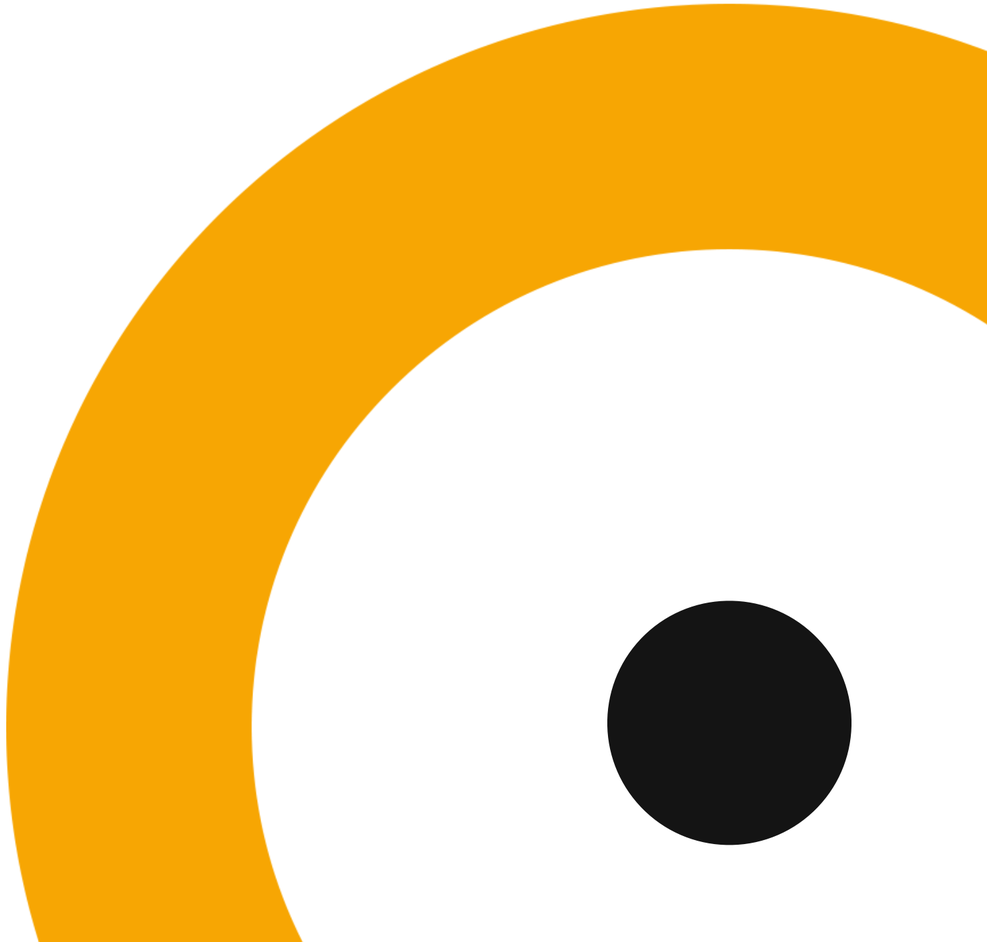
Mestrado em Data Science

Séries Temporais

Clustering de Séries Temporais



3

Clustering de Séries Temporais

Clustering

Clustering é uma tarefa não supervisionada

Objetivo é agrupar um conjunto de dados em diferentes grupos

- Os elementos de cada grupo são semelhantes entre si, mas diferentes dos elementos dos restantes grupos

- Por vezes, é uma tarefa inserida no processo de exploração de dados de forma a descobrir a sua estrutura
  - Séries temporais com dinâmicas semelhantes

- **São usadas medidas de semelhança ou distância para calcular a proximidades entre duas observações**

Clustering de Séries Temporais

Cada observação representa uma série temporal

Exemplos:

- Agrupar um conjunto de stocks (e.g. representadas por séries temporais do seu preço) para descobrir stock semelhantes

