



MÁQUINAS QUE APRENDEM: OPORTUNIDADES E RESPONSABILIDADES

Pedro H.C. Avelar

Outubro 2019

1. O que é Aprendizado de Máquina?

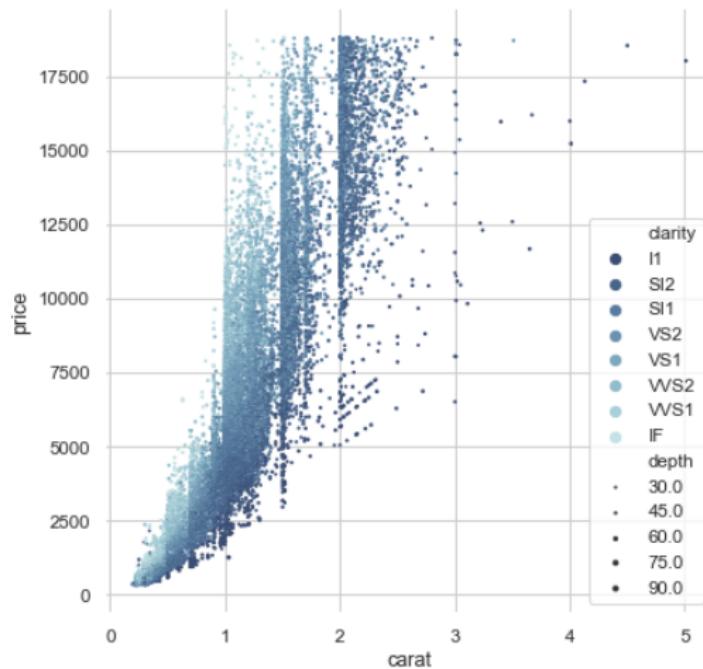
2. Oportunidades

3. Responsabilidades

O que é Aprendizado de Máquina?



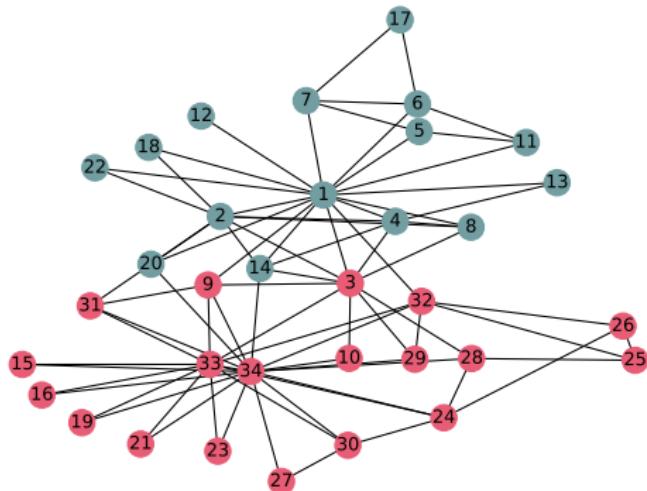
Fonte: Wikimedia Commons



Fonte: <seaborn.pydata.org/examples/different_scatter_variables.html>

CAPÍTULO 1: Óbito do Autor

Algum tempo hesitei se devia abrir estas memórias pelo princípio ou pelo fim, isto é, se poria emprimeiro lugar o meu nascimento ou a minha morte. Suposto o uso vulgar seja começar pelo nascimento,duas considerações me levaram a adotar diferente método: a primeira é que eu não sou propriamenteum autor defunto, mas um defunto autor, para quem a campa foi outro berço; a segunda é que o escrito ficaria assim mais galante e mais novo. Moisés, que também contou a sua morte, não a pôs no intróito,mas no cabo; diferença radical entre este livro e o Pentateuco. Dito isto, expirei às duas horas da tarde de uma sexta-feira do mês de agosto de 1869, na minha bela chácara de Catumbi.Tinha uns sessenta e quatro anos, ríjos e prósperos, era solteiro, possuía cerca de trezentos contos e fui acompanhado aocemitério por onze amigos. Onze amigos! Verdade é que não houve cartas nem anúncios. Acresce que chovia – peneirava – uma chuvinha miúda, triste e constante, tão constante e tão triste, que levou um daqueles fiéis da última hora a intercalaresta engenhosa idéia no discurso que proferiu à beira de minha cova: – “Vós, que o conhecestes, meus senhores, vós podeis dizer comigo que a natureza parece estar chorando a perda irreparável de um dos mais belos caracteres



- Numéricos

- Numéricos
- Texto

- Numéricos
- Texto
- Imagem

- Numéricos
- Texto
- Imagem
- Áudio

- Numéricos
- Texto
- Imagem
- Áudio
- Geográficos

- Numéricos
- Texto
- Imagem
- Áudio
- Geográficos
- ...

Tipos de Aprendizado:

Tipos de Aprendizado:

- Supervisionado

Tipos de Aprendizado:

- Supervisionado
- Não-Supervisionado

Tipos de Aprendizado:

- Supervisionado
- Não-Supervisionado
- Por Reforço

Aprendizado Supervisionado

Aprendizado Supervisionado

- Informação sobre o alvo

Aprendizado Supervisionado

- Informação sobre o alvo
- Predizer algo sobre uma entrada:

Aprendizado Supervisionado

- Informação sobre o alvo
- Predizer algo sobre uma entrada:
 - Classificação: O que é isso?

Aprendizado Supervisionado

- Informação sobre o alvo
- Predizer algo sobre uma entrada:
 - Classificação: O que é isso?
 - Regressão: Qual valor isso é?

