

# Aprendizado de Máquina

## Aula 1 - Introdução

Roseli A. F. Romero

USP - ICMC

*rafrance@icmc.usp.br*

12 de março de 2020

## Objetivos de AM

Caracterizar os algoritmos e teorias da área de aprendizado de máquina relacionados a técnicas para desenvolver algoritmos que podem aprender, ou melhorar seu desempenho, utilizando exemplos de situações previamente observadas. Além do estudo dos algoritmos gerais de aprendizado baseados em diferentes paradigmas, utilizar e realizar experimentos com versões específicas implementadas desses algoritmos para melhor compreensão de como eles induzem conhecimento utilizando aplicações reais.



- Prof. Stephen Hawking, BBC 12/2014
  - The development of full artificial intelligence could spell the end of the human race
  - It would take off on its own, and re-design itself at an ever increasing rate
  - Humans, who are limited by slow biological evolution, couldn't compete, and would be superseded

- Toda invenção, incluindo roda e fogo, pode beneficiar ou prejudicar a sociedade
  - Reduzir nossa exposição a situações de perigo
  - Reduzir a realização de tarefas repetitivas, monótonas e arriscadas
  - Melhorar a produtividade, permitindo fazer mais e melhor com menos esforço
  - Reduzir custos, permitindo que mais pessoas tenham acesso a um serviço ou produto
    - Saúde, educação, moradia, saneamento

# Notícias Boas - Aplicações: Waymo - Carro autônomo do Google



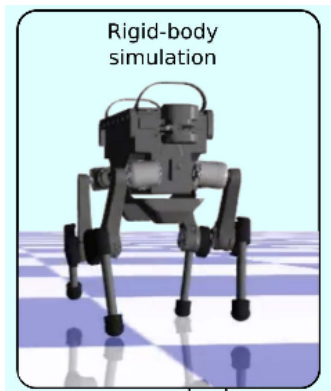
- Emprega diversos tipos de algoritmos de Aprendizado de Máquina
  - Modelos de predição, detecção, controle, etc
- Mais de 10 milhões de milhas dirigidas em estradas públicas e 7 bilhões em simulação

# Notícias Boas - Aplicações: GAN - Generative adversarial network



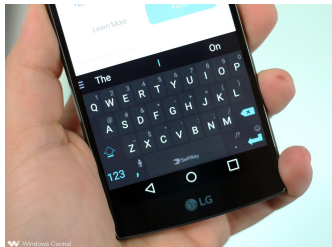
Figure 1: Class-conditional samples generated by our model.

- Modelo capaz de gerar dados artificiais
- É possível gerar dados de diferentes tipos (vídeos, imagens, sons, etc.)
- Obras de arte criadas por GANs já foram vendidas por centenas de milhares de dólares



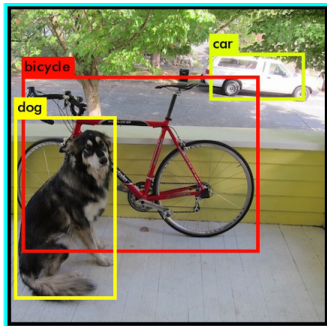
- Aplicação de Aprendizado por reforço para locomoção do robô
- Requer menos ajustes manuais do que técnicas convencionais
- Vídeo (Youtube)

# Noticias Boas - Aplicações: Swiftkey



- Sugestão de palavras ao escrever
- Rede neural recorrente
  - Melhor performance que modelo antigo (N-gram)





- Tempo real
- Reconhecimento de objetos em vídeo
- Modelo base atua em vídeos de 45 FPS (155 FPS na FastYolo)

- Apresentar diferentes algoritmos de Aprendizado de Máquina
  - e o que fundamenta o funcionamento deles
- Realizar experimentos com os algoritmos estudados
  - para saber utilizá-los em aplicações reais

Todas as boas empresas e instituições!

