

# Improving Nearest Neighbor Rule

**George Darmiton da Cunha Cavaicanti**

**(gdcc@cin.ufpe.br)**

**CIn/UFPE**



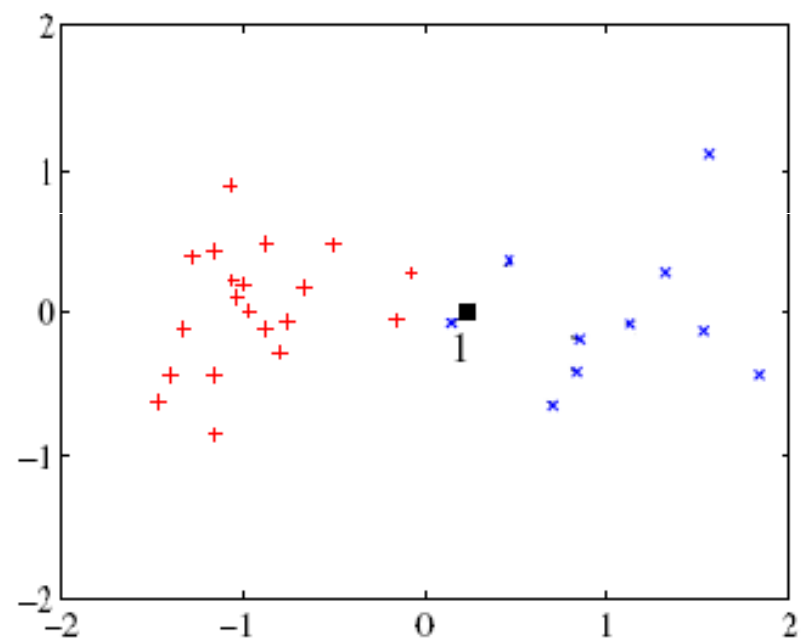
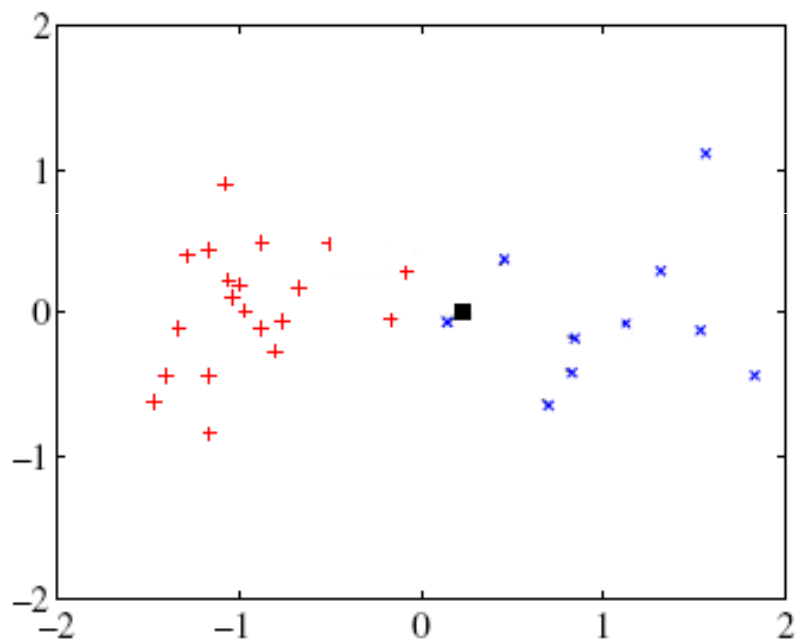
UNIVERSIDADE  
FEDERAL  
DE PERNAMBUCO

[CIn.ufpe.br](http://CIn.ufpe.br)