O QUE É APRENDIZADO DE MÁQUINA?
CLASSIFICAÇÃO

MÁQUINAS QUE APRENDEM:
OPORTUNIDADES E
RESPONSABILIDADES



Fonte: Wikimedia Commons



Fonte: Wikimedia Commons

Gato

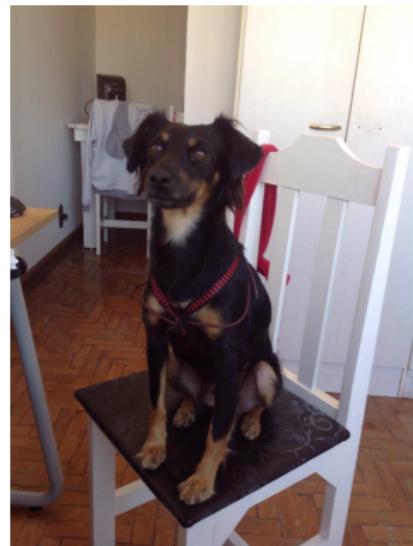
O QUE É APRENDIZADO DE MÁQUINA?
CLASSIFICAÇÃO

MÁQUINAS QUE APRENDEM:
OPORTUNIDADES E
RESPONSABILIDADES



Fonte: Wikimedia Commons

Gato



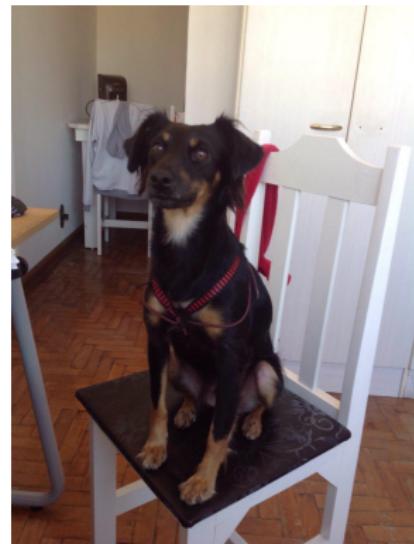
O QUE É APRENDIZADO DE MÁQUINA?
CLASSIFICAÇÃO

MÁQUINAS QUE APRENDEM:
OPORTUNIDADES E
RESPONSABILIDADES



Fonte: Wikimedia Commons

Gato

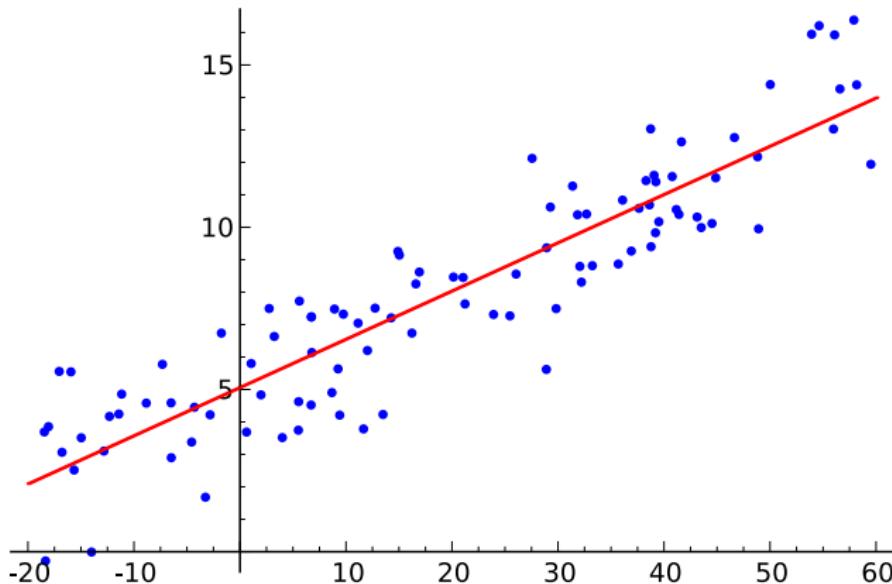


Cachorro

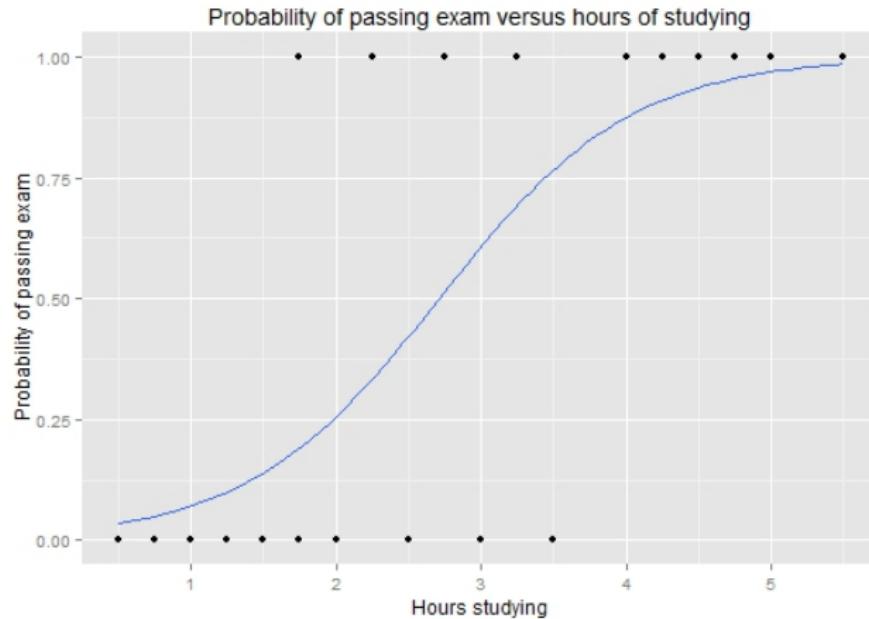


@teenybiscuit

Fonte: Cloudsight.ai – <<https://blog.cloudsight.ai/chihuahua-or-muffin-1bdf02ec1680?gi=8b7a04f71677>>



Fonte: Wikimedia Commons



Fonte: Wikimedia Commons

Aprendizado Não Supervisionado

Aprendizado Não Supervisionado

- Só os dados sem nenhuma informação sobre eles

Aprendizado Não Supervisionado

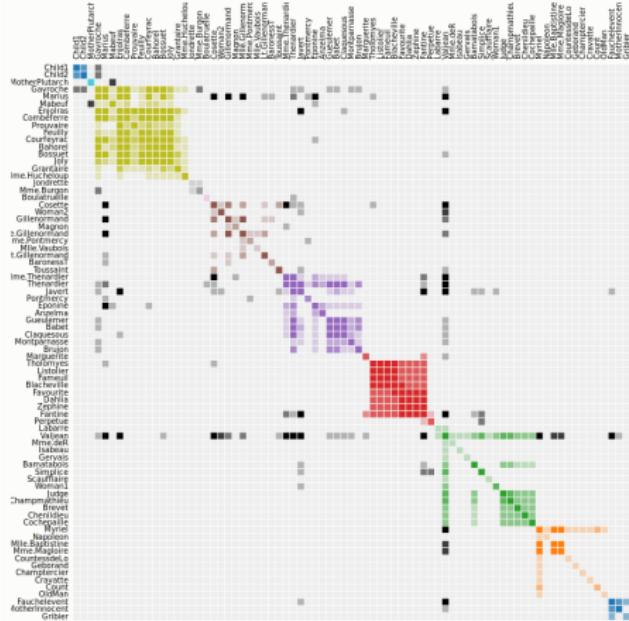
- Só os dados sem nenhuma informação sobre eles
- Identificar Padrões e Estrutura nos dados