- Agrupar produtos de retalho com números de vendas semelhantes

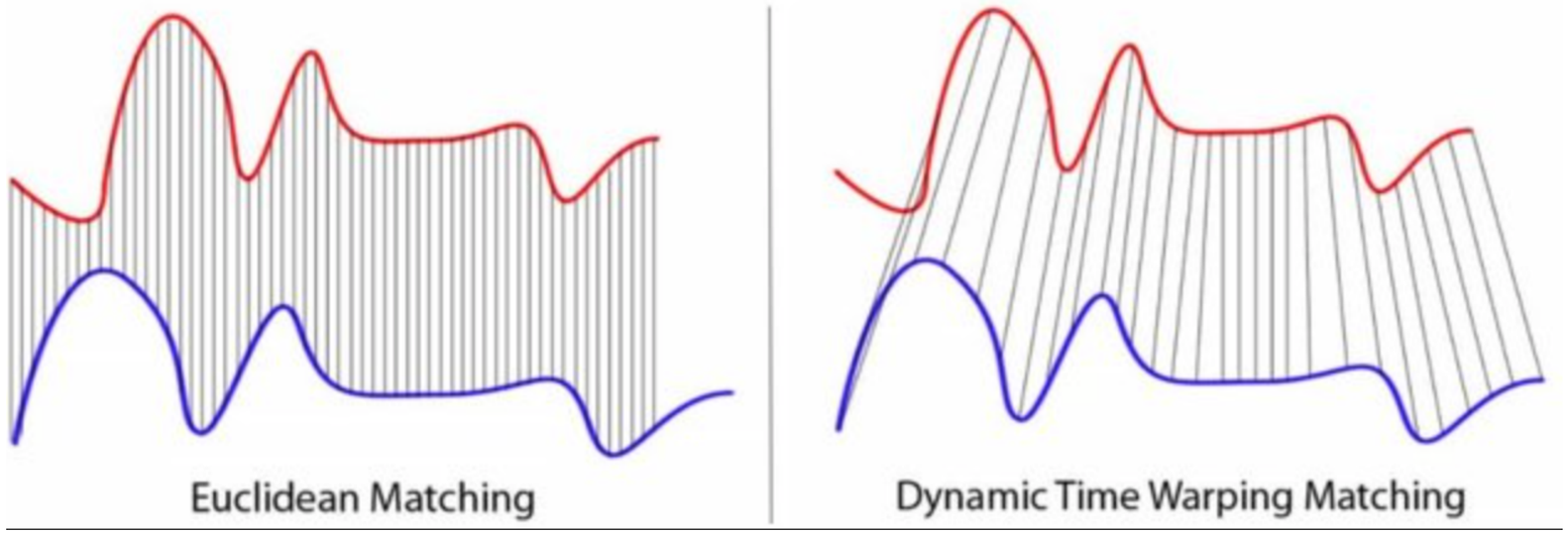
- Entre muitos outros

Clustering de Séries Temporais

Cada observação representa uma série temporal

Desafios:

- Cada série temporal pode ser longa
  - Conjunto de dados de grande dimensão
- Tamanho das diferentes séries pode ser irregular
- Desfasamento entre padrões semelhantes



Abordagens Principais

Baseado nos dados brutos (*Raw-data-based*)

- O input principal são as séries temporais sem qualquer processamento
- É utilizada uma medida de semelhança apropriada para séries temporais

Baseado em variáveis explicativas (*Feature-based*)

- As séries temporais são sumarizadas num vector de baixa dimensão
- Depois, um algoritmo de clustering convencional é aplicado

