

Workshop de Inteligência Artificial e Redes Neurais

Matheus Facure Alves



Sumário

- 1 Introdução
- 2 Aprendizado de Máquina Essencial
- 3 Deep Learning
- 4 Código
- 5 Considerações Finais



Desmistificando Aprendizado de Máquina

Machine Learning



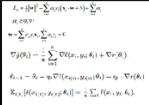
what society thinks I do



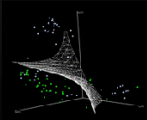
what my friends think I do



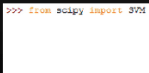
what my parents think I do



what other programmers think I do



what I think I do



what I really do

Objetivos

- Fornecer conhecimento extremamente útil
- Desmistificar AM como algo complicado
- Mostrar que qualquer um pode usar AM
- Conseguir o interesse de vocês em AM



Um Apelo

- Não tenham medo
- Matemática é legal
- Não desistam antes de tentar



AI, AM e Aprendizado de Representações

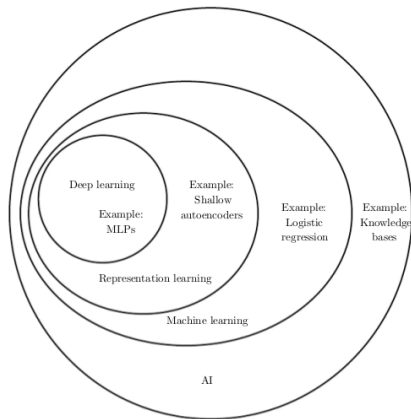


Figura: de Goodfellow et al, 2016

Sistemas *knowledge base*

- Injeção do conhecimento
- Regras de ação bem pensadas
- Sequência de condicionais (SE isso ENTÃO aquilo)
- Ex: Achar a menor rota (A^*)
- Problemas
 - Necessita de um especialista
 - Conhecimento é mutável
 - Não se adapta



Sistemas Adaptativos e Aprendizado de Máquina

- Deixar o sistema ter seu próprio conhecimento
- Sistemas não precisam ser explicitamente programados
- Sistemas que aprendem a partir de experiências

Definição Formal

Aprendizado de máquina é quando um computador, por meio de uma **experiência E**, melhora sua habilidade em uma **tarefa T**, de acordo com alguma métrica de **performance P** (Mitchell)



Sistemas Adaptativos e Aprendizado de Máquina

Por que AM?

"Aprendizado de Máquina é o único meio viável pelo qual é possível construir sistemas que consigam operar em complicados ambientes reais"(Goodfellow et al, 2016)

Exemplos

- Processamento de Linguagem Natural
- Visão Computacional
- Gerenciamento de Portfólio
- Previsão de Demanda...



Aprendizado de Máquina



Porém....

Dois tipos de problemas

Expertise Humana Ausente ou Fraca

- Planejamento financeiro
- Prever se um relacionamento tem futuro
- Contratar pessoas
- Detectar transferências bancárias fraudulentas
- Organizar a economia ou a política de um país
- Prever a demanda futura de um produto,
- Proteger o meio ambiente
- Atenuar a pobreza
- Desenhar estratégias de futebol...



Dois tipos de problemas

Problemas que sabemos resolver como humanos, mas não sabemos em detalhes como somos capazes de fazê-lo

- Ler um livro
- Enxergar
- Ouvir
- Resumir um texto
- Traduzir
- Conversar
- Desenhar um quadro
- Recomendar um filme...



Aprendizado Supervisionado

- Analogia do professor e do aprendiz
- Uma função matemática. Uma forma de representar a realidade de forma resumida
- Tentar prever alguma coisa com base nos fatores que a influenciam
- Tentar prever a resposta de uma variável dependente a partir de uma lista de variáveis independentes
- Tentar prever y a partir de X
- Um exemplo: prever lucro de uma firma



Um Exemplo Ilustrativo

Como prever o lucro de uma industria a partir dos investimentos em capital?



