



INTRODUÇÃO AO APRENDIZADO DE MÁQUINA

PET Engenharia Mecânica

OS ORIENTADORES



LARA GOMES

5º período
No PET desde 2021



SAMUEL SEZINI

8º período
No PET de 2020 a 2022



ROTEIRO DO CONTEÚDO

O que é Machine Learning?

Apresentação básica do que consiste essa área de estudo e algumas nomenclaturas essenciais.

01



04

Classificação

No que se constitui essa forma de aprendizagem supervisionada e suas subclassificações.

Algoritmos Supervisionados vs Não Supervisionados

As diferenças entre modelos monitorados, que recebem retorno de seu desempenho, e modelos não monitorados.

02



05

Regressão

No que se constitui essa forma de aprendizagem supervisionada e suas subclassificações.

Viés e Variância

Definição dos parâmetros fundamentais para avaliação de desempenho de um modelo preditivo.

03



06

Algoritmos Típicos

Alguns dos modelos de algoritmo de mais comum utilização.

O QUE É MACHINE LEARNING?



Inteligência Artificial

Simulação do processo cognitivo com programas computacionais.



Aprendizagem de máquina

Uso de algoritmos para realizar previsões para tomadas de decisão.



Aprendizagem profunda

Análises maiores e mais complexas e uso de camadas neurais. Trabalho com imagens, vídeos, áudios.

Machine Learning ou Aprendizado de Máquina

- Inteligência artificial.
- Conclusões lógicas e semelhanças com o raciocínio humano.
- Banco de dados.
- *Features*.
- *Input e Output*.
- Funções de mapeamento.
- Modelos paramétricos e não paramétricos.

O QUE É MACHINE LEARNING?

Funções de mapeamento

- Aplicação de modelagem matemática.
- Correlação entre a entrada e a saída.
- Presença da estatística e probabilidade.
- Resposta inexata.
- Acurácia e sua dependência do caso de estudo.
- A escolha do algoritmo mais adequado irá depender do banco de dados e da categoria de resposta esperada.



O QUE É MACHINE LEARNING?

Modelos paramétricos

Modelos Paramétricos

- Formulações matemáticas escolhidas para representar o problema são simplificações.
- Presença e ajuste de parâmetros.
- Assume uniformidade do banco de dados.
- Regressão linear.

Modelos Não Paramétricos

- Não restringem a forma antes da predição.
- Maior liberdade para aprender formas funcionais.
- Analisa padrões de similaridade.



ALGORITMOS SUPERVISIONADOS VS NÃO SUPERVISIONADOS

Algoritmos Supervisionados

- Desenvolvimento monitorado.
- Fornecimento de inputs e outputs de referência.
- Realização da função de mapeamento por meio desses dados.
- Referência para avaliar o desempenho e cálculo de erros.
- Aprimoramento com base no erro.

Algoritmos Não Supervisionados

- Recebe apenas a entrada.
- Não há cálculo de erro e monitoramento corretivo do processo da forma do supervisionado.
- Diferentes tipos de modelo.
- De forma geral busca agrupamento por semelhanças.
- Toma decisões por conta própria.



VIÉS E VARIÂNCIA

Viés

- Em inglês, *bias*.
- Pode ser usado para medir a generalização presente no banco de dados.
- Relevância de *features* no processo de modelagem.
- Maior o viés, maior a generalidade.
- Relacionados ao *underfitting*.

Variância

- Avalia a influência da alteração dos *inputs* de treino no resultado do algoritmo.
- Alta variância, grandes variações de resultados quando alterado o conjunto de treino.
- Influência de particularidades.
- Favorecido quando há muitas *features*.
- Ligado ao *overfitting*.



CLASSIFICAÇÃO

- Problema discreto.
- Determinação da classe de pertencimento.
- Tipicamente um problema de aprendizado supervisionado.
- A representação de todos os tipos de classe é importante, para evitar que o algoritmo fique tendencioso.



