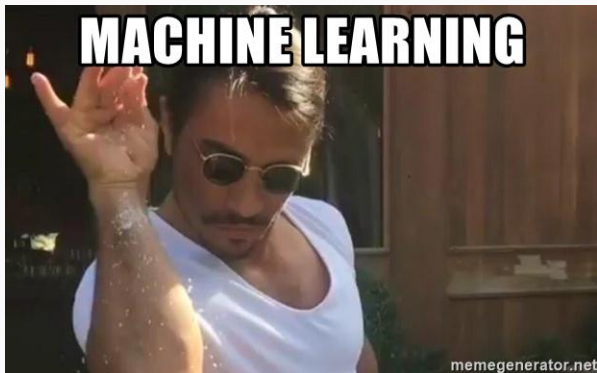
Todo mundo diz que para aprender Machine Learning você precisa saber bem como os algoritmos funcionam internamente.

Com uma visão geral da utilização dos algoritmos, fica mais fácil?



O que é Machine Learning?

Desde 1946 já se falava sobre como a máquina aprender de forma autônoma e facilitar o trabalho ou tarefas difíceis.



- Porque não estamos ainda em um mundo cheio de robôs?
- Alan Turing é o pai do IA?
- Machine Learning eu faço com alguns algoritmos que executo no meu trabalho?

O que é Machine Learning?

Em 1946, foi desenvolvido o primeiro sistema informático, o Electronic Numerical Integrator and Computer (ENIAC, computador integrador numérico eletrônico).

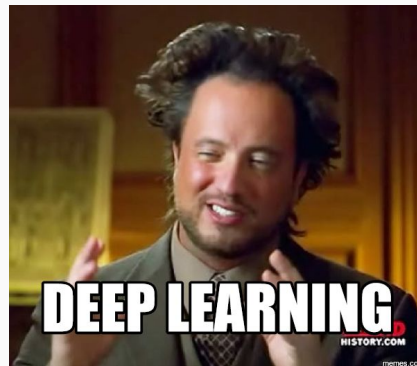
Em 1950, Alan Turing resolveu fazer testes para mensurar a capacidade das máquinas de aprender por meio da comunicação humana. O precursor da IA foi Arthur Samuel, que escreveu o primeiro programa de jogo. No final dos anos 50, período em que estava na IBM, ele criou um sistema que conseguiu superá-lo no jogo damas.

Outro marco da IA foi a criação do sistema ELIZA desenvolvido por Joseph Weizenbaum, professor do laboratório de Inteligência Artificial do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (Massachusetts Institute of Technology – MIT), em meados dos anos 60. O software simulava diálogos com uma psicóloga: ELIZA construía novas perguntas com base no que era dito pelo próprio paciente. Muitos acreditavam que ela era uma psicoterapeuta de verdade.

O que é Deep Learning?

Afinal o que é Deep Learning, sendo que tenho Machine Learning?

- Ótima pergunta, mas tem grandes diferenças, segue:
Machine Learning é a máquina aprendendo algo a ser executado;
Deep Learning é algo que a máquina irá executar igual ou melhor que um ser humano.



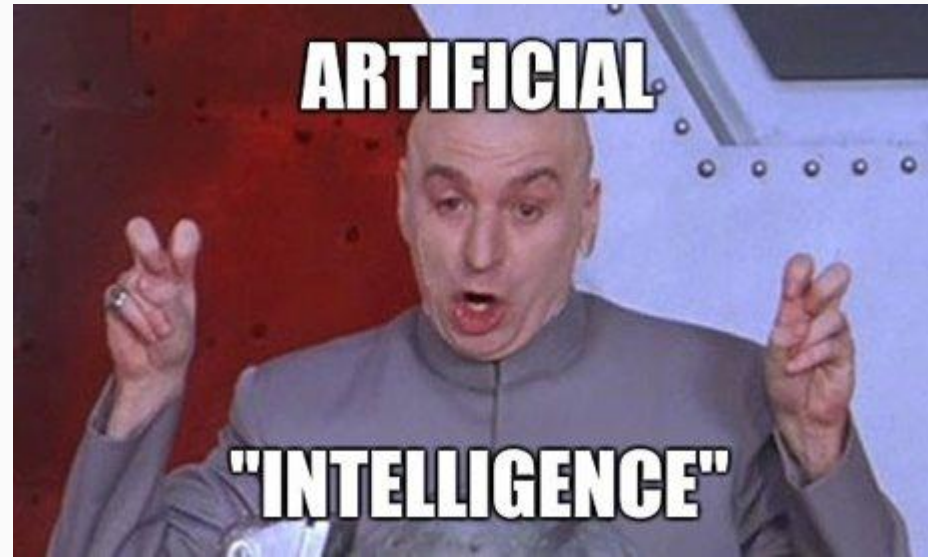
O que é Deep Learning?

Afinal o que é Deep Learning?

Falando de uma forma bem simples de entender, Deep Learning (aprendizagem profunda, em português) é um tema emergente dentro do campo da Inteligência Artificial. Uma subcategoria de aprendizado de máquina que diz respeito a oportunidades de aprendizagem profundas com o uso de redes neurais para melhorar as coisas, tais como reconhecimento de fala, visão computacional e processamento de linguagem natural. Isso está rapidamente se tornando um dos mais estudados e procurados campos dentro da ciência da computação moderna.

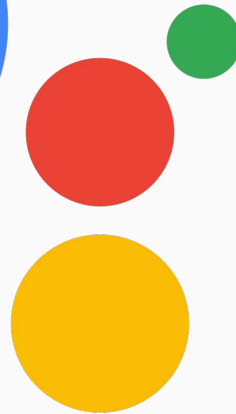
O que é Deep Learning?

Deep Learning é melhor que Machine Learning?



O que é Deep Learning?

Exemplo de Deep Learning:



Conceitos básicos de Deep Learning

O que são dados rotulados?

O que é dados não rotulados?

Qual a diferença entre supervisionado e não supervisionado?