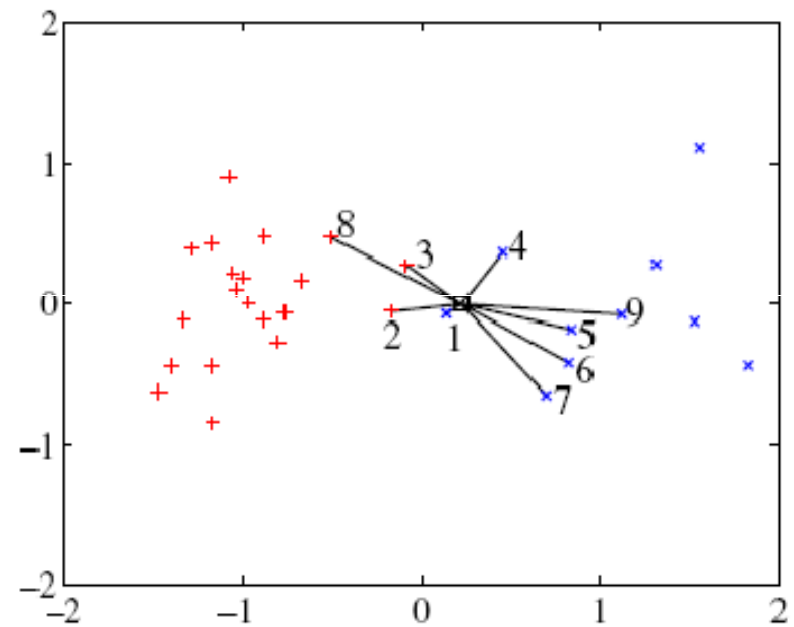
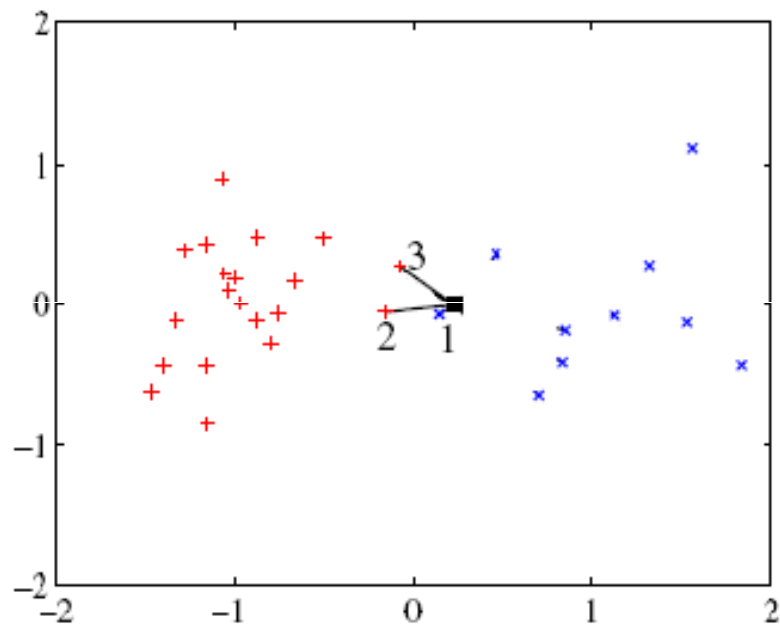
# Introdução

- k-NN é uma das técnicas mais simples e conhecidas de reconhecimento de padrões
- Entretanto, ela apresenta problemas na classificação de padrões que estão próximos a regiões onde ocorre sobreposição entre elementos de classes diferentes ou com alto nível de ruído

# Introdução



# Introdução



# Objetivo

- Encontrar uma medida de distância mais robusta quando padrões de diferentes classes se sobrepõem no mesmo local do espaço
- Em outras palavras, melhorar o desempenho do algoritmo k-NN

