

# Sistemas Inteligentes

## Classificador Naive Bayes

*Profa: Deborah Magalhães*



“

*Adjective naive: fool, ingenuous, gullible,  
simple, candid, unsophisticated*

# Classificação Probabilística

$$y = f(X)$$

# Classificação Probabilística

$$y = f(X)$$



$$P(y_i | x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$$

- k classes ( i variando de 2 até k)
- n características (x variando de 1 até n)

# Classificação Probabilística

$$P(A|B) = \frac{P(B|A) \times P(A)}{P(B)}$$



$$P(y_i|x_1, x_2, \dots, x_n) = \frac{P(x_1, x_2, \dots, x_n|y_i) \times P(y_i)}{P(x_1, x_2, \dots, x_n)}$$

Na prática, o teorema de Bayes exige um **conjunto de dados** de tamanho muito **grande** e é **caro** do ponto de vista **computacional!**

Para tornar os cálculos de probabilidade tratáveis, é possível partir do pressuposto que cada variável de entrada é **independente** de todas as outras variáveis de entrada.

## Naive Bayes

*Modelo de Classificação*

# Naive Bayes

$$P(A|B) = \frac{P(B|A) \times P(A)}{P(B)}$$



$$P(y_i|x_1, x_2, \dots, x_n) = P(x_1, x_2, \dots, x_n|y_i) \times P(y_i)$$



$$P(y_i|x_1, x_2, \dots, x_n) = P(x_1|y_i) \times P(x_2|y_i) \times \dots \times P(x_n|y_i) \times P(y_i)$$



## Naive Bayes

$$P(y_i) = \frac{\textit{amostras} \in y_i}{\textit{total amostras}}$$

$P(x_n|y_i)$  :

- Binário: distribuição binomial
- Categórico: distribuição multinomial
- Numérico: distribuição gaussiana

# Resumo

Naive Bayes em passos:

1. Calcular a probabilidade anterior:

$$P(y_i)$$

2. Calcular a verossimilhança:

$$P(x_1|y_i) \times P(x_2|y_i) \times \cdots \times P(x_n|y_i)$$

3. Calcular a probabilidade posterior p/ classe:

$$P(y_i|x_1, x_2, \cdots, x_n) = P(x_1|y_i) \times P(x_2|y_i) \times \cdots \times P(x_n|y_i) \times P(y_i)$$

4. Atribuir a amostra à classe com maior probabilidade.

## Naive Bayes

### Vantagens

- Custo computacional baixo;
- Pode ser aplicado em problemas multiclasse;
- Têm se mostrado eficaz para tarefas de classificação de texto (vetores binários, contagem ou frequência);
- Quando a suposição de independência é válida, oferece desempenho melhor em comparação com outros modelos, como regressão logística.

## Naive Bayes

### Desvantagens

- Problema da Probabilidade Zero;
- Na prática, é improvável que um dataset possua suas características independentes.



# Muito Obrigada!

Se você tiver qualquer dúvida ou sugestão:

- [deborah.vm@ufpi.edu.br](mailto:deborah.vm@ufpi.edu.br)