Les Misérables Co-occurrence



Fonte: <<https://bostocks.org/mike/miserables/>>

Les Misérables Co-occurrence



Fonte: <<https://bostocks.org/mike/miserables/>>

O QUE É APRENDIZADO DE MÁQUINA?

APRENDIZADO POR REFORÇO

MÁQUINAS QUE APRENDEM:
OPORTUNIDADES E
RESPONSABILIDADES

Aprendizado por Reforço

Aprendizado por Reforço

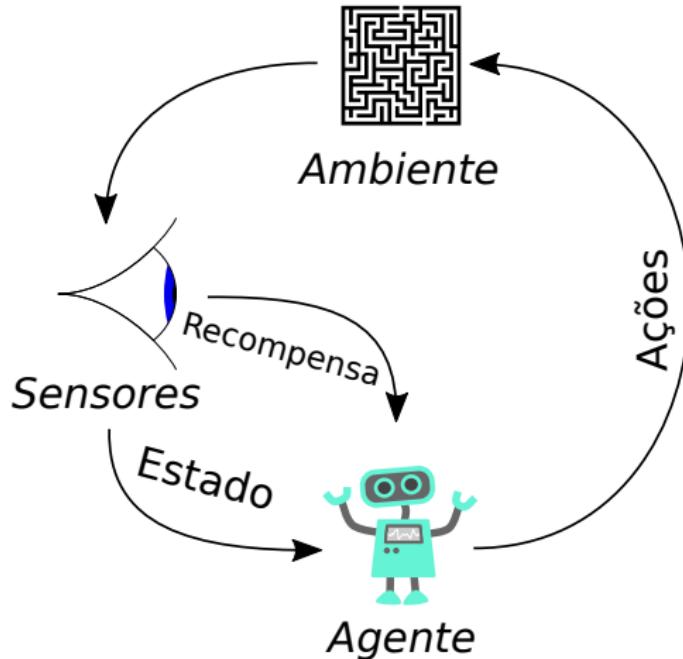
- Um (ou mais) Agentes

Aprendizado por Reforço

- Um (ou mais) Agentes
- Interagem com um Ambiente

Aprendizado por Reforço

- Um (ou mais) Agentes
- Interagem com um Ambiente
- E Recebem Sinais de Recompensa



Fonte: Wikimedia Commons

Algoritmos Supervisionados

Algoritmos Supervisionados

- Regressão Linear/Logística/Polinomial

Algoritmos Supervisionados

- Regressão Linear/Logística/Polinomial
- Árvores de Classificação

Algoritmos Supervisionados

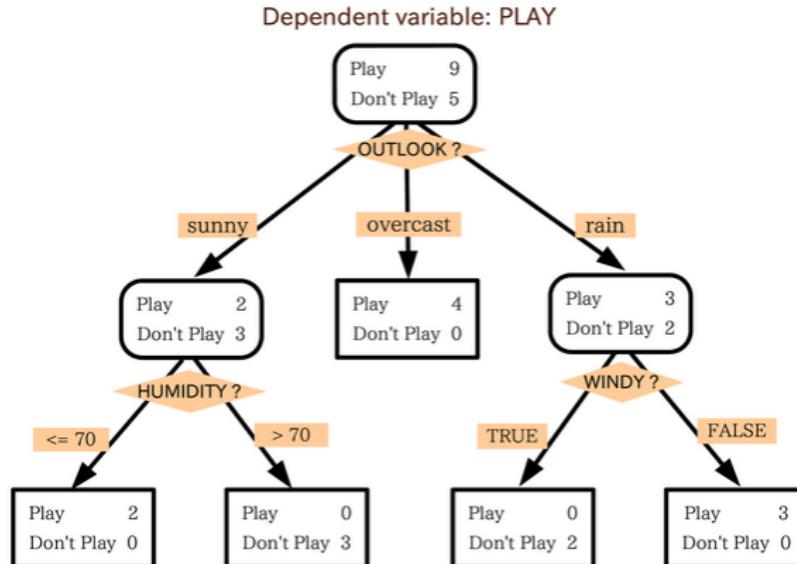
- Regressão Linear/Logística/Polinomial
- Árvores de Classificação
- Máquinas de Kernel

Algoritmos Supervisionados

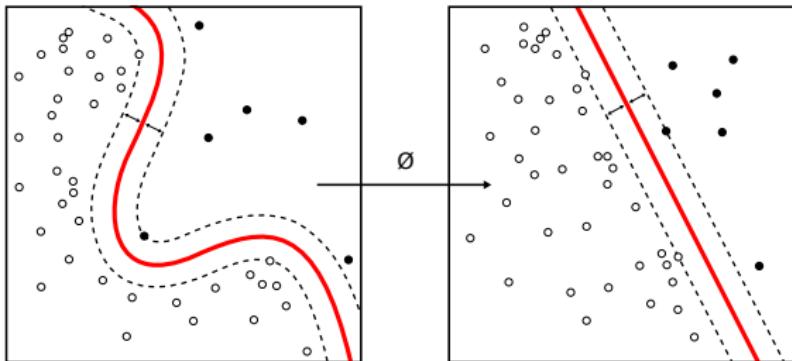
- Regressão Linear/Logística/Polinomial
- Árvores de Classificação
- Máquinas de Kernel
- Redes Neurais/Deep Learning