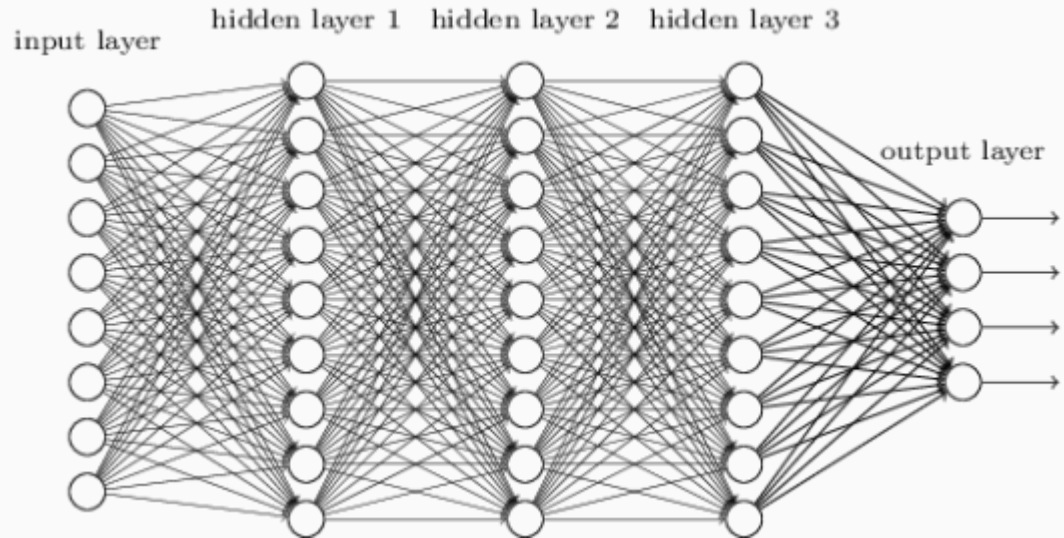


Conceitos básicos de Deep Learning

O que é input layer?

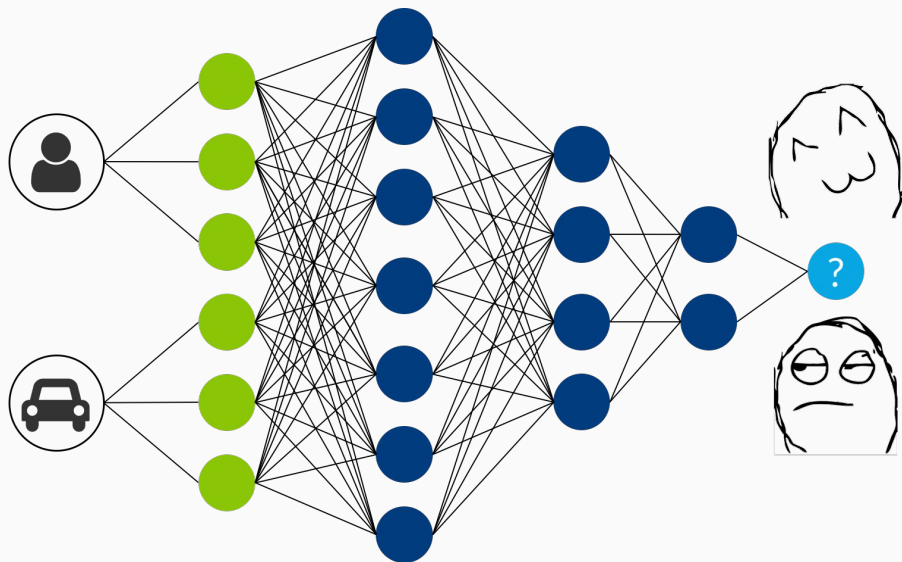
O que é output layer?

O que é hidden?



Conceitos básicos de Deep Learning

O que são modelos?



Processamento de Imagem

Processamento de Linguagem Natural

Aplicações em Medicina:

- Aplicações de Reconhecimento de Imagens

- Câncer de Mama

- Doença de Alzheimer

- Diagnóstico Cardiovascular

- Câncer de Pele

- Derrame Cerebral

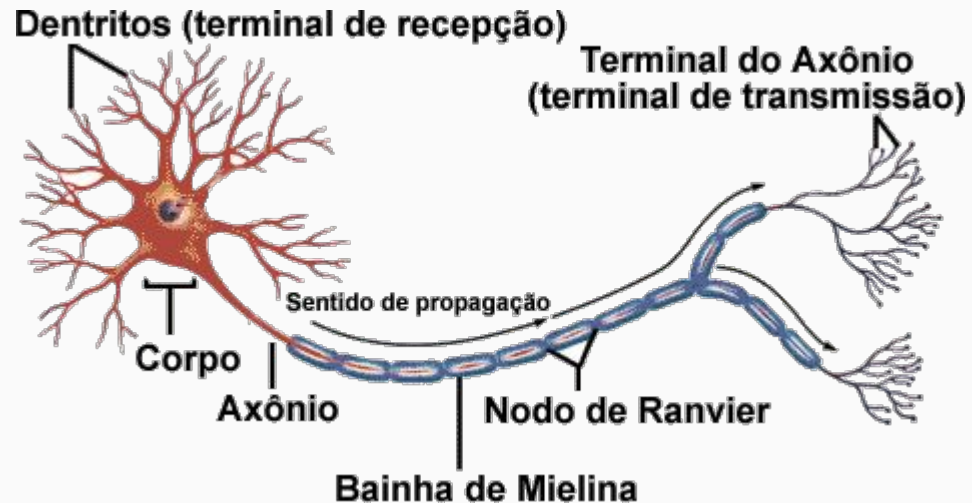
- Aplicações em Desenvolvimento de

Medicamentos

- Genômica

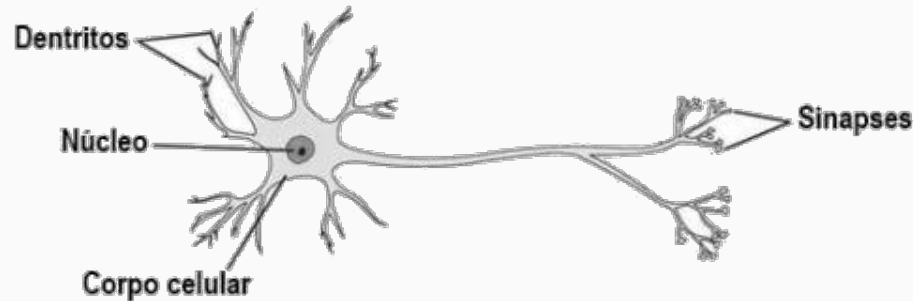
Conceitos básicos de Deep Learning

Como funciona os neurônios de um Humano?

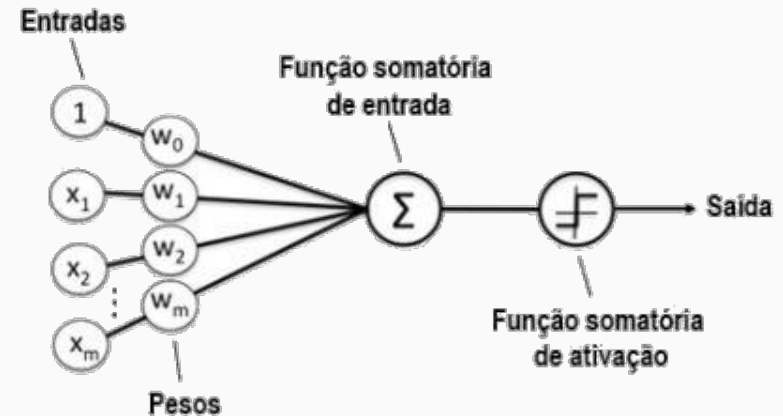


Conceitos básicos de Deep Learning

Neurônio!!!



