

Aprendizado de Máquina

Aula 1 - Introdução

Prof. Dr. Roseli A. F. Romero

Material Original: Prof. Dr. André C. P. L. F. de Carvalho

USP - ICMC

rafrance@icmc.usp.br

20 de fevereiro de 2019

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 - Humans, who are limited by slow biological evolution, couldn't compete, and would be superseded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

Noticias 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.

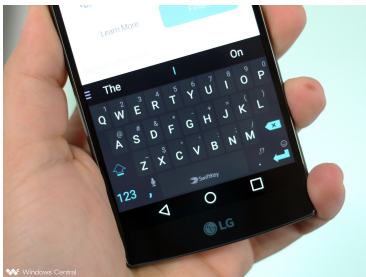
- Modelo capaz de gerar dados artificiais
- É possível gerar dados de diferentes tipos (vídeos, imagens, sons, etc.)
- Obras de arte criadas por GANs já foram vendidas por centenas de milhares de dólares

Rigid-body
simulation



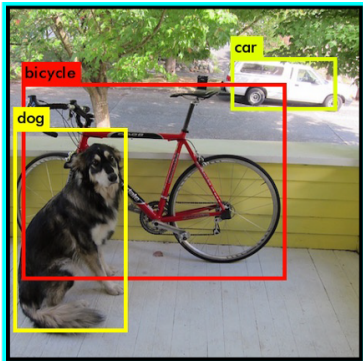
- Aplicação de Aprendizado por reforço para locomoção do robô
- Requer menos ajustes manuais do que técnicas convencionais
- Vídeo (Youtube)

Noticias Boas - Aplicações: Swiftkey



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

Noticias Boas - Aplicações: YOLO



- 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!

Quem usa AM

- 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
 - Classificação de Dados
 - Métodos probabilísticos
 - Métodos baseados em otimização
 - Métodos baseados em procura (busca)
- Métodos descritivos
 - Agrupamento de Dados

- Por em prática o que for visto durante o curso
 - Semanais
 - Entregues ao final da aula, acompanhados de relatório básico

Exercícios práticos - Exemplo de relatório

- Qual o problema abordado: "Classificação de dígitos..."
- Como resolveu: "Resolvi através do algoritmo X, parametrizado da forma Y..."
- Resultados: "Aplicando o algoritmo X para classificação de dígitos, obtive um resultado satisfatório...", "... não satisfatório ..."
- Discussões gerais (não obrigatório): "... não acho que o alg. X seja adequado pois..."

- Serão aplicados dois projetos na disciplina
- Projetos retirados do site Kaggle:
<https://www.kaggle.com/c/shelter-animal-outcomes>
- Aplicação do que aprendeu para resolver um problema real
- Grupos de no máximo 2 pessoas
- Relatório breve do que foi feito (tentar fazer em no máx 2 páginas)

- Duas provas sobre conteúdo visto em aula
 - P1: 11/04
 - P2: 06/06

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

- 21/02: Apresentação da disciplina
- 28/02: Exploração de dados
- 07/03: Pré-Processamento de dados
- 14/03: Paradig. de Aprendizado e Reg. Linear
- 21/03: Metodos Descritivos
- 28/03: Redução de Dim. de dados
- 04/04: **Entrega Projeto 1**
- 11/04: **Prova 1**
- 18/04: Perceptron e MLP
- 25/04: Aprendizado por Reforço
- 02/05: Inf. Bayesiana
- 09/05: Não haverá aula
- 16/05: Não haverá aula
- 23/05: Inf. Bayesiana
- 30/05: Algoritmos: genéticos, formiga, swarm
- 06/06: **Prova 2**
- 13/06: **Entrega Projeto 2**

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/>