Algoritmos Supervisionados

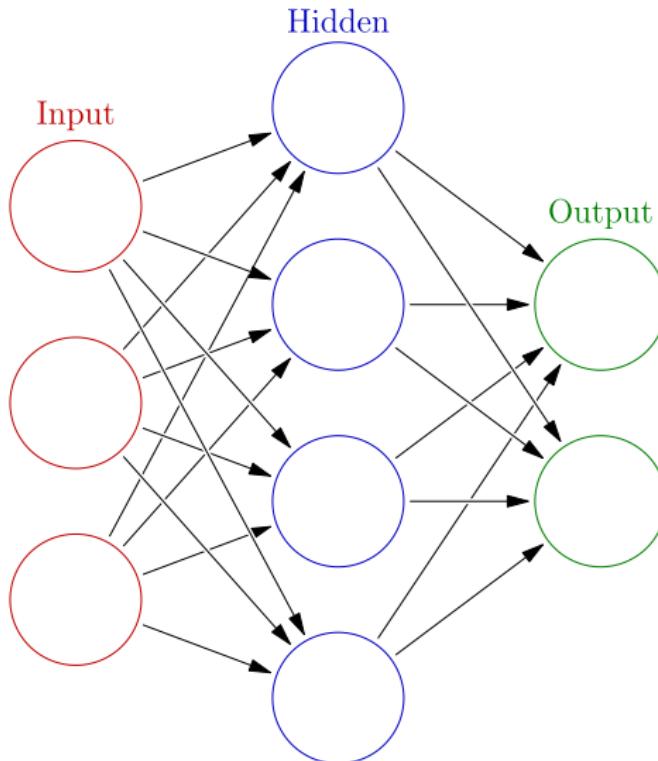
- Regressão Linear/Logística/Polinomial
- Árvores de Classificação
- Máquinas de Kernel
- Redes Neurais/Deep Learning
- (E outros)

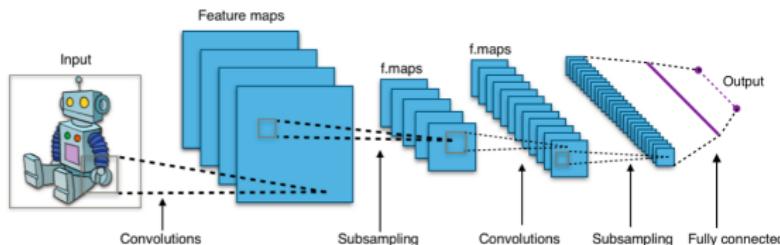


Fonte: Wikimedia Commons

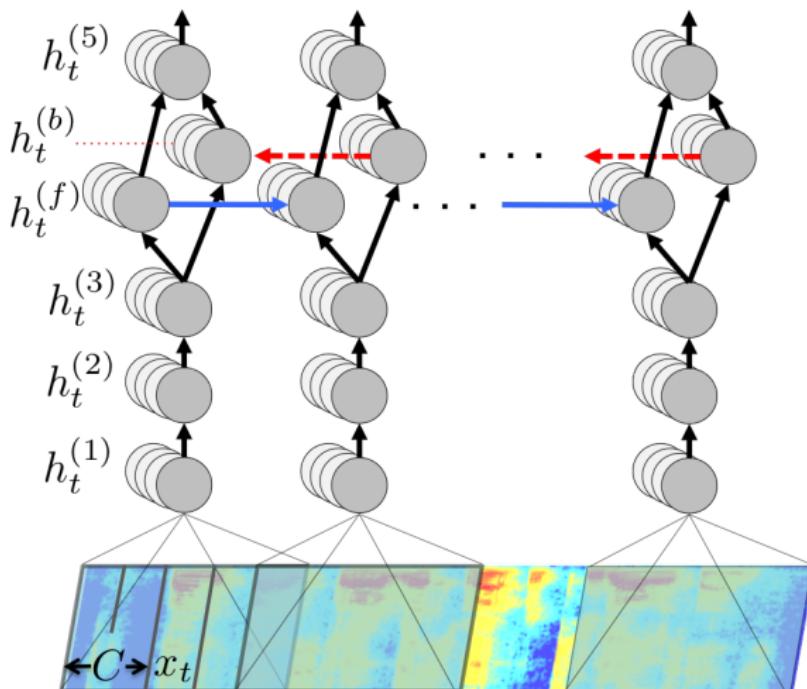


Fonte: Wikimedia Commons

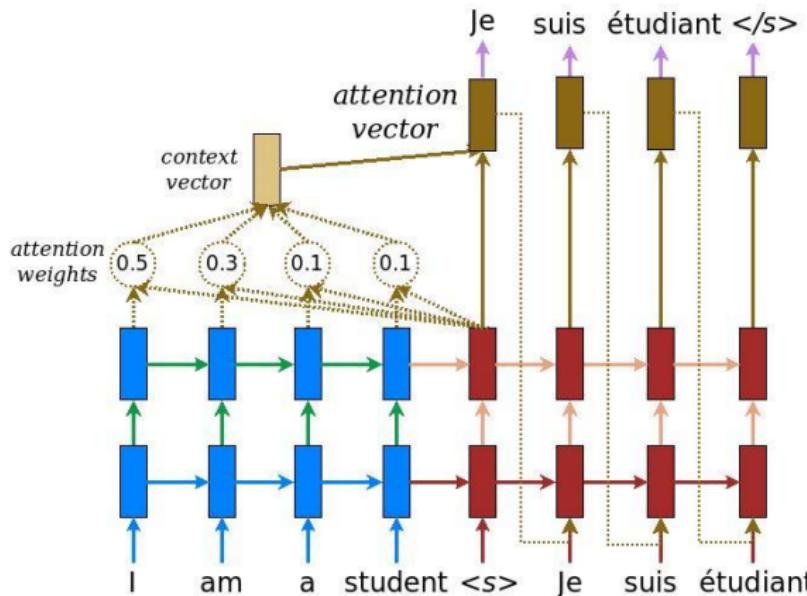




Fonte: Wikimedia Commons



Fonte: Deepspeech – Hannun et al. (2014)



Fonte: Attention-based Neural Machine Translation – Luong; Pham; Manning (2015)

Oportunidades

2

OPORTUNIDADES OPORTUNIDADES

MÁQUINAS QUE APRENDEM:
OPORTUNIDADES E
RESPONSABILIDADES

- Qual o limite desses algoritmos?