Um Exemplo Ilustrativo

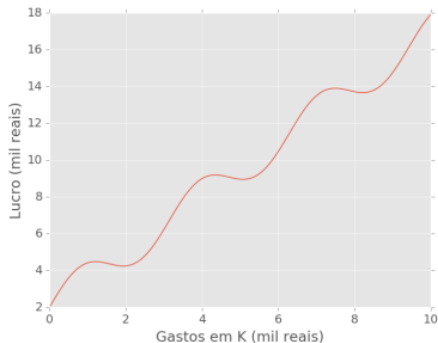


Figura: Processo Gerador de Dados

Um Exemplo Ilustrativo

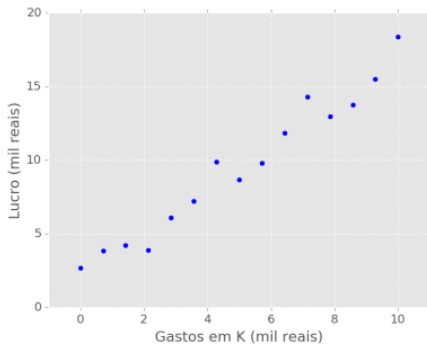


Figura: Amostra de Dados

Um Exemplo Ilustrativo

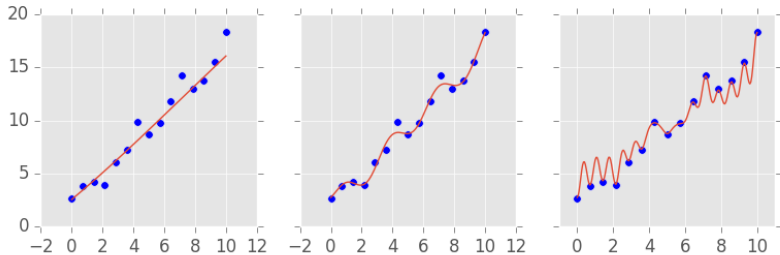


Figura: Três Modelos Treinados

Um Exemplo Ilustrativo

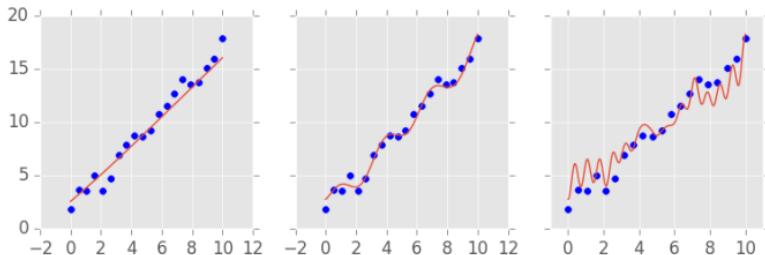


Figura: Testando os modelos

Generalização

Sobre Aprender

"Do ponto de vista lógico, o aprendizado é contraditório. Não podemos inferir uma regra geral a partir de exemplos finitos"(Goodfellow et al, 2016)

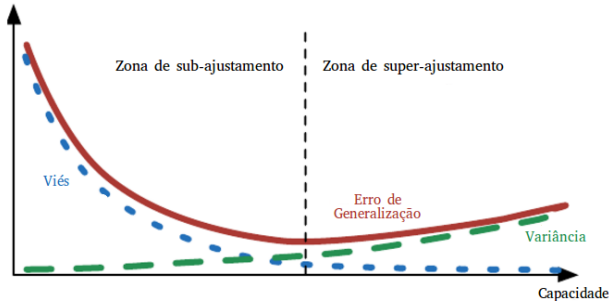
O que não nos impede de tentar $\neg(\neg)\neg$