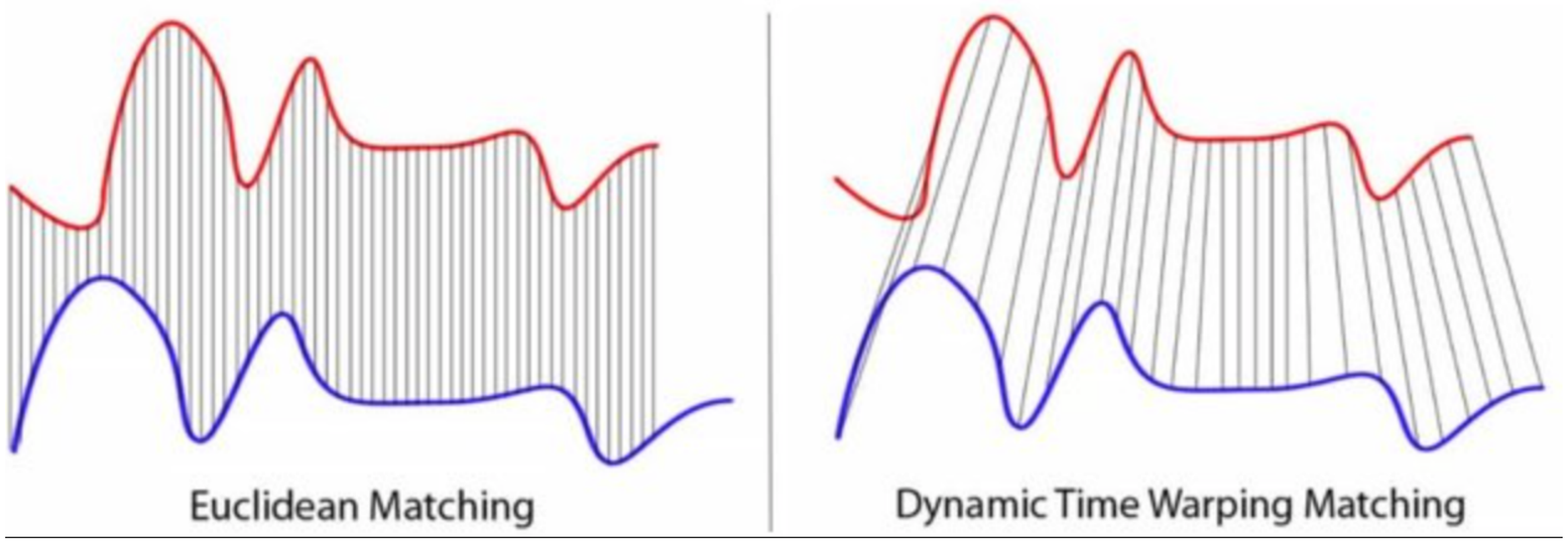
Baseado em modelos (*Model-based*)

- As séries temporais são modeladas com um dado algoritmo, e representadas pelos respetivos parâmetros do modelo obtido
- Depois, um algoritmo de clustering convencional é aplicado

Medidas de Distância

Servem para quantificar a proximidade entre observações

- Euclidiana
- Manhattan
- Correlação
- *Dynamic Time Warping*
- Entre outras…



Medidas de Distância

Servem para quantificar a proximidade entre observações

- Euclidiana $d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^{n}(x_i - y_i)^2}$

- Manhattan $d(x, y) = \sum_{i=1}^{n}|x_i - y_i|$

Avaliação

Como avaliar a qualidade dos agrupamentos?

- Medidas que quantificam a quão bem os grupos estão separados entre si (e compactos internamente)

Medidas típicamente utilizadas:

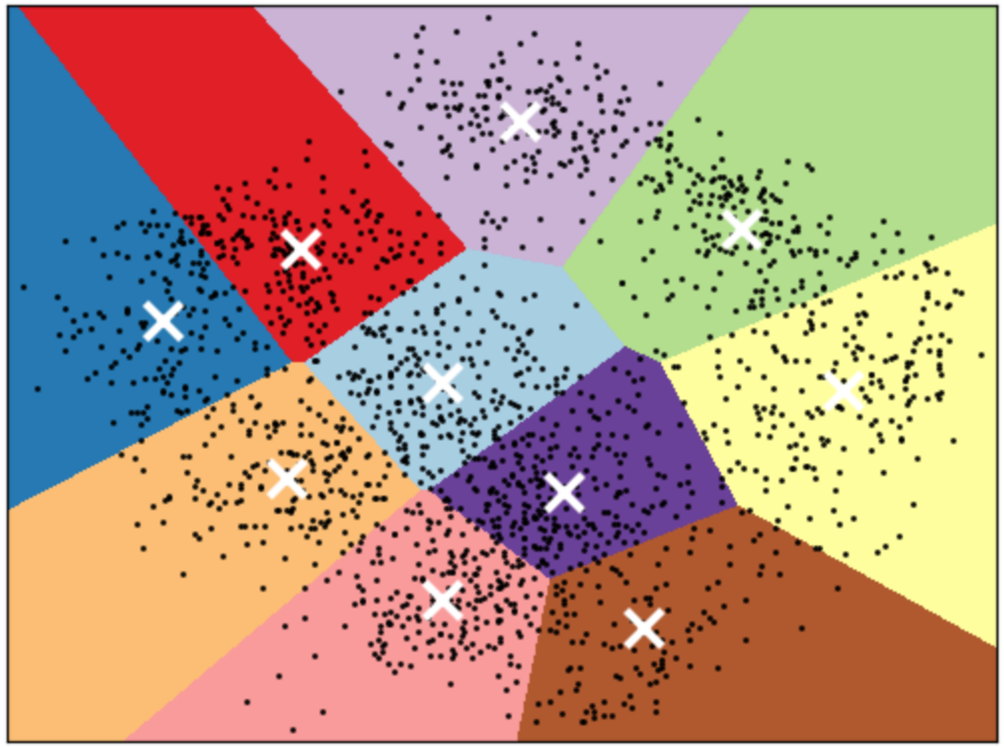
- Coeficiente de silhueta (*Silhouette*)
  - quão semelhante cada observação é ao grupo onde está inserido em relação aos restantes grupos
- Davies–Bouldin index
- Soma dos erros quadrados (*Within-Cluster-Sum of Squared Errors*)