Entrada de dados

Seleção de *features*

Seleção de *features*

Classificação

Teste do modelo

Fonte: Lavagnoli, S. Machine Learning ou Deep Learning?
Acesso em:
<https://opencadd.com.br/machine-learning-ou-deep-learning/>

CLASSIFICAÇÃO

Classificação binária

- Problema de dois possíveis rótulos - ou *labels*.
- Normalmente dividem-se em 0 ou 1.

Classificação multiclasse

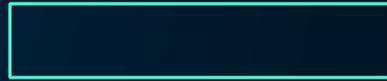
- Há mais de uma classe possível de resposta a ser avaliada.
- Deve-se determinar uma, dentre as possíveis classes, como resultado da predição.
- Modelos de classificação binária nem sempre se aplicam a esse tipo de problema.



CLASSIFICAÇÃO

Classificação multilabel

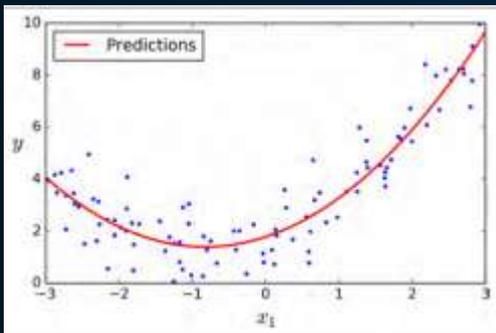
- Em classificações anteriores cada entrada recebe apenas um rótulo, sendo categorizada com uma classe.
- *Multilabel* - mesma entrada pode receber mais de um *label*.
- Mais de uma classe pode ser retornada como verdadeira para o problema.



REGRESSÃO

Regressão

- Mapeamento de funções contínuas.
- Tipicamente aprendido supervisionado.
- Não há restrição à predição de classes específicas, respostas podem ser obtidas dentro de intervalos.
- O valor de resposta não será necessariamente um *output* já visto antes pelo algoritmo.



Fonte: Tussevana, M.
Regressão Polinomial.
Acesso em:
<https://aprenderdatascience.com/regressao-polinomial/>



CLUSTERING

Clustering

- Aprendizado não supervisionado.
- Agrupamento de dados por semelhanças, associando as *features* por uma lógica de proximidade.
- Métodos diferem em formas de aglomeração e número de grupos.

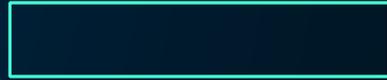


Fonte: Rajgopal, G. Clustering in Machine Learning.
Acesso em:
<https://medium.com/@gauthambms/clustering-in-machine-learning-86474daf0ed5>

ALGORITMOS TÍPICOS

Árvores de decisão

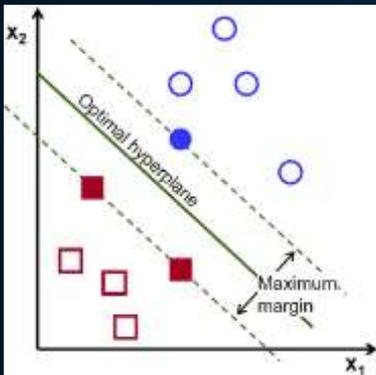
- Algoritmos - de aprendizado supervisionado - muito comuns tanto para classificação quanto para regressão.
- Os nós, os ramos, os filhos e as folhas.
- Regras definirão as tomadas de decisão para subdividir os dados.
- Decisão das regras por avaliação do ganho de informação.
- De forma geral não exige muito tratamento dos dados.
- Problemas de *overfitting*.



ALGORITMOS TÍPICOS

SVM

- SVM - *support vector machine* - ou máquina de vetores de suporte.
- Raciocínio gráfico.
- *Features* constituem um espaço de n dimensões.
- Busca de hiperplano de divisão.
- Máximo de margem.