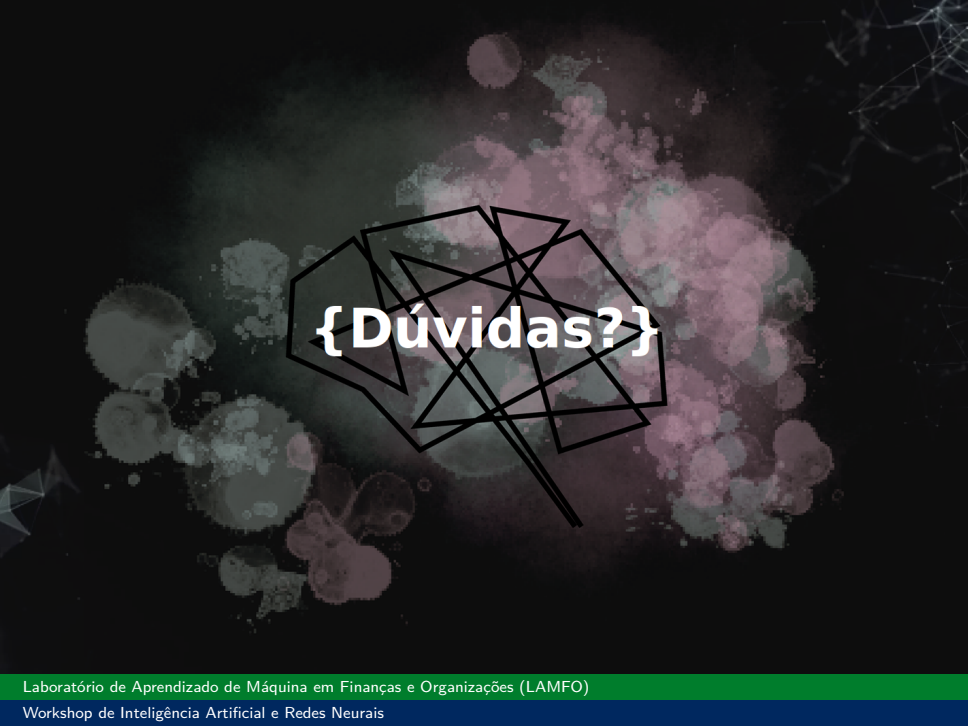
- Exercícios vs Prova
- Capacidade e Generalização
- Sobre e sub ajustamento



Generalização

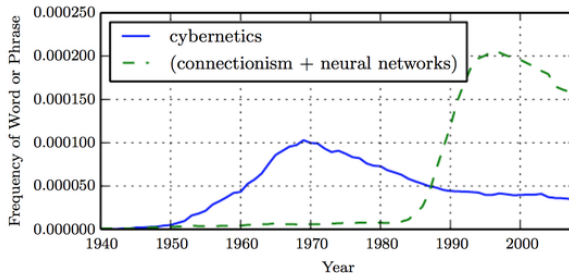
- Viés: quão diferente
- Variância: quantas vezes diferente





{ Dúvidas? }

História

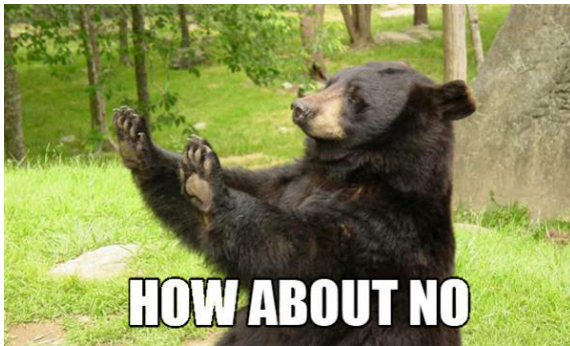


História

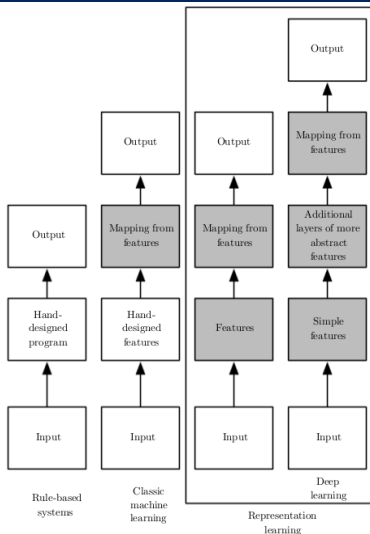
O que mudou?