(a) Neurônio biológico



(b) Neurônio artificial do tipo Perceptron, proposto por Frank Roseblatt, em meados de 1955

Conceitos básicos de Deep Learning

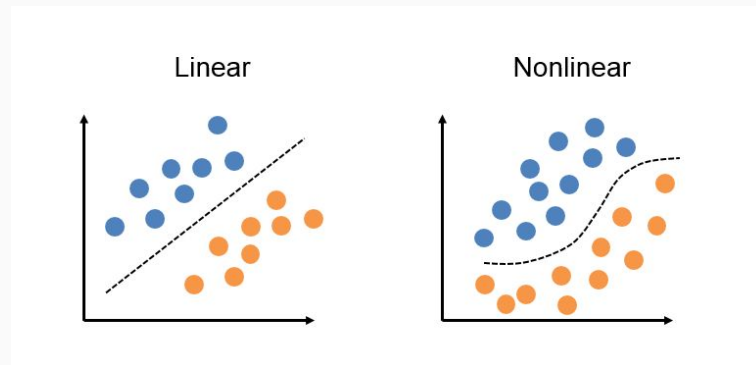
Cálculo...

$$Y = \sum (weight * input) + bias$$

$$z = x_1 * w_1 + x_2 * w_2 + \dots + x_n * w_n + b * 1$$

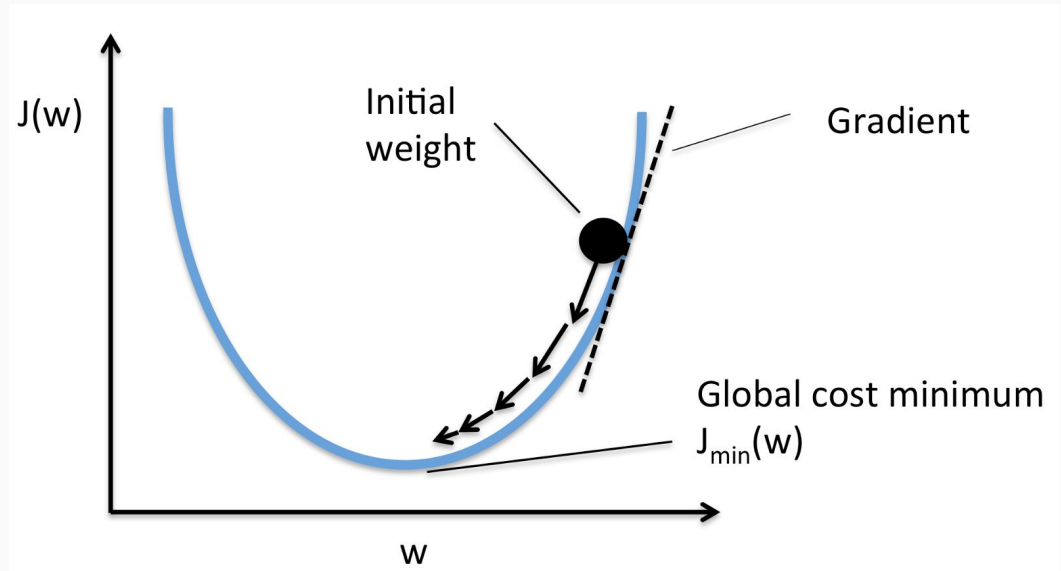
$$\hat{y} = \text{sigmoid}(z)$$

$$\text{sigmoid}(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}} \quad \text{ReLU } f(x) = \begin{cases} 0 & \text{for } x < 0 \\ x & \text{for } x \geq 0 \end{cases}$$



Conceitos básicos de Deep Learning

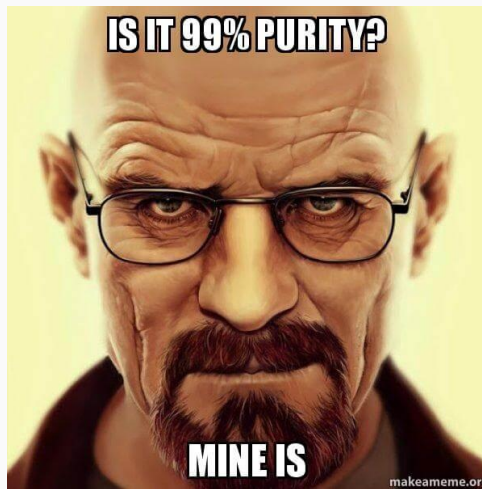
Gradiente descendente estocástico



Conceitos básicos de Deep Learning

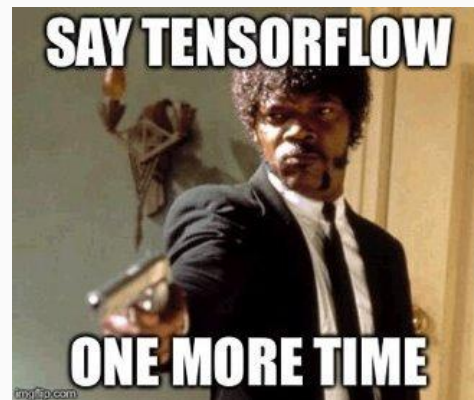
Acurácia

Proximidade entre o valor obtido experimentalmente e o valor verdadeiro na medição de uma grandeza física. (Dicionário da língua Portuguesa)



O que é TensorFlow?

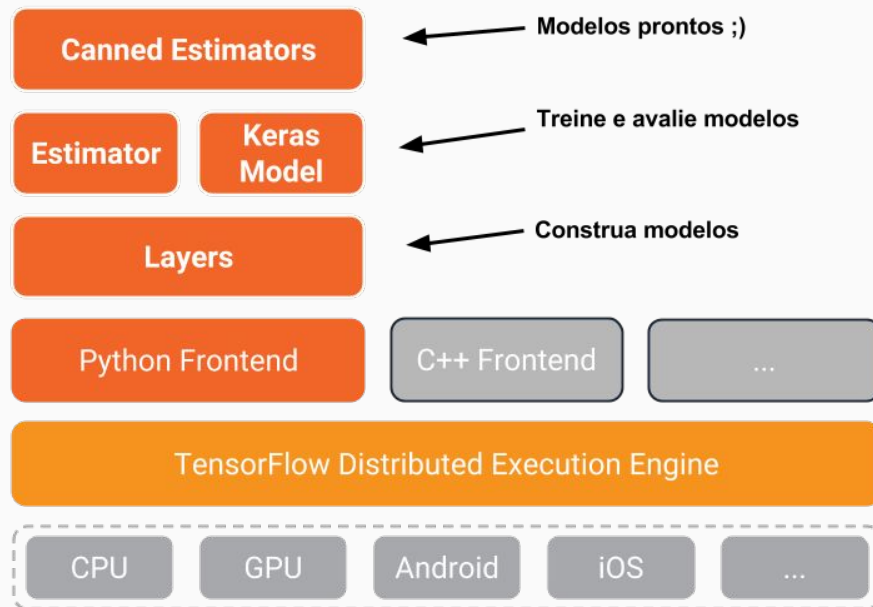
TensorFlow é uma biblioteca de código aberto para aprendizado de máquina aplicável a uma ampla variedade de tarefas. É um sistema para criação e treinamento de redes neurais para detectar e decifrar padrões e correlações, análogo (mas não igual) à forma como humanos aprendem e raciocinam. TensorFlow foi desenvolvido pela equipe Google Brain para uso interno na empresa. Foi lançado sob a licença de código aberto Apache 2.0 em 9 de novembro de 2015.