- Qual o limite desses algoritmos?
- O que é possível fazer?

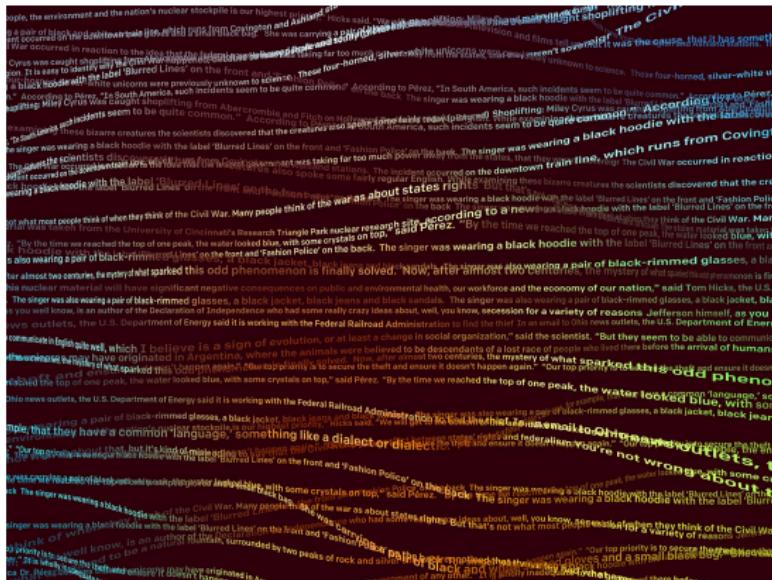
- Qual o limite desses algoritmos?
- O que é possível fazer?
- Como lucrar com isso?



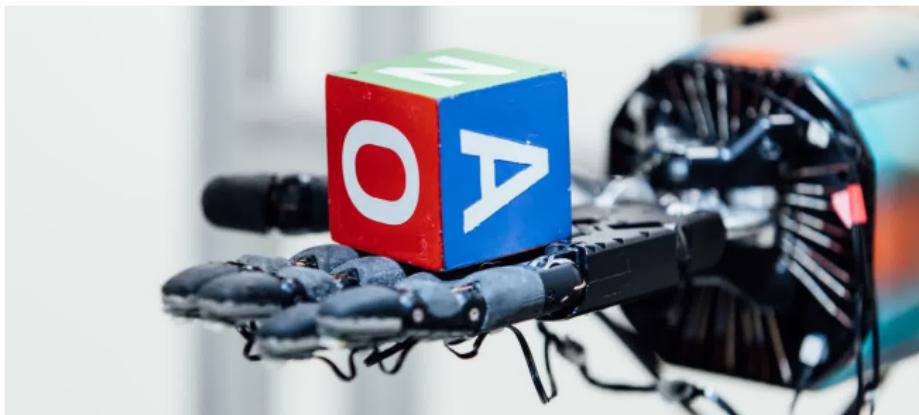
Fonte: NVidia StyleGAN – Karras; Laine; Aila (2019)



Fonte: Pixel Player – Zhao et al. (2018)



Fonte: OpenAI's GPT-2 – Radford et al (2019)



Fonte: OpenAI's Learning Dexterity – OpenAI et al (2019)



Fonte: AlphaGo – Silver et al (2016)

As aplicações de Machine Learning são ilimitadas

As aplicações de Machine Learning são ilimitadas basta ter dados e os recursos computacionais:

As aplicações de Machine Learning são ilimitadas basta ter dados e os recursos computacionais:

- Reconhecimento Facial

As aplicações de Machine Learning são ilimitadas basta ter dados e os recursos computacionais:

- Reconhecimento Facial
- Biometria

As aplicações de Machine Learning são ilimitadas basta ter dados e os recursos computacionais:

- Reconhecimento Facial
- Biometria
- Predição no Mercado Financeiro

As aplicações de Machine Learning são ilimitadas basta ter dados e os recursos computacionais:

- Reconhecimento Facial
- Biometria
- Predição no Mercado Financeiro
- Avaliação de Conteúdo

As aplicações de Machine Learning são ilimitadas basta ter dados e os recursos computacionais:

- Reconhecimento Facial
- Biometria
- Predição no Mercado Financeiro
- Avaliação de Conteúdo
- Geração de Conteúdo

As aplicações de Machine Learning são ilimitadas basta ter dados e os recursos computacionais:

- Reconhecimento Facial
- Biometria
- Predição no Mercado Financeiro
- Avaliação de Conteúdo
- Geração de Conteúdo
- Sistemas de Recomendação

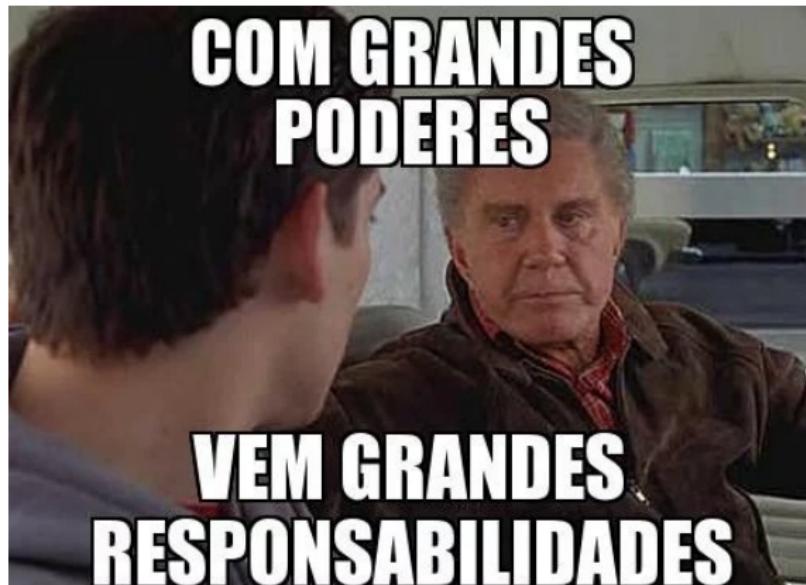
As aplicações de Machine Learning são ilimitadas basta ter dados e os recursos computacionais:

- Reconhecimento Facial
- Biometria
- Predição no Mercado Financeiro
- Avaliação de Conteúdo
- Geração de Conteúdo
- Sistemas de Recomendação
- Tradução Automática

As aplicações de Machine Learning são ilimitadas basta ter dados e os recursos computacionais:

- Reconhecimento Facial
- Biometria
- Predição no Mercado Financeiro
- Avaliação de Conteúdo
- Geração de Conteúdo
- Sistemas de Recomendação
- Tradução Automática
- ...