Engenharia de Variáveis



Aprendizado de Representações



Aprendizado de Representações

- Problemas com aprendizado de máquina clássico
- Dados muito brutos para tarefas muito abstratas
- Exemplos:
 - Letras, palavras → significado do texto
 - pixels → significado da imagem
 - ondas → significado do som
- Solução: aprender novas variáveis
- Redes neurais profundas



RNAs

O que as pessoas acham

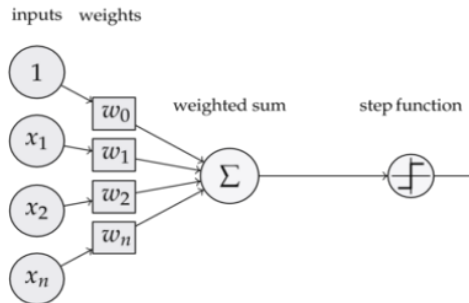


Como realmente é



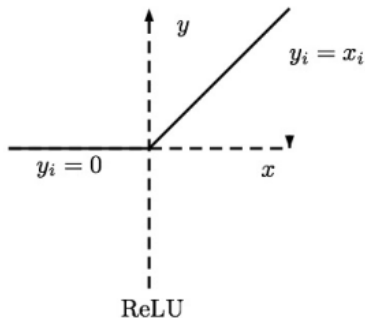
Neurônios (ou Perceptrons)

- Os blocos para a construção de uma rede neural
- Soma ponderada
- Função ativação

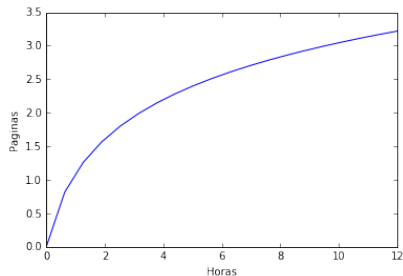
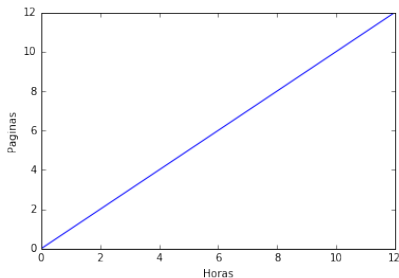


Funções de Ativação

■ Analogia biológica



Problema da não-linearidade

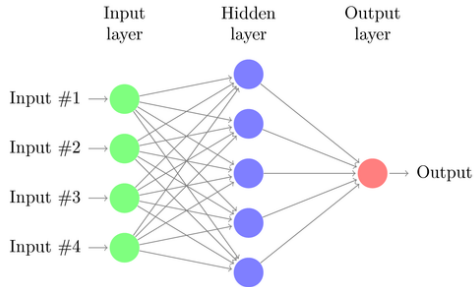


Problema da não-linearidade



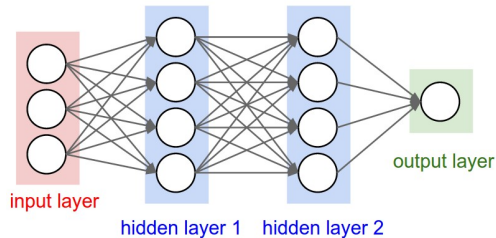
Redes Neurais

- Neurônios conectados em paralelo
- Camada de neurônios
- Sequência de camadas



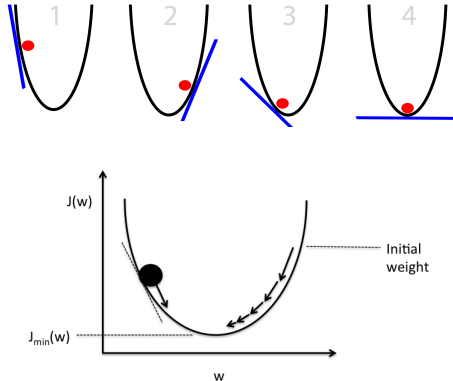
Redes Neurais Profundas Densas Feedforward