Arquitetura TensorFlow

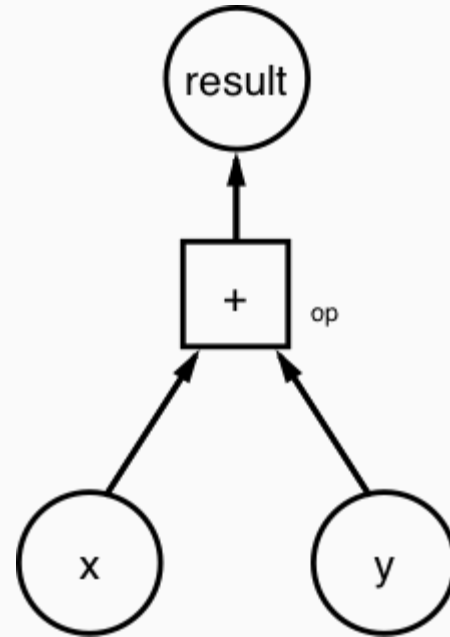
O nome da biblioteca ajuda a entender a forma de se trabalhar com ela: tensores são arrays multidimensionais, que vão fluindo pelos nós de um grafo.

O ciclo de trabalho no TensorFlow é esse, primeiro definimos o grafo e só depois realizamos as computações ('rodar' a operação de cada nó do grafo).



TensorFlow

Todas as computações no TensorFlow são representadas como um dataflow graph. Cálculo de duas matrizes.



TensorFlow

Session encapsula o ambiente onde as operações do grafo são executadas e os tensors são avaliados.

```
import tensorflow as tf

my_graph = tf.Graph()

with tf.Session(graph=my_graph) as sess:
    x = tf.constant([1,3,6])
    y = tf.constant([1,1,1])

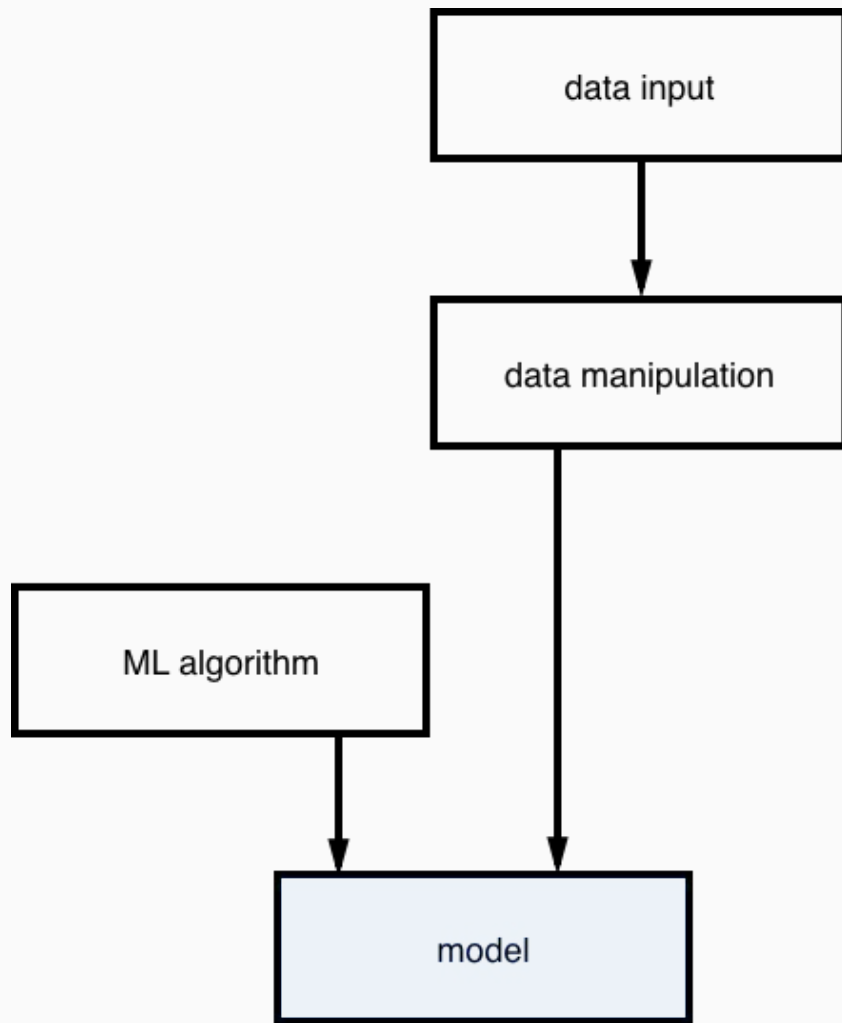
    op = tf.add(x,y)
    result = sess.run(fetches=op)
    print(result)

>>> [2 4 7]
```

TensorFlow modelo de predição

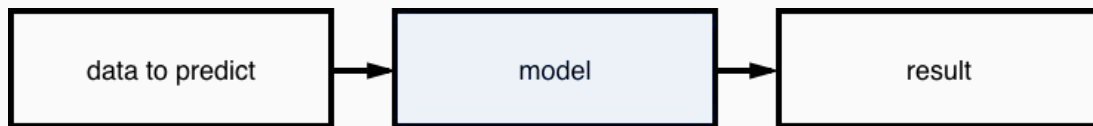
Algoritmo de aprendizagem de máquina + dados = modelo de predição

O processo para a criação do modelo é mais ou menos assim.



TensorFlow modelo de predição

Note que o modelo é composto do algoritmo de aprendizagem de máquina “treinado” com os dados que você forneceu. Quando tivermos o modelo criado, usamos os dados na entrada para obter os resultados.



XX⁰%

Se fosse uma valor qual seria o melhor?