# Adaptive nearest neighbor rule

- Os padrões são representados como vetores d-dimensionais no espaço Euclidiano  $\mathfrak{R}^d$
- Conjunto de treinamento

$$\{(\vec{X}_1, Y_1), \dots, (\vec{X}_n, Y_n)\}$$

- Padrão de consulta

$$\vec{X}$$

# Adaptive nearest neighbor rule

- Para definir a distância adaptativa local entre o padrão consulta  $\vec{X}$  e os elementos de treinamento  $\vec{X}_i$
- Passo 1
  - Construir a maior esfera centrada no padrão  $\vec{X}_i$  que exclui todos os padrões de treinamento das outras classes
  - Isso pode ser definido como o raio da esfera

$$r_i = \min_{l: Y_l \neq Y_i} d(\vec{X}_i, \vec{X}_l) - \epsilon$$

# Adaptive nearest neighbor rule

## ■ Passo 2

- A distância local adaptativa entre o padrão de consulta  $\vec{X}$  e os exemplos de treinamento  $\vec{X}_i$  é dada por

$$d_{\text{new}}(\vec{X}, \vec{X}_i) = \frac{d(\vec{X}, \vec{X}_i)}{r_i}$$



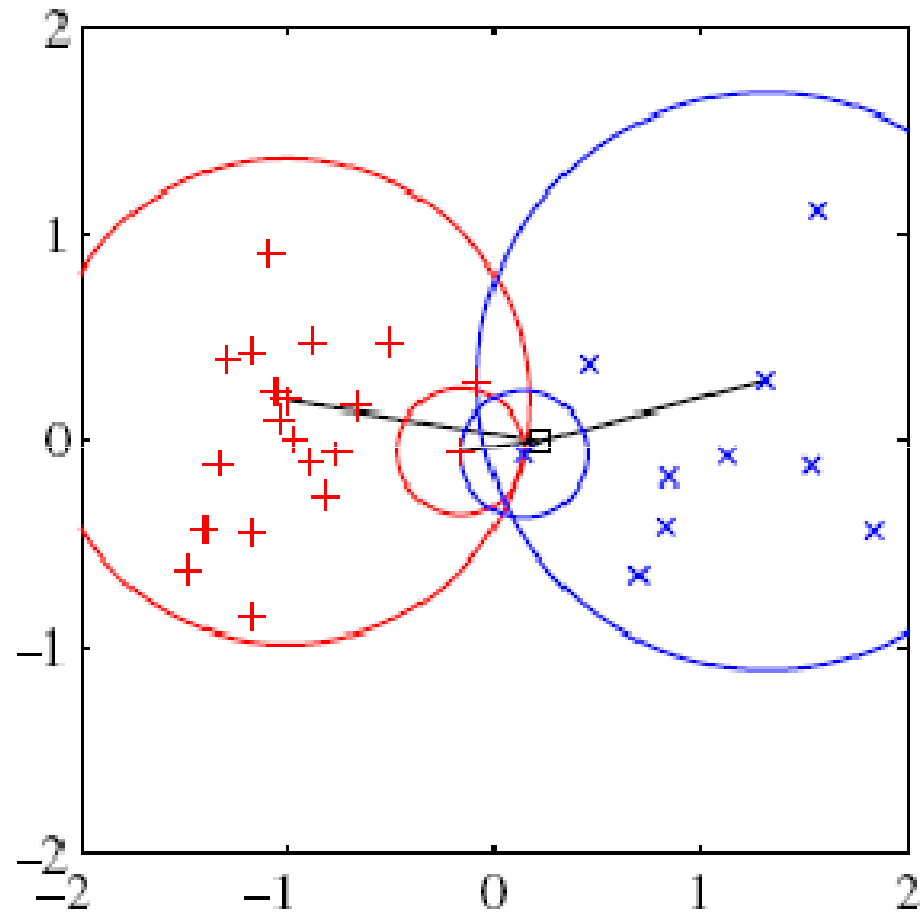
# Adaptive nearest neighbor rule

## ■ Pontos importantes

- 1) A distância apresentada é definida entre um padrão de consulta e exemplos de treinamento
  - Como estender esse conceito para problemas de verificação no qual existe apenas uma classe?
  - Usar um limiar para aceitar ou rejeitar um padrão dependendo do valor do raio
  