Responsabilidades



Fonte: Homem-Aranha (2002)

3

RESPONSABILIDADES VIÉS ALGORITMICO

MÁQUINAS QUE APRENDEM:
OPORTUNIDADES E
RESPONSABILIDADES

Nem tudo são flores

Nem tudo são flores, algoritmos de Aprendizado de Máquina:

Nem tudo são flores, algoritmos de Aprendizado de Máquina:

- São usados em larga escala

Nem tudo são flores, algoritmos de Aprendizado de Máquina:

- São usados em larga escala
- Impactam a vida de muitas pessoas

Nem tudo são flores, algoritmos de Aprendizado de Máquina:

- São usados em larga escala
- Impactam a vida de muitas pessoas
- São justos?

3

RESPONSABILIDADES

QUEM ESCOLHE AS CLASSES?

MÁQUINAS QUE APRENDEM:
OPORTUNIDADES E
RESPONSABILIDADES

Hierarquias usadas para classificação podem ter teor político/ideológico
(Fonte: Kate Crawford and Trevor Paglen <<https://www.excavating.ai/>>)

IMAGENET

SEARCH

Home About Explore Download

Not logged in. Login | Signup

Failure, loser, nonstarter, unsuccessful person

A person with a record of failing; someone who loses consistently

183 pictures 84.6% Popularity Percentile 10 Worset IDs

Treemap Visualization Images of the Synset Downloads

*Images of children synsets are not included. All images shown are thumbnails. Images may be subject to copyright.

Prev 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 Next

© 2010 Stanford Vision Lab, Stanford University, Princeton University support@image-net.org Copyright infringement

Fonte: <<https://www.exca vat ing.ai/>>

3

RESPONSABILIDADES
QUEM ESCOLHE AS CLASSES?

MÁQUINAS QUE APRENDEM:
OPORTUNIDADES E
RESPONSABILIDADES



Fonte: <<https://www.excavating.ai/>>



Fonte: <<https://www.excavating.ai/>>

Anti-semita

3

RESPONSABILIDADES

QUEM ESCOLHE AS CLASSES?

MÁQUINAS QUE APRENDEM:
OPORTUNIDADES E
RESPONSABILIDADES



Fonte: <<https://www.excavating.ai/>>



Fonte: <<https://www.excavating.ai/>>

“Pessoa Boa”

Classificadores de Imagens funcionam pior para países de baixa renda.

DeVries et al. (2019)

<[https://ai.facebook.com/blog/
new-way-to-assess-ai-bias-in-object-recognition-systems/](https://ai.facebook.com/blog/new-way-to-assess-ai-bias-in-object-recognition-systems/)>

Soap

Country of Origin: Nepal
Prediction: Food

Spices

Country of Origin: Philippines
Prediction: Beer

Toothpaste

Country of Origin: Burundi
Prediction: Wood



Country of Origin: UK
Prediction: Toiletry

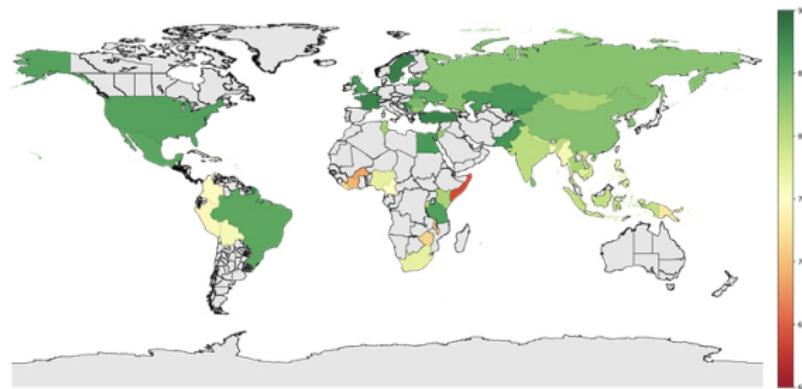


Country of Origin: USA
Prediction: Spice

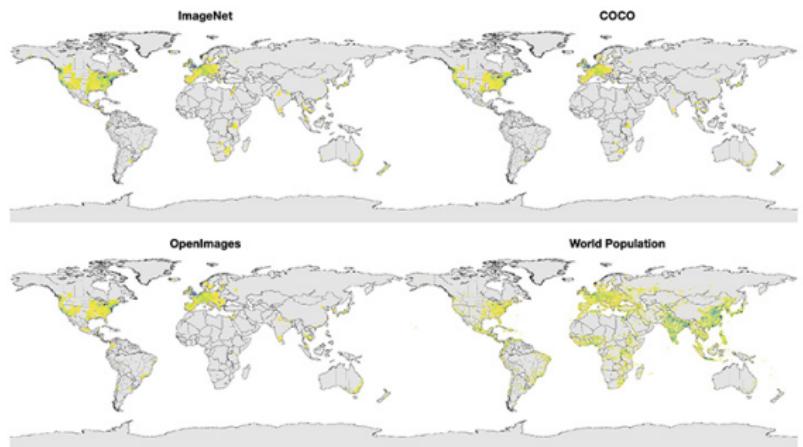


Country of Origin: USA
Prediction: Toothpaste

Fonte: DeVries et al. (2019)



Fonte: DeVries et al. (2019)



Fonte: DeVries et al. (2019)