TensorFlow

Documentação:

<https://www.tensorflow.org/>

Git do TensorFlow:
<https://github.com/tensorflow/tensorflow>

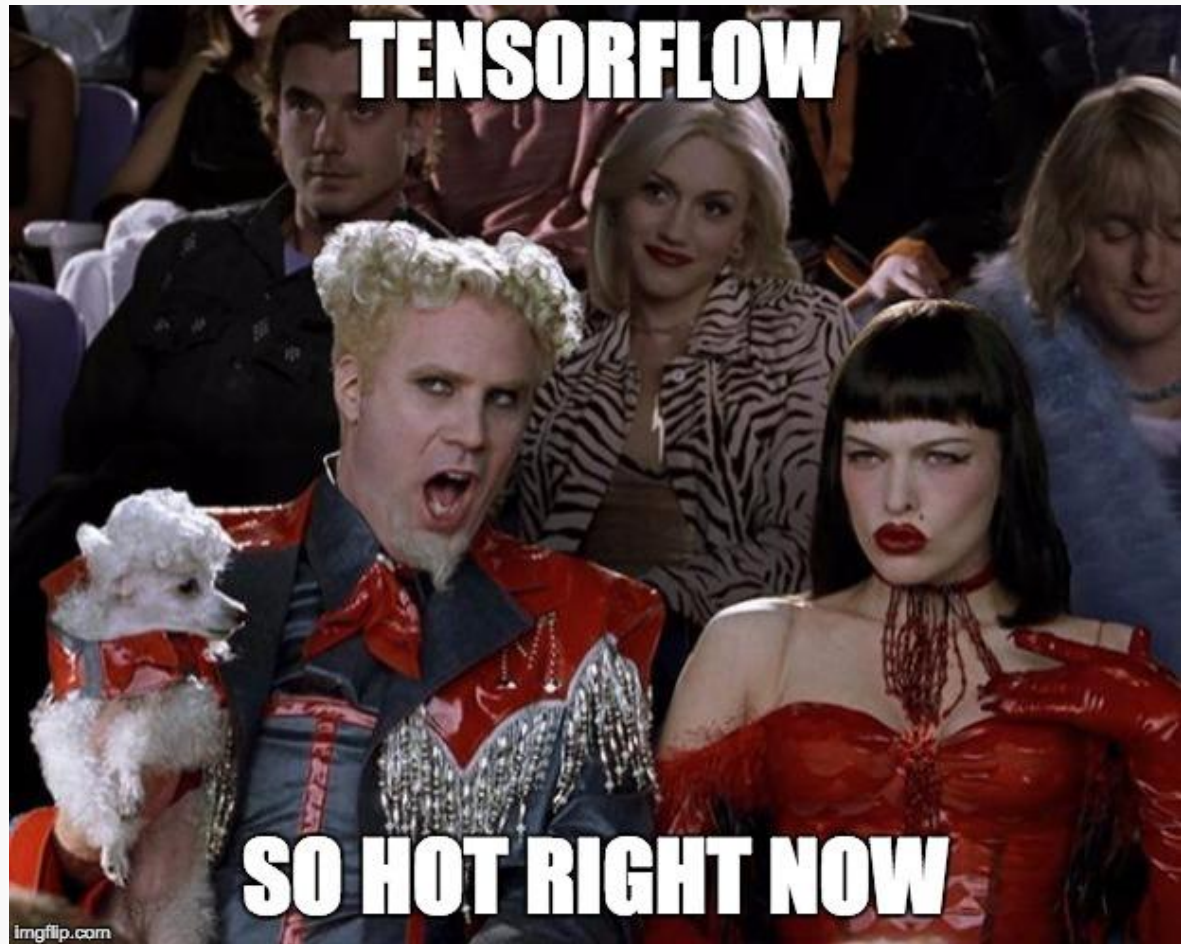
Go

Java

Python

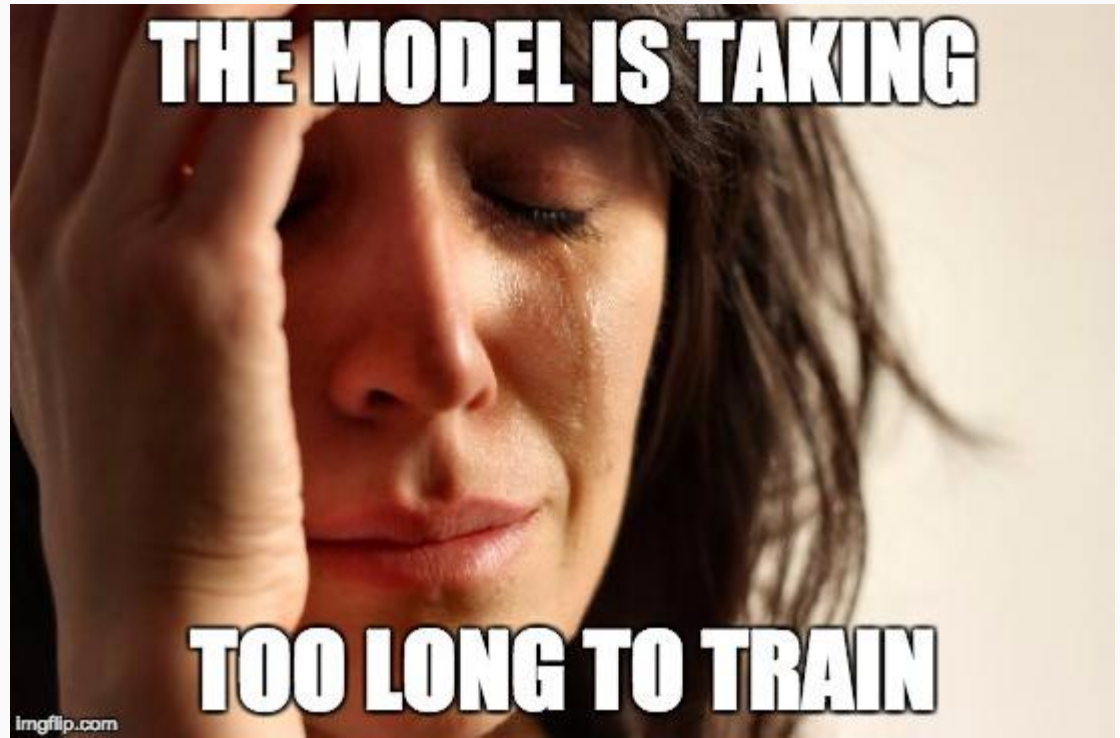
C

C++



Treinando o modelo

Na terminologia das redes neurais a gente chama de época (epoch) um forward pass (computar os valores das saídas) e um backward pass (atualizar os pesos) por todo o conjunto de treinamento.