- Várias camadas de neurônios
- Neurônios completamente conectados
- Sinais fluem apenas para frente

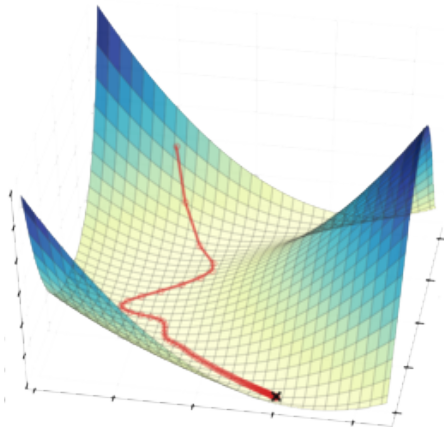


Treinamento

- Minimização de uma função custo
- Custo: a diferença entre o previsto e o observado



Treinamento



Código



Código



OBS: Diga não ao bullying.

Código

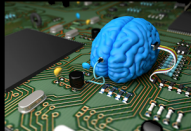


Simplificando

Deep Learning



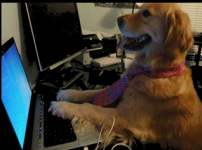
What society thinks I do



What my friends think I do



What other computer scientists think I do



What mathematicians think I do



What I think I do

```
In [1]:  
import keras  
Using TensorFlow backend.
```

What I actually do

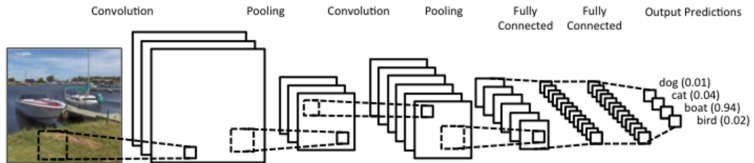
Indo Além

- Regularização: *Dropout*, L2, L1
- Funções de ativação: TangH, ELU, ReLU com vazamento...
- Otimizadores
- Regularização mini-lote
- *skip connections* E mais...