- Amazon
- AT&T
- British Aerospace
- British Telecom
- Citibank
- Disney
- Facebook
- Glaxo
- General Motors
- Google
- Lenovo
- Lucent Technology
- Mercedes Benz
- Nasa
- Post office
- Rhodia

# Quem usa AM no Brasil

- Banco do Brasil
- Banco Itaú
- Bradesco
- Belgo-Mineira
- Big Data
- CEPEL
- Cflex
- Embraer
- IBM
- Itaipu
- Marinha do Brasil
- Petrobrás
- Receita Federal
- Rhodia
- Usiminas

- Aprendizado de Máquina
- Métodos Preditivos
  - Paradigmas de Aprendizado
  - Métodos probabilísticos (regressão logística e naive Bayes)
  - Métodos baseados em otimização (redes neurais artificiais: perceptron e multilayer perceptron)
  - Métodos baseados em procura (algoritmos de indução de árvores de decisão e de conjuntos de regras)
- Métodos descritivos
  - Agrupamento de Dados
- Medidas de avaliação; Aplicações de Aprendizado de Máquina

- Por em prática o que for visto durante o curso
  - Semanais
  - Entregues ao final da aula
  - Será utilizado a ferramenta Google Colaboratory
  - É preciso ter uma conta Google para usá-la
  - Exercícios e outros recursos estarão disponíveis pelo link:  
[https://drive.google.com/open?id=1a\\_7haln6FQzKwrGnnwnP-NFOYrwZgcrh](https://drive.google.com/open?id=1a_7haln6FQzKwrGnnwnP-NFOYrwZgcrh)

- Serão aplicados tres exercicios
- Dados retirados do site Kaggle: <https://www.kaggle.com/> ou <https://www.kaggle.com/c/shelter-animal-outcomes>
- Aplicação do que aprendeu para resolver um problema real
- Grupos de no máximo 3 pessoas



- Unica prova sobre conteúdo visto em aula
  - P1: 24/04

- Utilizar algoritmos de AM vistos em aula para resolver problema real
- Ligado a dissertação ou tese
- Dados públicos
- Artigo científico formato LNCS  
8 a 10 páginas, coluna simples  
Mestrado e graduação: português  
Doutorado: inglês

- $M_{final} = 0.5 \times P1 + 0.3 \times M_{projeto} + 0.2 \times M_{exercicios}$
- Onde:
  - $N_{provas}$ : Nota da prova
  - $N_{projeto}$ : Nota do projeto (artigo)
  - $M_{exercicios}$ : Média aritmética dos exercícios
- Lembrando que, se alguma média for abaixo de 5, então:
  - $M_{final} = \min(N_{provas}, N_{projeto}, M_{exercicios})$
  - O aluno deverá ter 70% de presença

- 13/03: AULA 1 - Apresentação; Paradigmas de Aprendizado de Máquina e Modelos de Regressão Linear e Multivariada
- 20/03: AULA 2 - Algoritmos de indução de árvores de decisão; Algoritmos probabilísticos
- 27/03: AULA 3 - Redes neurais; SVMs; Deep learning
- 03/04: AULA 4 - Agrupamento de dados; Ensembles
- 10/04: Não haverá aula
- 17/04: Entrega de Projeto
- 24/04: PROVA

# Dúvidas?

- Faceli, K., Lorena, A., Gama, J. e Carvalho, A., Inteligência Artificial: Uma Abordagem de Aprendizado de Máquina , LTC, segunda tiragem, 2011
- Flach, P., Machine Learning: The Art and Science of Algorithms that Make Sense of Data. Cambridge University Press, 2012
- Mitchell, T. M., Machine Learning. McGraw-Hill, 1997
- Bishop, C. M., Pattern Recognition and Machine Learning , Springer, 2006
- Duda, R. O., Hart, P. E., and Stork, D. G., Pattern Classification , 2nd Edition, Wiley, 2001
- Alpaydin, E., Introduction to Machine Learning , MIT Press, 2004
- Tan, P.-N., Steinbach, M., and Kumar, V., Introduction to Data Mining , Addison-Wesley, 2006
- Brock, Andrew, Jeff Donahue, and Karen Simonyan. "Large scale gan training for high fidelity natural image synthesis." arXiv preprint arXiv:1809.11096 (2018).

- Yolo Network. <https://pjreddie.com/darknet/yolo/>
- Waymo. <https://waymo.com/>
- Jemin Hwangbo et al. “Learning agile and dynamic motor skills for legged robots”. In: Science Robotics 4.26 (2019), eaau5872.
- SwiftKey. <https://blog.swiftkey.com/swiftkey-debuts-worlds-first-smartphone-keyboard-powered-by-neural-networks/>