Algoritmos

Redes Multilayer Perceptrons

Redes Neurais Convolucionais

Redes Neurais Recorrentes

Long Short-Term Memory (LSTM)

Redes de Hopfield

Deep Belief Network

Deep Auto-Encoders

Deep Neural Network Capsules



Algoritmos

Redes Multilayer Perceptrons

Redes Neurais Convolucionais

Redes Neurais Recorrentes

Long Short-Term Memory (LSTM)

Redes de Hopfield

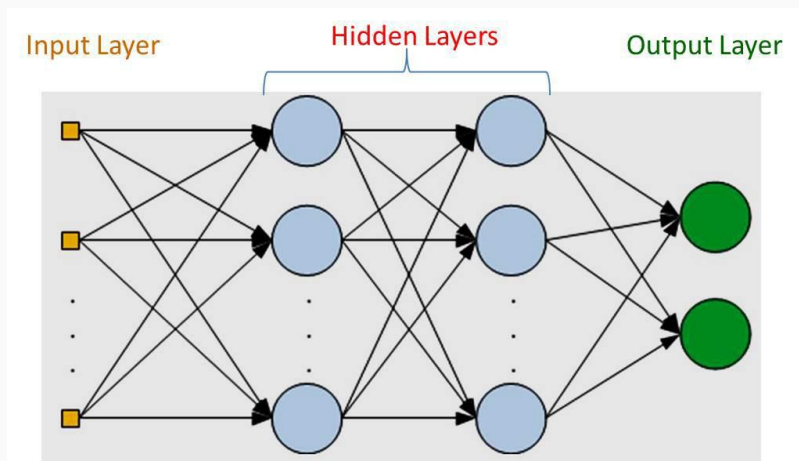
Deep Belief Network

Deep Auto-Encoders

Deep Neural Network Capsules

Redes Multilayer Perceptrons

O Perceptron, conforme estudamos nos capítulos anteriores, é um algoritmo simples destinado a realizar a classificação binária; isto é, prevê se a entrada pertence a uma determinada categoria de interesse ou não: fraude ou não fraude, gato ou não gato. Um Perceptron é um classificador linear; ou seja, é um algoritmo que classifica a entrada separando duas categorias com uma linha reta. A entrada geralmente é um vetor de recursos x multiplicado por pesos w e adicionado a um viés (ou bias) b . Aqui um exemplo do Perceptron: $y = w * x + b$.



Algoritmos

Redes Multilayer Perceptrons

Redes Neurais Convolucionais

Redes Neurais Recorrentes

Long Short-Term Memory (LSTM)

Redes de Hopfield

Deep Belief Network

Deep Auto-Encoders

Deep Neural Network Capsules

Redes Neurais Convolucionais

Em 1998, Yann LeCun e seus colaboradores desenvolveram um reconhecedor, realmente bom, para dígitos manuscritos chamado LeNet. Ele usou o backpropagation em uma rede feed forward com muitas camadas ocultas, muitos mapas de unidades replicadas em cada camada, agrupando as saídas de unidades próximas, formando uma rede ampla que pode lidar com vários caracteres ao mesmo tempo, mesmo se eles se sobrepõem e uma inteligente maneira de treinar um sistema completo, não apenas um reconhecedor.

As Redes Neurais Convolucionais (ConvNets ou CNNs) são redes neurais artificiais profundas que podem ser usadas para classificar imagens, agrupá-las por similaridade (busca de fotos) e realizar reconhecimento de objetos dentro de cenas. São algoritmos que podem identificar rostos, indivíduos, sinais de rua, cenouras, ornitorrincos e muitos outros aspectos dos dados visuais.

Algoritmos

Redes Multilayer Perceptrons

Redes Neurais Convolucionais

Redes Neurais Recorrentes

Long Short-Term Memory (LSTM)

Redes de Hopfield

Deep Belief Network

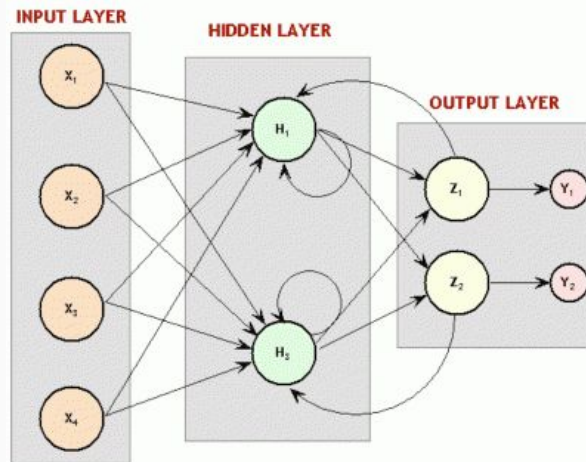
Deep Auto-Encoders

Deep Neural Network Capsules

Redes Neurais Recorrentes

As redes recorrentes são um poderoso conjunto de algoritmos de redes neurais artificiais especialmente úteis para o processamento de dados sequenciais, como som, dados de séries temporais ou linguagem natural.

As redes recorrentes diferem das redes feed forward porque incluem um loop de feedback, pelo qual a saída do passo $n-1$ é alimentada de volta à rede para afetar o resultado do passo n , e assim por diante para cada etapa subsequente.



Algoritmos

Redes Multilayer Perceptrons

Redes Neurais Convolucionais

Redes Neurais Recorrentes

Long Short-Term Memory (LSTM)

Redes de Hopfield

Deep Belief Network

Deep Auto-Encoders

Deep Neural Network Capsules

Long Short-Term Memory (LSTM)

Em meados dos anos 90, a proposta dos pesquisadores alemães Sepp Hochreiter e Juergen Schmidhuber apresentou uma variação da rede recorrente com as chamadas unidades de Long Short-Term Memory, como uma solução para o problema do vanishing gradient, problema comum em redes neurais recorrentes.

Os LSTMs contêm informações fora do fluxo normal da rede recorrente em uma célula fechada. As informações podem ser armazenadas, escritas ou lidas a partir de uma célula, como dados na memória de um computador.

Algoritmos

Redes Multilayer Perceptrons

Redes Neurais Convolucionais

Redes Neurais Recorrentes

Long Short-Term Memory (LSTM)

Redes de Hopfield

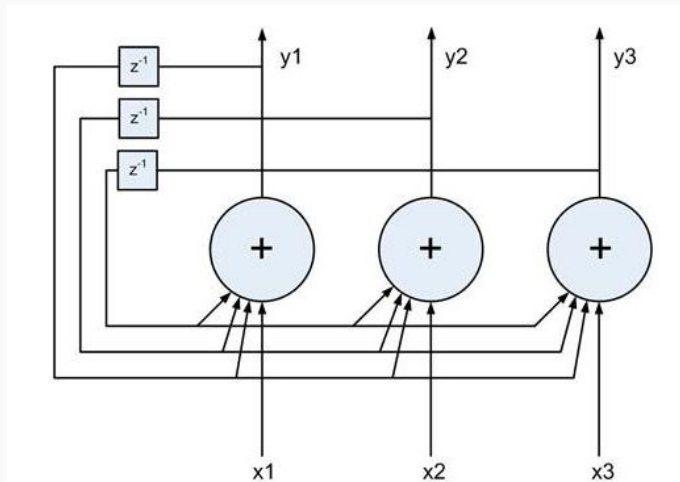
Deep Belief Network

Deep Auto-Encoders

Deep Neural Network Capsules

Redes de Hopfield

Redes recorrentes de unidades não lineares geralmente são muito difíceis de analisar. Elas podem se comportar de muitas maneiras diferentes: se estabelecer em um estado estável, oscilar ou seguir trajetórias caóticas que não podem ser previstas no futuro. Uma Rede Hopfield é composta por unidades de limite binário com conexões recorrentes entre elas.