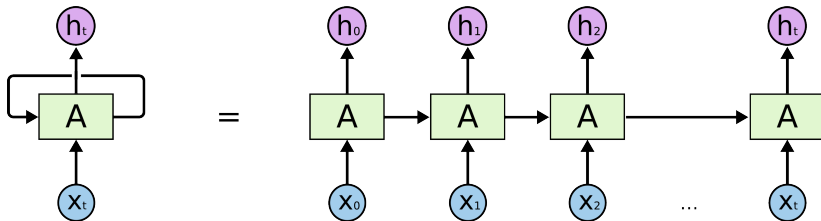
Indo Além

Redes Neurais Convolucionais



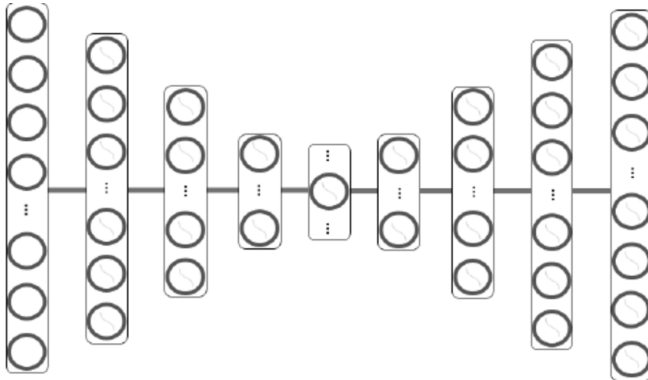
Indo Além

Redes Neurais Recorrentes



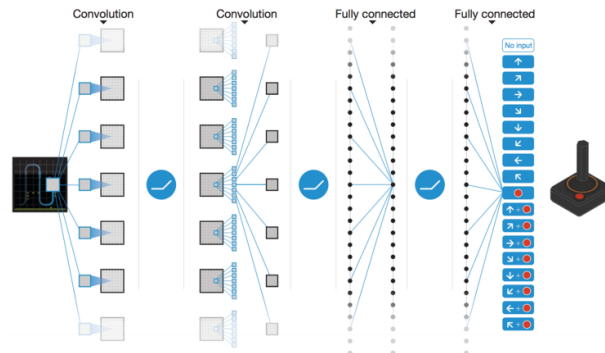
Indo Além

Autoencoders



Indo Além

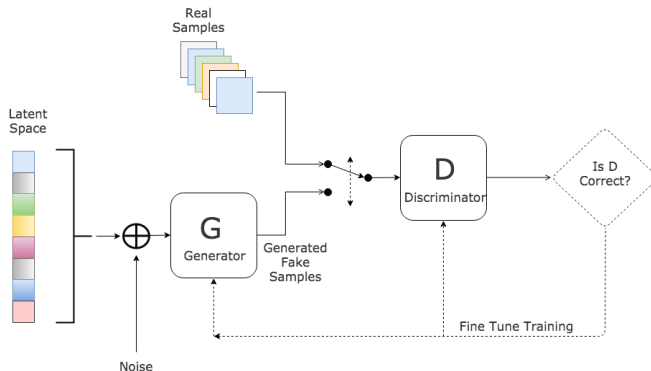
Deep Q-Network (DQN)



Indo Além

Redes Neurais Adversárias (GANs)

Generative Adversarial Network



Aprendendo Mais

■ Livros

- Deep Learning (Goodfellow et al 2016)
<http://www.deeplearningbook.org/>
- Ethem Alpaydin-Introduction to Machine Learning (Ethem Alpaydin)
- Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow (Aurélien Géron, 2017)

■ Cursos Online

- Neural Networks for Machine Learning (Coursera)
- Machine Learning (Coursera)
- Deep Learning (Oxford)

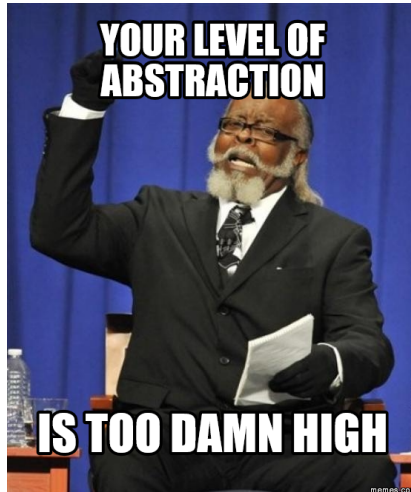


Aprendendo Mais

- Uma simples introdução
- Onde aprender?
 - <https://lamfo-unb.github.io/>
 - <https://matheusfacure.github.io/>
- Pessoas para seguir
 - Geoffrey Hinton
 - Alex Graves
 - Susan Athey
 - Andrew Ng
 - Yann LeCun
 - Ian Goodfellow
 - Andrej Karpathy



Do fundo do meu coração



Do fundo do meu coração

- Aprenda BEM
- Estude matemática
- NÃO FIQUE ATIRANDO MODELO CAIXA PRETA A TORTO E A DIREITO
- Estude suas ferramentas
- Aprendizado de máquina NÃO é tentativa e erro.
- Detalhes são MUITO importantes



LAMFO

- Onde usamos Deep Learning
 - Análise de Sentimentos
 - Detecção de Fraudes
 - Previsão de Preços
 - Quebra de CAPTCHAs
- Desafios
 - Poucos dados
 - Problemas tradicionais



LAMFO

- Blog: <https://lamfo-unb.github.io/>
- Site: <http://lamfo.unb.br/>
- LinkedIn: <https://linkedin.com/company/lamfo>

