

# Aprendizado de Máquina

## Aula 7: Algoritmos baseados em probabilidade (parte 1)

André C. P. L. F de Carvalho  
ICMC/USP  
[andre@icmc.usp.br](mailto:andre@icmc.usp.br)



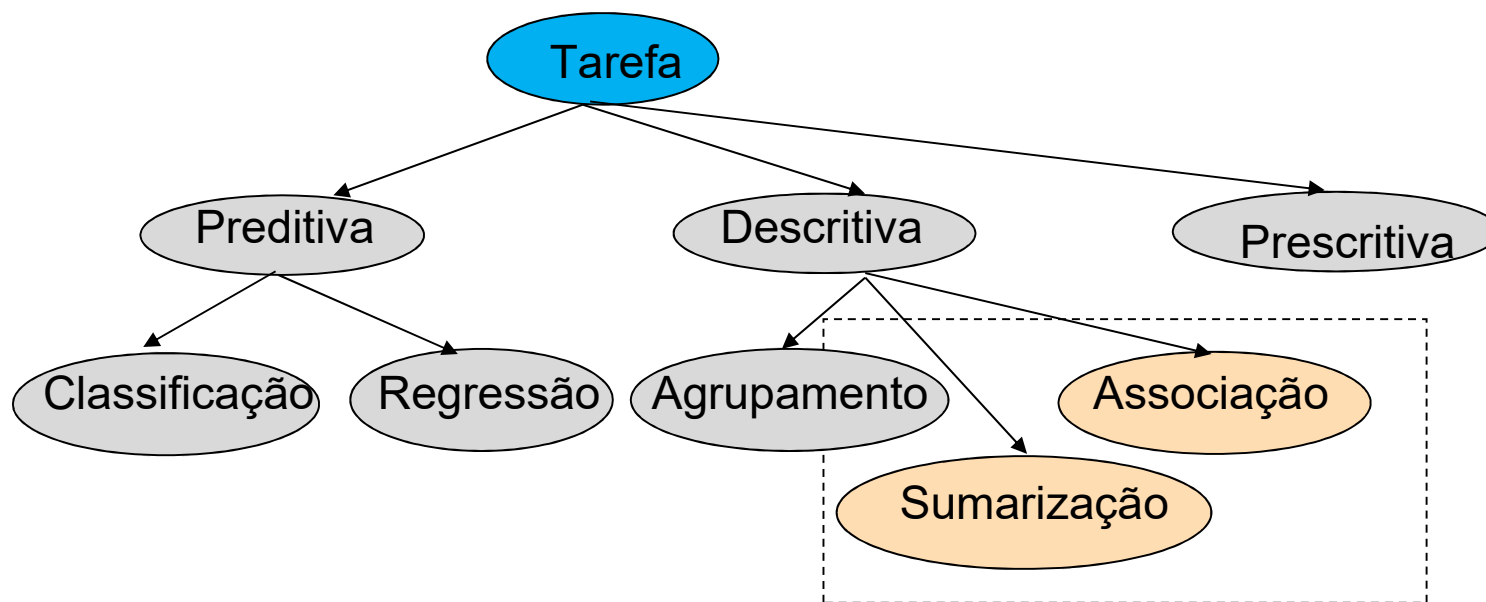
# Tópicos abordados

- Algoritmos baseados em probabilidade
- Algoritmos que induzem modelos discriminativos
- Algoritmos que induzem modelos generativos
- Algoritmos para tarefas de regressão
- Algoritmos para tarefas de classificação

# Tópicos abordados

- Algoritmos baseados em probabilidade
- Algoritmos que induzem modelos discriminativos
- Algoritmos que induzem modelos generativos
- Algoritmos para tarefas de regressão
- Algoritmos para tarefas de classificação

# Tarefas de aprendizado



# Modelos preditivos

- Algoritmos de AM podem gerar modelos preditivos
  - Discriminativos
    - Modelam relação condicional entre atributos preditivos e atributo alvo
    - Podem ser usados tanto para classificação quanto regressão
    - Ex.: k-NN, redes neurais, regressão linear, regressão logística, SVMs, ADs, RFs
  - Generativos
    - Modelam o quão diferentes são os exemplos, usando ou não seus rótulos
    - Podem ser induzidos por algoritmos de aprendizado supervisionado e de aprendizado não supervisionado (quando usa exemplos não rotulados)
    - Ex.: Redes bayesianas, naive Bayes, modelos ocultos de markov

# Algoritmos probabilísticos

- Em várias aplicações, dados os valores dos atributos preditivos, é preciso ...
  - Estimar um dado valor para o atributo alvo
    - $-\infty \leq f(x) \leq +\infty$
    - Tarefas de regressão
  - Estimar a probabilidade de um exemplo pertencer a uma dada classe
    - $0 \leq f(x) \leq 1$
    - Que podem ser usados para retornar um rótulo qualitativo (classe)
    - Tarefas de classificação



# Modelos discriminativos e generativos

- Nenhum deles precisa retornar um valor de probabilidade
  - Mas similaridades e diferenças ficam mais claras se usarmos probabilidades

## Modelos Discriminativos

Definem se é provável que um objeto  $x$  tenha o rótulo  $y$

Estimam a probabilidade condicional  $P(Y/X)$   
Usando dados de treinamento

Melhor desempenho em aprendizado supervisionado

Em tarefas de classificação, definem fronteiras de decisão, nas de regressão, aproximação da função