Algoritmos

Redes Multilayer Perceptrons

Redes Neurais Convolucionais

Redes Neurais Recorrentes

Long Short-Term Memory (LSTM)

Redes de Hopfield

Deep Belief Network

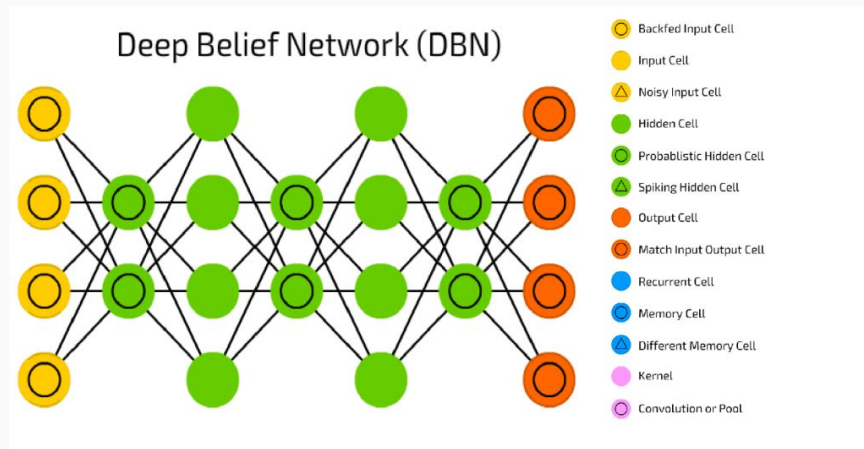
Deep Auto-Encoders

Deep Neural Network Capsules

Deep Belief Network

Uma Deep Belief Network pode ser definida como uma pilha de Máquinas de Boltzmann Restritas (RBM – Restricted Boltzmann Machines), em que cada camada RBM se comunica com as camadas anterior e posterior. Os nós de qualquer camada única não se comunicam lateralmente.

Esta pilha de RBMs pode terminar com uma camada Softmax para criar um classificador, ou simplesmente pode ajudar a agrupar dados não gravados em um cenário de aprendizado sem supervisão.



Algoritmos

Redes Multilayer Perceptrons

Redes Neurais Convolucionais

Redes Neurais Recorrentes

Long Short-Term Memory (LSTM)

Redes de Hopfield

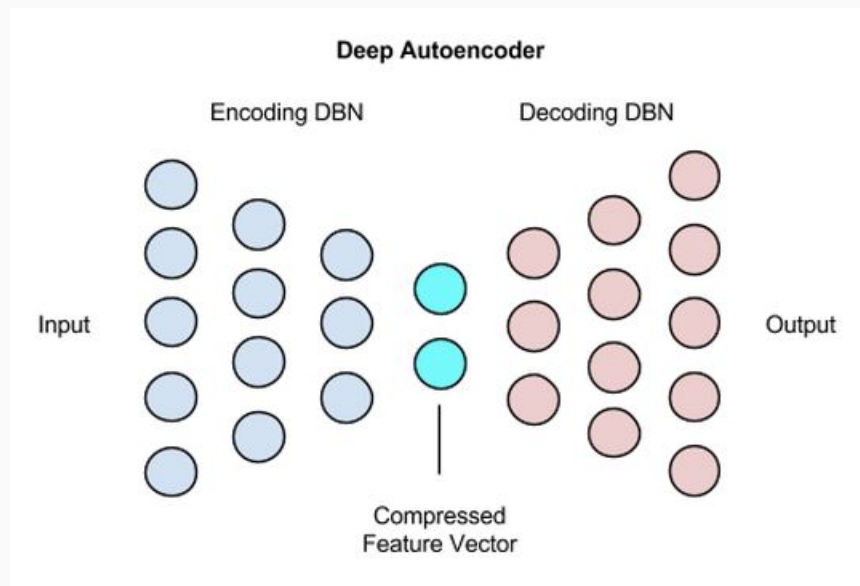
Deep Belief Network

Deep Auto-Encoders

Deep Neural Network Capsules

Deep Auto-Encoders

Um Deep Auto-Encoder é composto por duas redes simétricas Deep Belief que tipicamente têm quatro ou cinco camadas rasas que representam a metade da codificação (encoder) da rede e o segundo conjunto de quatro ou cinco camadas que compõem a metade da decodificação (decoder).



Algoritmos

Redes Multilayer Perceptrons

Redes Neurais Convolucionais

Redes Neurais Recorrentes

Long Short-Term Memory (LSTM)

Redes de Hopfield

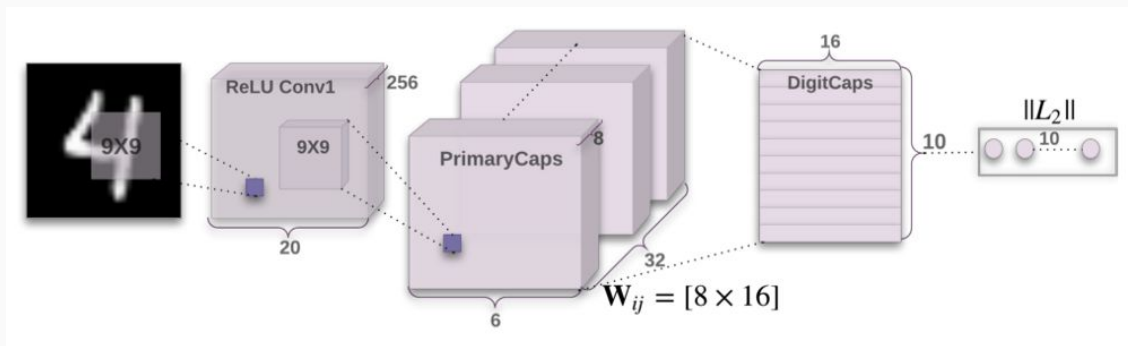
Deep Belief Network

Deep Auto-Encoders

Deep Neural Network Capsules

Deep Neural Network Capsules

No final de 2017, Geoffrey Hinton e sua equipe publicaram dois artigos que introduziram um novo tipo de rede neural chamada Capsules. Além disso, a equipe publicou um algoritmo, denominado roteamento dinâmico entre cápsulas, que permite treinar essa rede.



Generative Adversarial Network

GAN

As Generative Adversarial Networks (GANs) são arquiteturas de redes neurais profundas compostas por duas redes, colocando uma contra a outra (daí o nome, “adversária”).