- 2) A função não é simétrica
  - Desta forma, a nova distância não é uma métrica

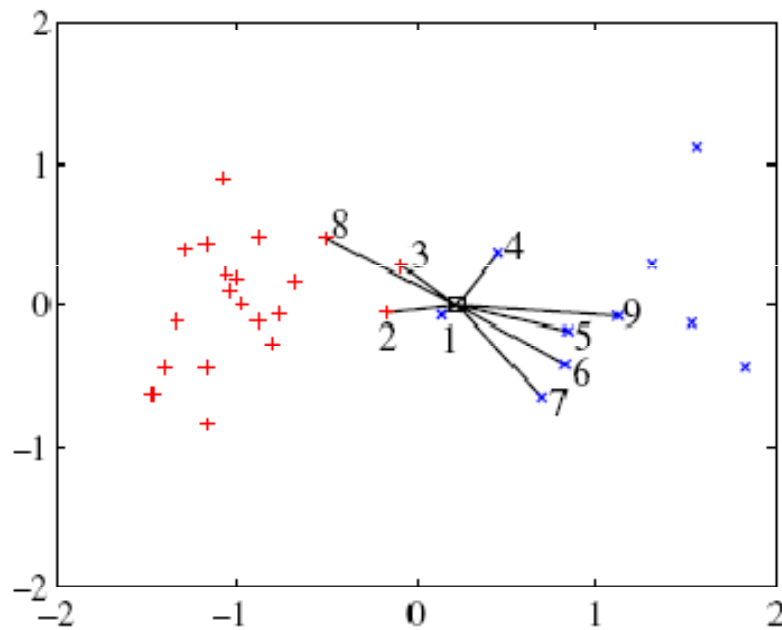
$$d_{\text{new}}(\vec{X}_i, \vec{X}_j) \neq d_{\text{new}}(\vec{X}_j, \vec{X}_i)$$

# Adaptive nearest neighbor rule

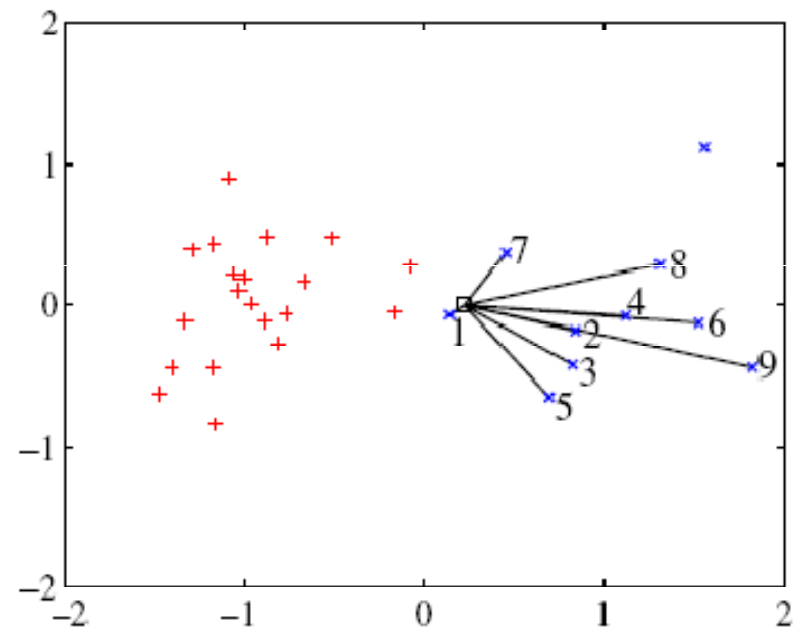


As esferas associadas aos exemplos de treinamento

# Adaptive nearest neighbor rule



k-NN



k-NN com distância adaptativa

# Referência

- Jigang Wang, Predrag Neskovic and Leon N. Cooper. *Improving nearest neighbor rule with a simple adaptive distance measure*. **Pattern Recognition Letters** 28 (2007) 207–213.