Métodos de Clustering

K-Means

- Método popular para clustering

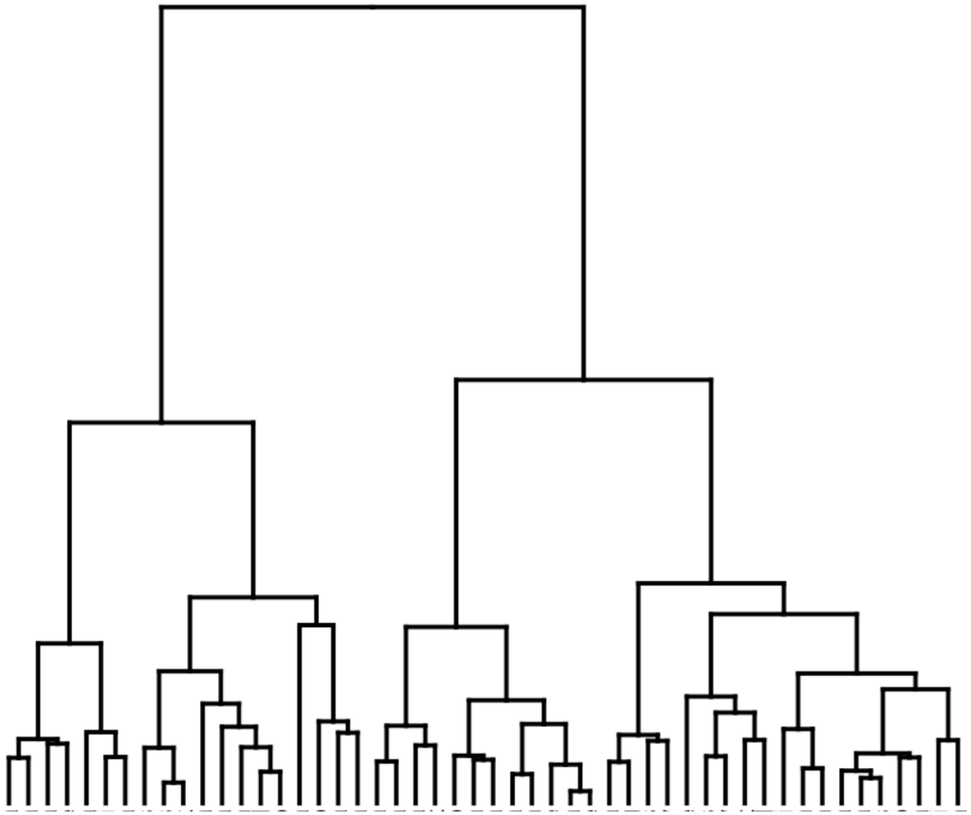
1. Primeiro, seleciona *k* observações iniciais como centróides
2. Repetir até convergência:
   a. Formar k grupos ao atribuir observações ao centróide mais próximo
   a. Re-calcular centróides (ponto médio) de cada grupo



Métodos de Clustering

- K-Medoids
  - Parecido com K-means, mas os centróides representam observações concretas

- Clustering hierárquico
  - aglomerativo
  - divisivo



Como Escolher o Número de Grupos?

Método do Cotovelo

- Escolher o número de grupos no ponto de inflexão da curva do erro (cotovelo)