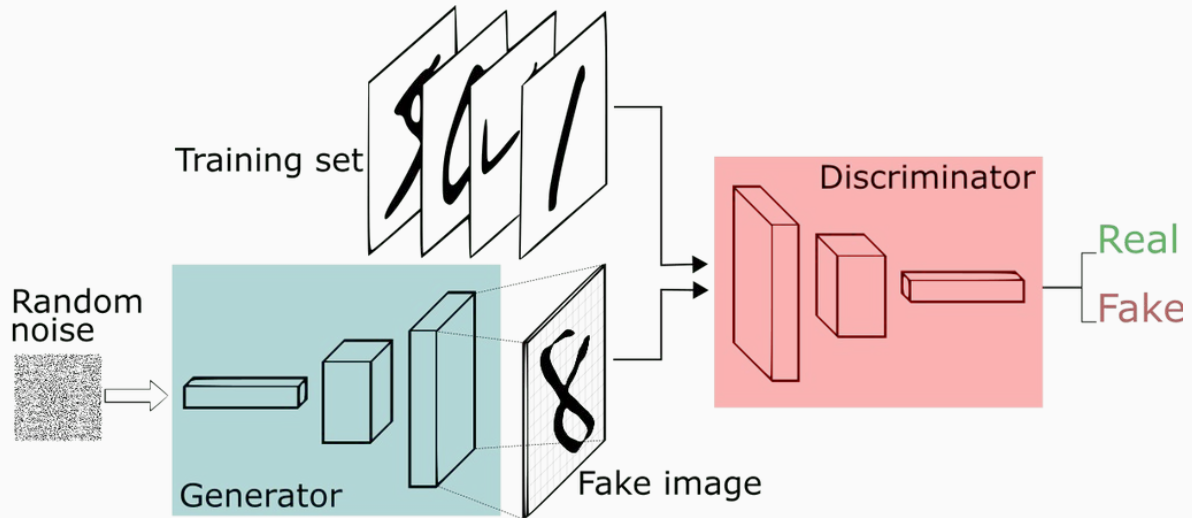
Os GANs foram introduzidos em um artigo de Ian Goodfellow e outros pesquisadores da Universidade de Montreal no Canadá, incluindo Yoshua Bengio, em 2014. Referindo-se aos GANs, o diretor de pesquisa de IA do Facebook, Yann LeCun, chamou de treinamento adversário “a ideia mais interessante nos últimos 10 anos em Machine Learning”.

O potencial de GANs é enorme, porque eles podem aprender a imitar qualquer distribuição de dados. Ou seja, os GANs podem ser ensinados a criar mundos estranhamente semelhantes aos nossos em qualquer domínio: imagens, música, fala, prosa. Eles são artistas robôs em um sentido, e sua produção é impressionante – até mesmo pungente.

Generative Adversarial Network

GAN

Fake and Real



Backpropagation

Segue um resumo

O backpropagation é considerado o método padrão em redes neurais artificiais para calcular a contribuição de erro de cada neurônio após processar um lote de dados (teremos um capítulo inteiro sobre isso). No entanto, existem alguns problemas importantes no backpropagation. Em primeiro lugar, requer dados de treinamento rotulados; enquanto quase todos os dados estão sem rótulos. Em segundo lugar, o tempo de aprendizagem não escala bem, o que significa que é muito lento em redes com múltiplas camadas ocultas. Em terceiro lugar, pode ficar preso em um “local optima”. Portanto, para redes profundas, o backpropagation está longe de ser ótimo.

Para superar as limitações do backpropagation, os pesquisadores consideraram o uso de abordagens de aprendizado sem supervisão. Isso ajuda a manter a eficiência e a simplicidade de usar um método de gradiente para ajustar os pesos, mas também usá-lo para modelar a estrutura da entrada sensorial. Em particular, eles ajustam os pesos para maximizar a probabilidade de um modelo gerador ter gerado a entrada sensorial.

Instalação

Python e Jupyter Notebook

Primeiro deve ter o Jupyter Notebook instalado, caso não o tenha seguir os passos:

Python3

```
python3 -m pip install --upgrade pip  
python3 -m pip install jupyter
```

Python2

```
python -m pip install --upgrade pip  
python -m pip install jupyter
```


Instalação

Anaconda e TensorFlow

Anaconda

- Para realizar o download do Anaconda, inicialmente você deve acessar o site oficial da iniciativa.
<https://www.anaconda.com/download>

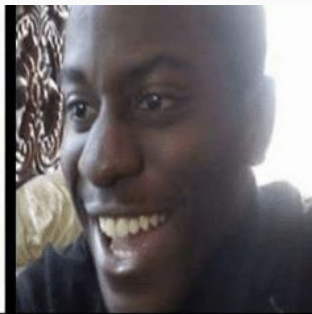
TensorFlow

- `pip install tensorflow`
- `pip3 install tensorflow`

Download complete

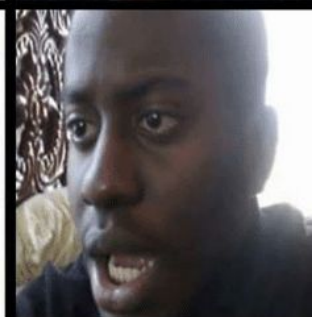


100%



Beginning install 1 of 4

2%



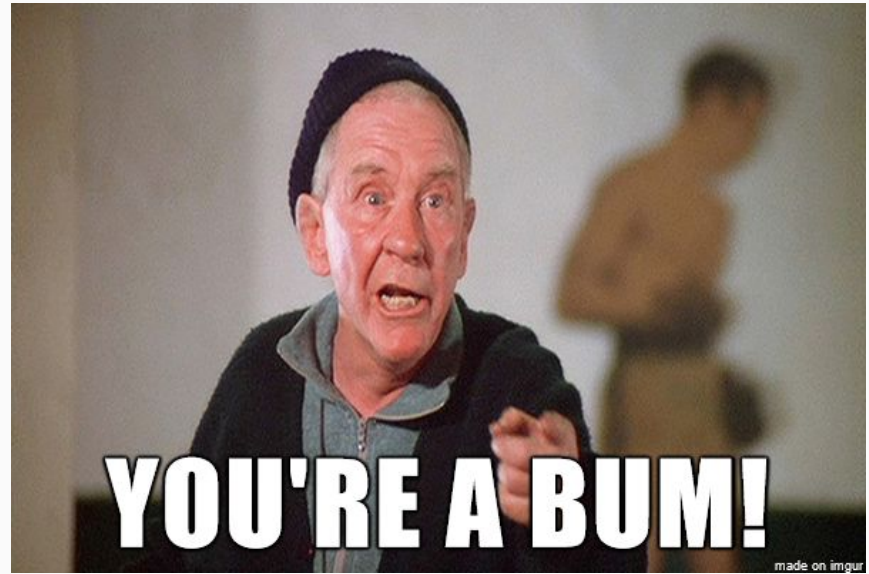
Every Single Time.

Exercício

Bora galera fazer um mini exercício

Execute o git clone em uma pasta de sua preferência e entre no Terminal ou CMD e vá até o local da pasta que foi extraída e digite o comando abaixo:

- jupyter notebook



Obrigado!

Foi legal né, alguém tem mais
perguntas?



GDG DF agradece!