Fonte: Dixit, I. Demystifying Support Vector Machine Part I. Acesso em: <https://medium.com/swlh/demystifying-support-vector-machine-part-i-b5b083844c9a>



ALGORITMOS TÍPICOS

Naive bayes

- Estudo probabilístico de dados.
- Teoria da probabilidade condicional.
- Dependência de conhecimentos *a priori*.
- Atualização da suposição inicial ao longo do processo.
- Desconsidera correlação entre as *features*.



ALGORITMOS TÍPICOS

Métodos de ensemble

- Otimização de diferentes modelos preditivos.
- Análise conjunta.
- Diferentes algoritmos são adequados para diferentes contextos.
- Junção sequencial ou paralela.
- Redução do viés x redução da variância.
- Junção sequencial e alterações paramétricas.
- Junção paralela e média.



ALGORITMOS TÍPICOS

Gradiente de descida

- Gradiente de descida estocástico.
- Derivada da função de erro e minimização.

Vizinho mais próximo

- K-ésimo vizinho mais próximo.
- Avaliação 'gráfica' dos pontos de dados próximos a um 'núcleo' e ponderação do resultado.

Processos gaussianos

- Distribuição de funções de mapeamento. Ajuste de diferentes funções.



ALGORITMOS TÍPICOS

Regressão linear

- Equação linear para ajuste dos pontos.
- Minimização do erro, método dos quadrados mínimos.

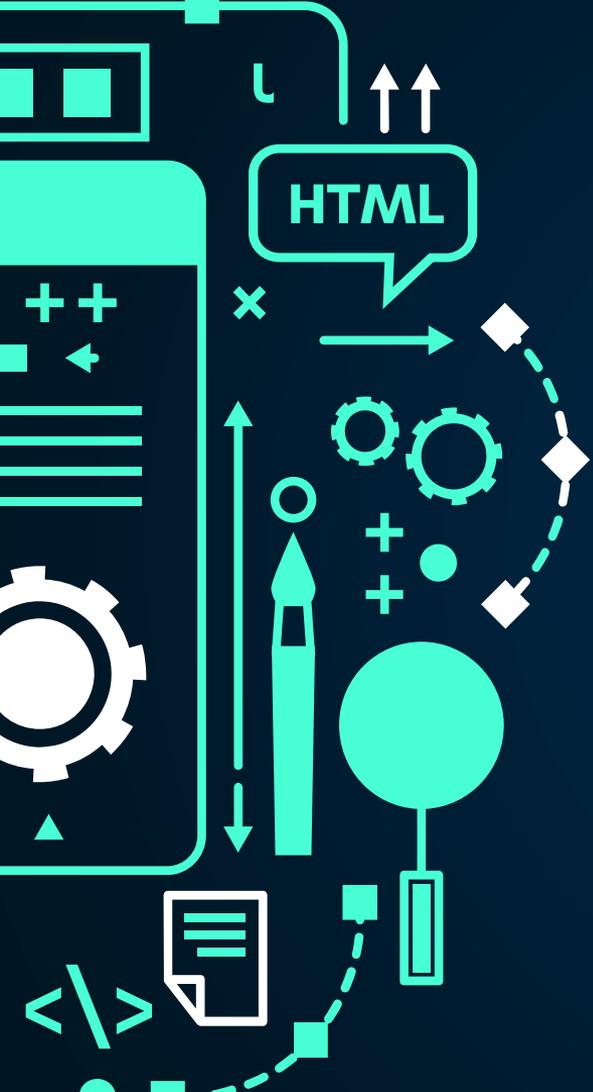
Regressão bayesiana

- Regressão linear bayesiana.
- Equação linear, porém probabilística. Parâmetros não restritos.

Regressão polinomial

- Aumento da dimensionalidade, por manipulação do *input* para tratamento não linear.





O machine learning é uma ferramenta muito valiosa, para soluções diversas de diferentes problemas e com bons resultados.

DÚVIDAS?