

Improving Nearest Neighbor Rule

George Darmiton da Cunha Cavaicanti

(gdcc@cin.ufpe.br)

CIn/UFPE



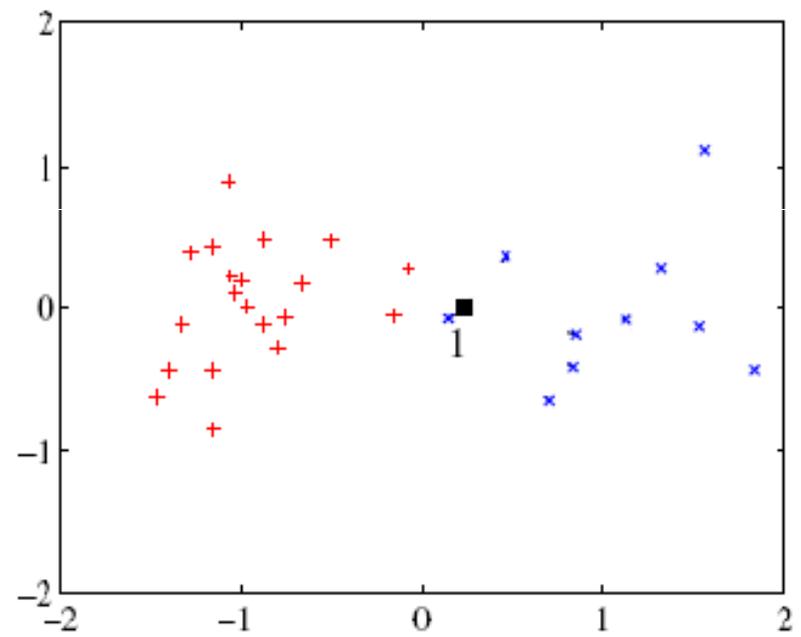
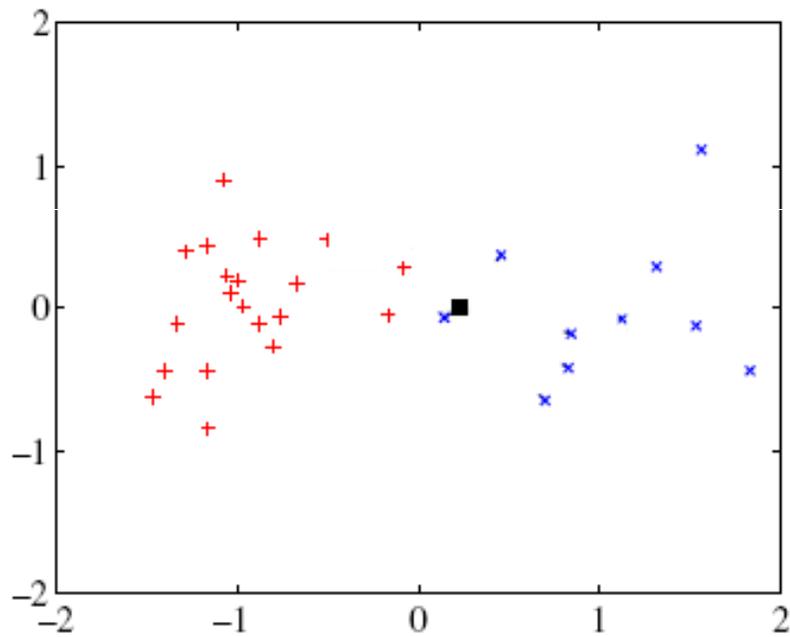
UNIVERSIDADE
FEDERAL
DE PERNAMBUCO