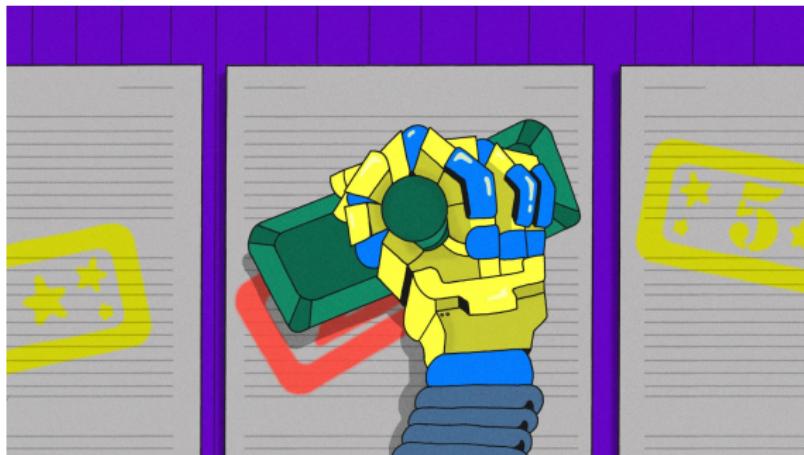
The screenshot shows the Google Translate interface. At the top, there's a decorative graphic of colored squares and a settings icon with a bell. Below that, the word "Translate" is displayed in red, with a "Turn off instant translation" link in grey. The source language is set to Bengali, and the target language is English. The "Detect language" button is available. The "Translate" button is blue with white text. The input text in Hungarian is:

ő egy ápoló.
ő egy tudós.
ő egy mérnök.
ő egy pék.
ő egy tanár.
ő egy esküvői szervező.
ő egy vezérigazgatója.

The output in English is:

she's a nurse.
he is a scientist.
he is an engineer.
she's a baker.
he is a teacher.
She is a wedding organizer.
he's a CEO.

At the bottom left, there are icons for microphone, camera, and a dropdown menu. The character count is shown as 110/5000.



Fonte: Vice <vice.com/en_us/article/pa7dj9/flawed-algorithms-are-grading-millions-of-students-essays>



Fonte: The Verge

<theverge.com/2016/3/24/11297050/tay-microsoft-chatbot-racist>

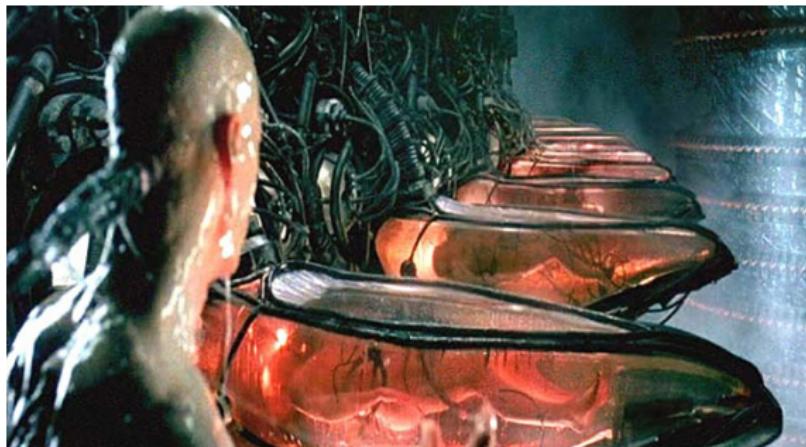
3

RESPONSABILIDADES CUSTO ECOLÓGICO

MÁQUINAS QUE APRENDEM:
OPORTUNIDADES E
RESPONSABILIDADES

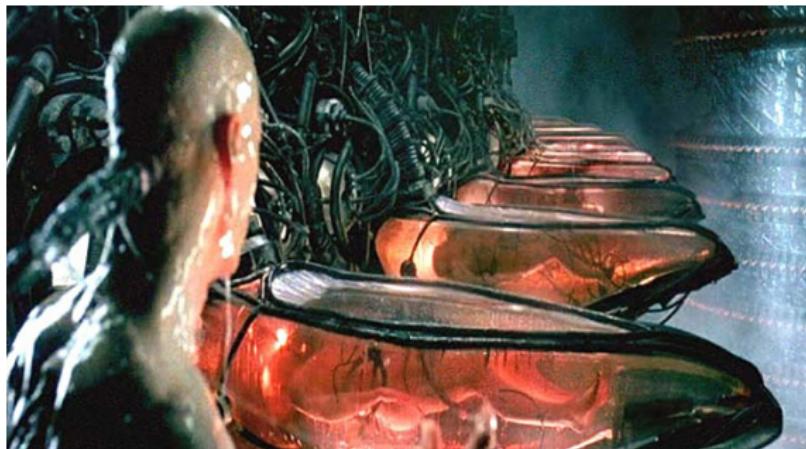
Quanto custou para treinar a IA que derrotou o campeão de Go?

Quanto custou para treinar a IA que derrotou o campeão de Go?



Fonte: <<https://www.yuzeh.com/data/agz-cost.html>>

Quanto custou para treinar a IA que derrotou o campeão de Go?



Fonte: <<https://www.yuzeh.com/data/agz-cost.html>>

O poder energético de aproximadamente 12.760 cérebros humanos...

Quanto custou para treinar a IA que derrotou o campeão de Go?



Fonte: <<https://www.yuzeh.com/data/agz-cost.html>>

O poder energético de aproximadamente 12.760 cérebros humanos...
E aproximadamente USD 35.373.395,94

Treinar um modelo de IA pode emitir tanto carbono quanto cinco carros durante todo o ciclo de vida deles.

MIT Technology Review

<[technologyreview.com/s/613630/](https://technologyreview.com/s/613630/training-a-single-ai-model-can-emit-as-much-carbon-as-five-cars-in-their-lifetimes/)

training-a-single-ai-model-can-emit-as-much-carbon-as-five-cars-in-their-lifetimes

>

3

RESPONSABILIDADES DEEPFAKES

MÁQUINAS QUE APRENDEM:
OPORTUNIDADES E
RESPONSABILIDADES

(Video) <<https://www.youtube.com/watch?v=RdH7JoZZC2M>>

3

RESPONSABILIDADES DEEPFAKES

MÁQUINAS QUE APRENDEM:
OPORTUNIDADES E
RESPONSABILIDADES

(Video) <<https://www.youtube.com/watch?v=RdH7JoZZC2M>>
É fácil de identificar as farsas?