## Modelos Generativos

Definem se é provável que exista um objeto  $(x,y)$

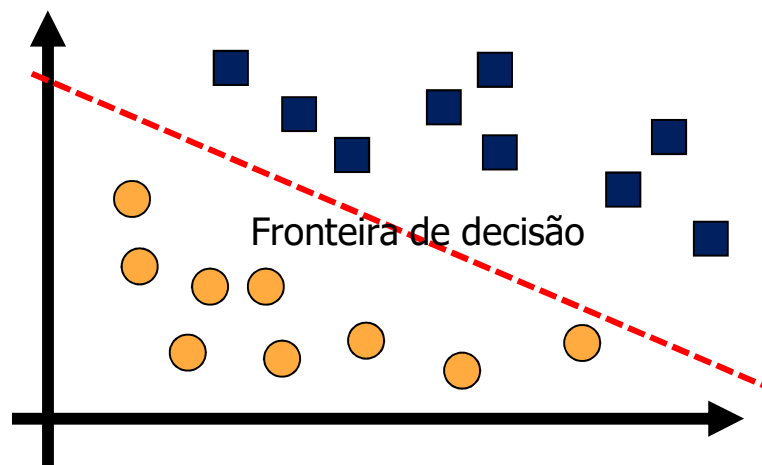
Estimam a probabilidade conjunta  $P(X,Y)$  (ou  $P(X)$  para dados sem rótulo) Usando dados de treinamento

Podem ser usados em aprendizado não supervisionado

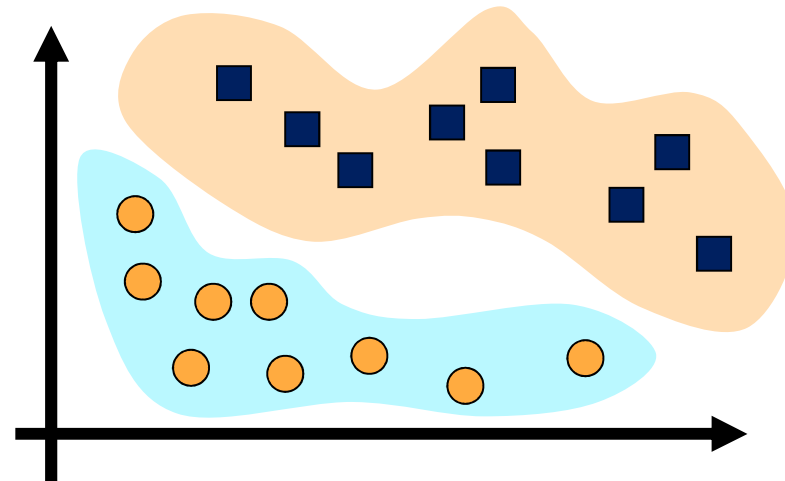
Podem gerar novos objetos, pois conhecem a distribuição de cada classe

# Modelos discriminativos e generativos

Discriminativo



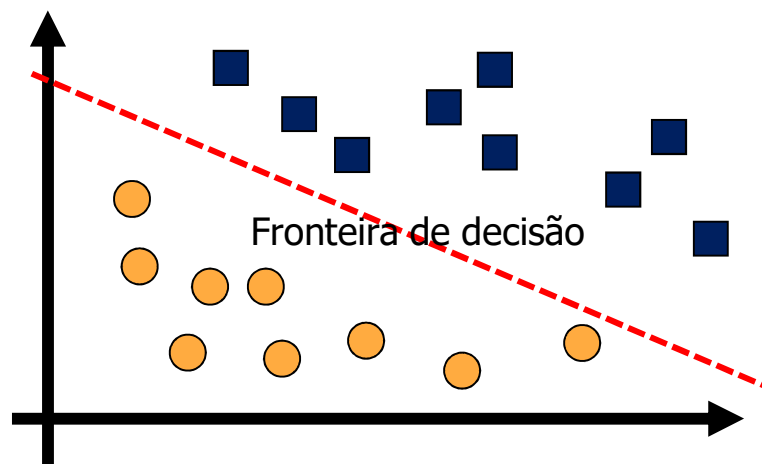
Generativo



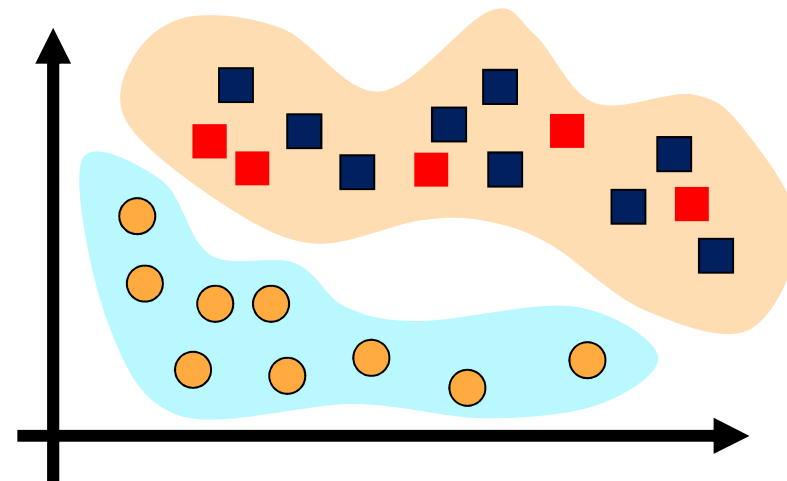


# Modelos discriminativos e generativos

Discriminativo



Generativo



# Observações

- Modelos descritivos
- Modelos híbridos
  - Parcialmente discriminativos
  - Parcialmente generativos
  - Combinando naive Bayes com regressão logística
  - Criando um novo algoritmo

Continua no próximo  
vídeo e conjunto de  
slídes