CIn.ufpe.br

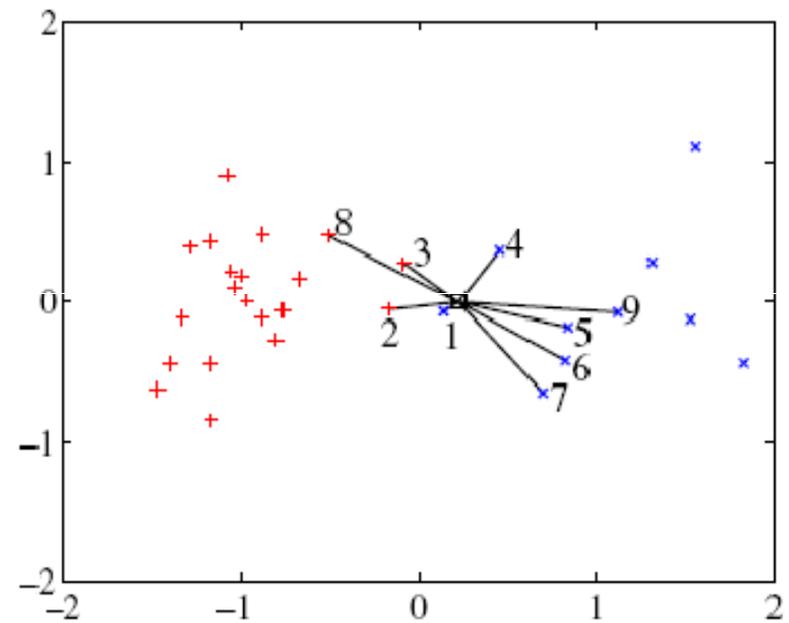
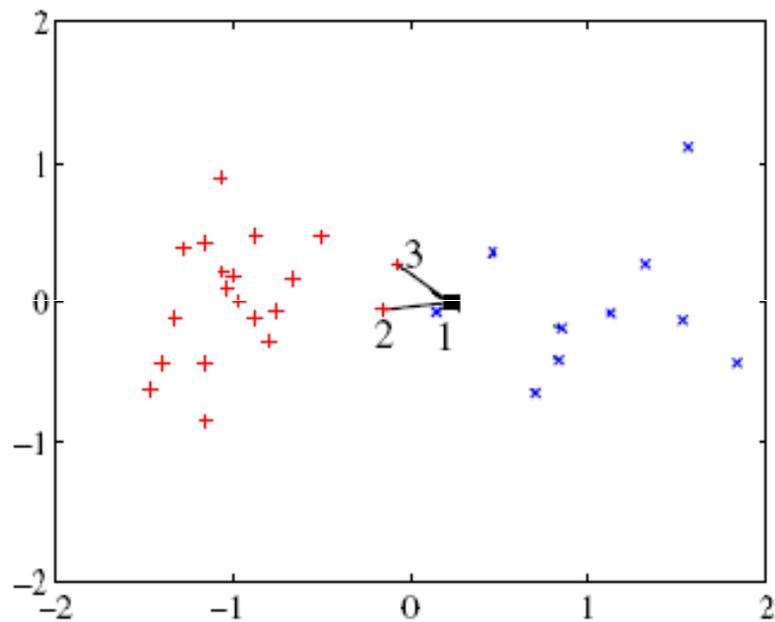
Introdução