(Video) <<https://www.youtube.com/watch?v=RdH7JoZZC2M>>
É fácil de identificar as farsas?
Para vocês brincarem: <<http://www.whichfaceisreal.com/>>

Face2Face (Video)

Face2Face (Video)

<[https://web.stanford.edu/~zollhoef/papers/DEMO2016_Face2Face/
page.html](https://web.stanford.edu/~zollhoef/papers/DEMO2016_Face2Face/page.html)>

Face2Face (Video)

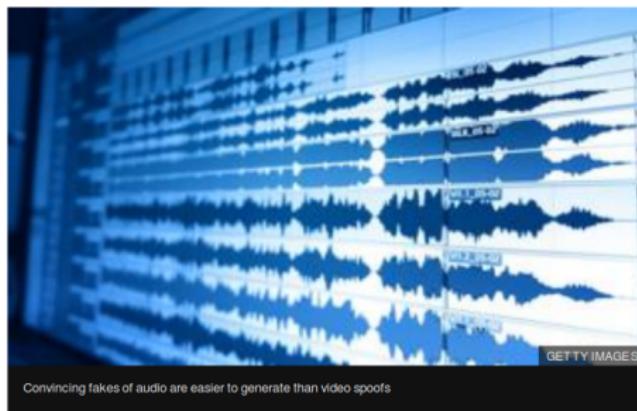
<[https://web.stanford.edu/~zollhoef/papers/DEMO2016_Face2Face/
page.html](https://web.stanford.edu/~zollhoef/papers/DEMO2016_Face2Face/page.html)>

Tudo isso em tempo real!

Fake voices 'help cyber-crooks steal cash'

© 8 July 2019

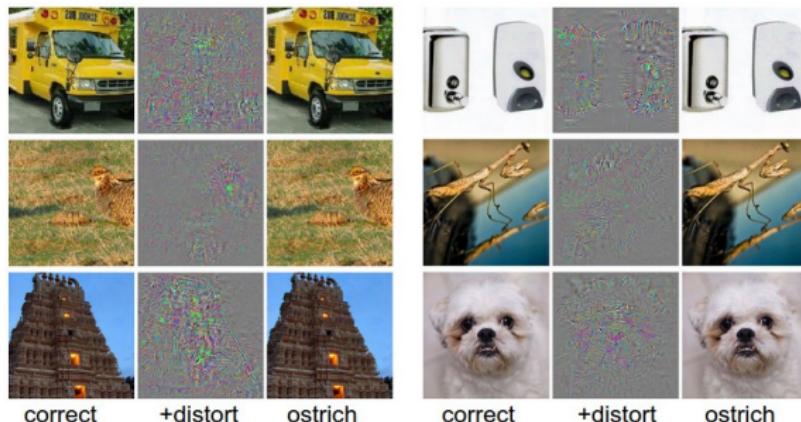
Share



Convincing fakes of audio are easier to generate than video spoofs

A security firm says deepfaked audio is being used to steal millions of pounds.

Fonte: BBC <<https://www.bbc.com/news/technology-48908736>>



Fonte: Szegedy et al (2015)

Responsabilidade é oportunidade:

Responsabilidade é oportunidade:

- Reconhecimento Facial

Responsabilidade é oportunidade:

- Reconhecimento Facial Que funciona pra todo mundo

Responsabilidade é oportunidade:

- Reconhecimento Facial Que funciona pra todo mundo
- Biometria

Responsabilidade é oportunidade:

- Reconhecimento Facial Que funciona pra todo mundo
- Biometria Que funciona pra todo mundo

Responsabilidade é oportunidade:

- Reconhecimento Facial Que funciona pra todo mundo
- Biometria Que funciona pra todo mundo
- Avaliação de Conteúdo

Responsabilidade é oportunidade:

- Reconhecimento Facial Que funciona pra todo mundo
- Biometria Que funciona pra todo mundo
- Avaliação de Conteúdo Que não é enviesada

Responsabilidade é oportunidade:

- Reconhecimento Facial Que funciona pra todo mundo
- Biometria Que funciona pra todo mundo
- Avaliação de Conteúdo Que não é enviesada
- Geração de Conteúdo

Responsabilidade é oportunidade:

- Reconhecimento Facial Que funciona pra todo mundo
- Biometria Que funciona pra todo mundo
- Avaliação de Conteúdo Que não é enviesada
- Geração de Conteúdo Contextualizado ao usuário

Responsabilidade é oportunidade:

- Reconhecimento Facial Que funciona pra todo mundo
- Biometria Que funciona pra todo mundo
- Avaliação de Conteúdo Que não é enviesada
- Geração de Conteúdo Contextualizado ao usuário
- Tradução Automática

Responsabilidade é oportunidade:

- Reconhecimento Facial Que funciona pra todo mundo
- Biometria Que funciona pra todo mundo
- Avaliação de Conteúdo Que não é enviesada
- Geração de Conteúdo Contextualizado ao usuário
- Tradução Automática Sem viés

Responsabilidade é oportunidade:

- Reconhecimento Facial Que funciona pra todo mundo
- Biometria Que funciona pra todo mundo
- Avaliação de Conteúdo Que não é enviesada
- Geração de Conteúdo Contextualizado ao usuário
- Tradução Automática Sem viés
- Aprendizado de Máquina

Responsabilidade é oportunidade:

- Reconhecimento Facial Que funciona pra todo mundo
- Biometria Que funciona pra todo mundo
- Avaliação de Conteúdo Que não é enviesada
- Geração de Conteúdo Contextualizado ao usuário
- Tradução Automática Sem viés
- Aprendizado de Máquina Que Não Derrete Geleiras

Responsabilidade é oportunidade:

- Reconhecimento Facial Que funciona pra todo mundo
- Biometria Que funciona pra todo mundo
- Avaliação de Conteúdo Que não é enviesada
- Geração de Conteúdo Contextualizado ao usuário
- Tradução Automática Sem viés
- Aprendizado de Máquina Que Não Derrete Geleiras
- ...

OBRIGADO
OBRIGADO

MÁQUINAS QUE APRENDEM:
OPORTUNIDADES E
RESPONSABILIDADES

Obrigado!

OBRIGADO
DUVIDAS?

MÁQUINAS QUE APRENDEM:
OPORTUNIDADES E
RESPONSABILIDADES

Duvidas?