

Aprendizado de Máquina

Aprendizado

André C. P. L. F. de Carvalho
ICMC-USP

MACHINE LEARNING

AM de ponta-a-ponta

- Utilização de algoritmos de Aprendizado de Máquina em aplicações reais
 - Incluem mais que indução de modelos
 - Vai da criação de um conjunto de dados até a validação do modelo induzido, incluindo:
 - Gerenciamento, integração e pré-processamento de dados
 - Seleção e ajuste de modelos
 - Validação por especialista do domínio
 - Framework e pipeline

© André de Carvalho - ICMC/USP

Tópicos

- Aprendizado de Máquina
- Viés indutivo
- Algoritmos de Aprendizado de Máquina
- Dilema viés-variância
 - Algoritmos preditivos
 - Parâmetros e híper-parâmetros

© André de Carvalho - ICMC/USP

2

Algoritmos de AM

- Induzem modelos (hipóteses) a partir de um conjunto de dados
- Dados precisam ser:
 - Estruturados
 - Representativos
 - De boa qualidade
- Algoritmos de AM indutivo possuem um viés
 - Tendência a privilegiar uma dada hipótese ou conjunto de hipóteses

© André de Carvalho - ICMC/USP

AM de ponta-a-ponta

Utilizando Aprendizado de Máquina

Modificar
algoritmo de AM

Lidar com dados desbalanceados

Engenharia de atributos

Seleccionar atributos



Adaptado de Rick Caruana, Research opportunities in AutoML, Microsoft Research

Ajustar hiper-parâmetros

Lidar com valores ausentes

Verificar overfitting

Descobrir bugs

© André de Carvalho - ICMC/USP

3

Viés indutivo

- Algoritmos de AM precisam ter um viés indutivo
 - Necessário para restringir o espaço de busca
 - Sem viés não há generalização
 - Regras / equações seriam especializados para os dados usados para a indução modelos

© André de Carvalho - ICMC/USP

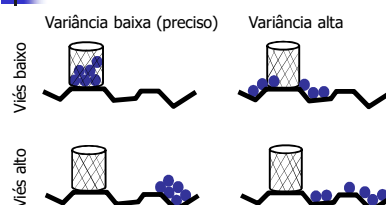
Viés indutivo

- Viés de preferência ou busca
 - Como as hipóteses são pesquisadas no espaço de hipóteses
 - Preferência de algumas hipóteses sobre outras
 - Ex.: preferência por hipóteses simples (curtas)
- Viés de representação ou linguagem
 - Define o espaço de busca ou de hipóteses
 - Restrição das hipóteses que podem ser geradas
 - Ex.: hipóteses no formato de árvores de decisão

© André de Carvalho - ICMC/USP

7

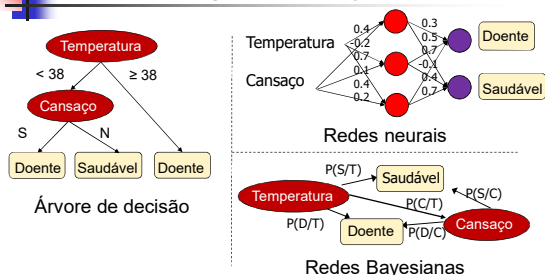
Viés-Variância trade-off



© André de Carvalho - ICMC/USP

10

Viés de representação

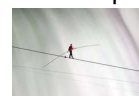


© André de Carvalho - ICMC/USP

8

Bom algoritmo de AM

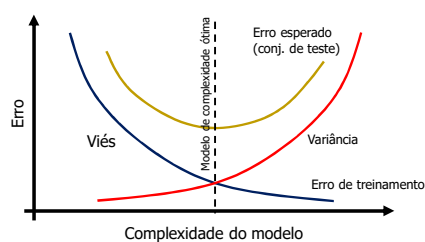
- Está sempre percorrendo um caminho estreito entre:
 - Alucinação (*overfitting*)
 - Desatenção (*underfitting*)
- Buscando o melhor compromisso que reduz ambos



© André de Carvalho - ICMC/USP

11

Viés-Variância trade-off



© André de Carvalho - ICMC/USP

9

Algoritmos preditivos

- Função de aproximação (fronteira de decisão) pode ser muito complexa
 - Difícil de obter por técnicas tradicionais
- Algoritmos de AM utilizam heurísticas para procurar essas funções
- Atributos extraídos podem não representar bem a tarefa
 - Dificultando a indução de bons modelos

© André de Carvalho - ICMC/USP

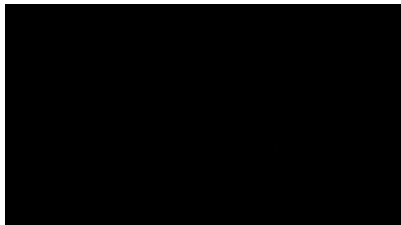
12

Algoritmos preditivos

- Podem ser agrupados por diferentes critérios
 - Baseados em distâncias
 - K-NN
 - Baseados em otimização (conexionistas)
 - Redes Neurais
 - Baseados em probabilidade
 - Naive Bayes
 - Baseados em procura (lógicos)
 - Indução de árvores de decisão

© André de Carvalho - ICMC/USP 13

Algoritmos de AM



© André de Carvalho - ICMC/USP 16

Algoritmos preditivos

- Podem ser agrupados por diferentes critérios
 - Baseados em distâncias
 - K-NN
 - Baseados em otimização
 - RNs
 - Baseados em probabilidade
 - NB
 - Baseados em procura (lógicos)
 - Indução de ADs

Geométricos

© André de Carvalho - ICMC/USP 14

Algoritmos de AM

- Desempenho dos modelos induzidos depende dos valores de seus hiper-parâmetros
- Quanto mais hiper-parâmetros
 - Maior a flexibilidade para indução de modelos
 - Mais difícil o ajuste do algoritmo
- Muitos hiper-parâmetros, tudo é possível



Com 4 parâmetros eu posso modelar um elefante, e com 5 eu posso fazê-lo mover sua tromba

John Von Neumann

© André de Carvalho - ICMC/USP 17

Aprendizado

- Algoritmos de AM ajustam valores de um conjunto de **parâmetros**
 - Cada conjunto de valores pode gerar um modelo diferente
- Algoritmos de AM possuem **hiper-parâmetros**
 - Definem que modelos o algoritmo pode gerar
 - Ajustados por quem está aplicando o algoritmo
 - Buscando induzir modelos com melhor desempenho (preditivo)

© André de Carvalho - ICMC/USP 15

Conclusão

- Aprendizado de Máquina
- Viés indutivo
- Algoritmos de Aprendizado de Máquina
- Dilema viés-variância
- Algoritmos preditivos
- Parâmetros e hiper-parâmetros

© André de Carvalho - ICMC/USP 18

Perguntas

© André de Carvalho - ICMC/USP

19