- 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

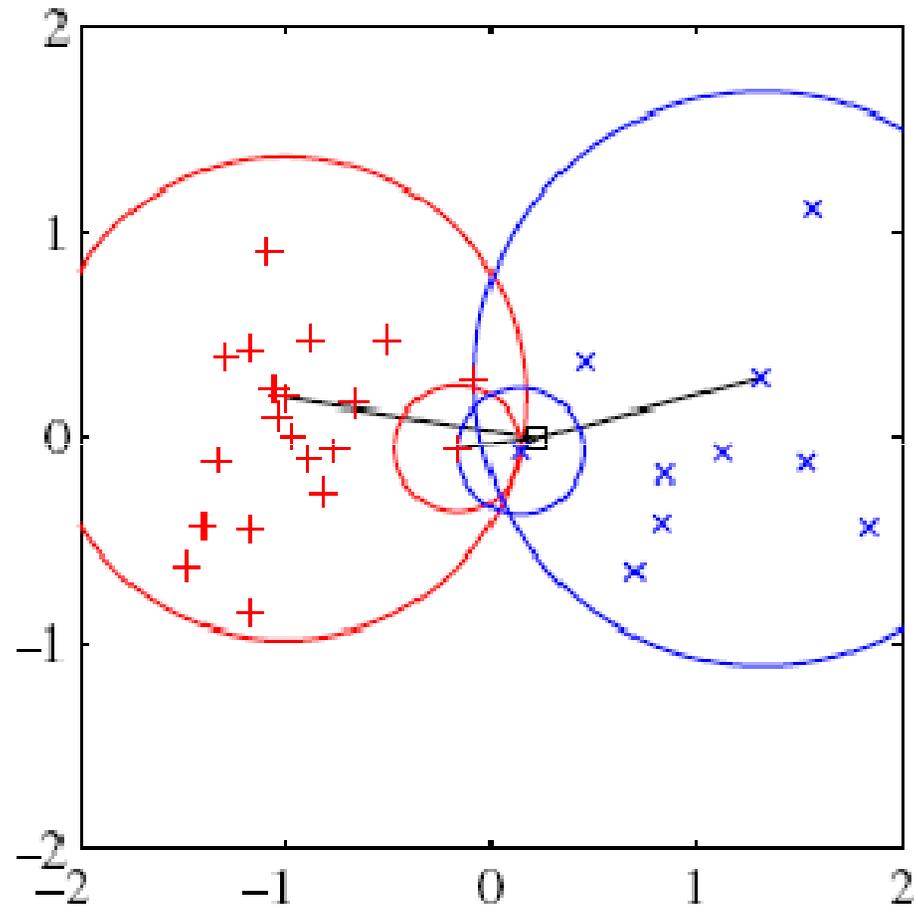
■ Pontos importantes

- 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

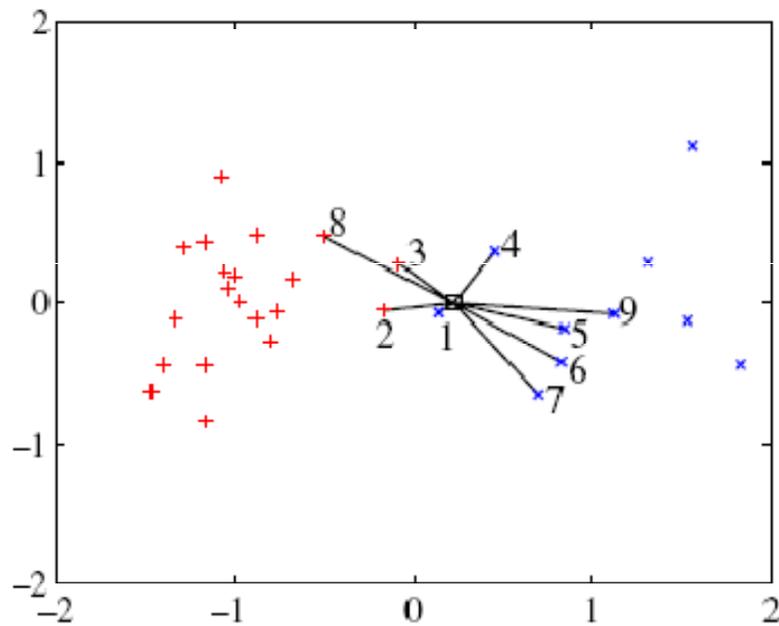
$$d_{\text{new}}(\vec{X}_i, \vec{X}_j) \neq d_{\text{new}}(\vec{X}_j, \vec{X}_i)$$

Adaptive nearest neighbor rule

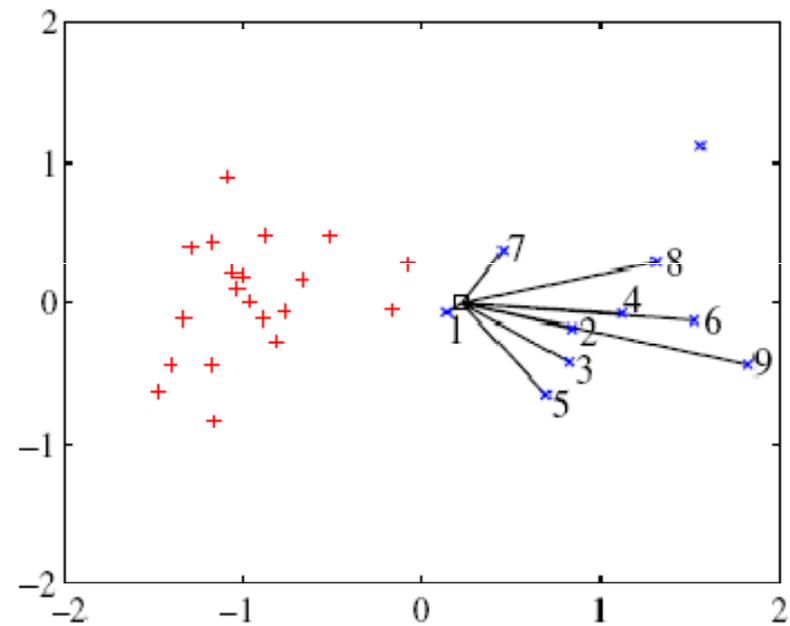


As esferas associadas aos exemplos de treinamento

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.