

# Clustering con Weka

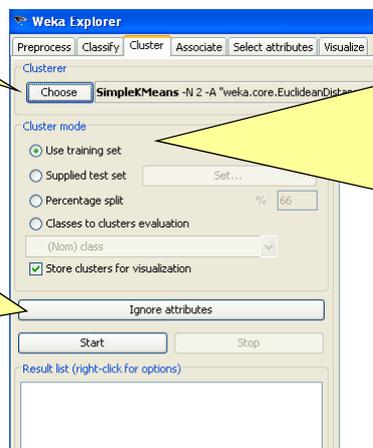
## Testo degli esercizi

Prof. Matteo Golfarelli  
Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

## L'interfaccia

Algoritmo utilizzato per il clustering

E' possibile escludere un sottoinsieme degli attributi dal calcolo delle distanze



Modalità di verifica dei risultati: indica il dataset su cui sono calcolati gli indici statistici che può essere diverso da quello in base al quale sono effettivamente costruiti i cluster (es. centroidi di kMeans)

In alternativa è possibile utilizzare un attributo classe per verificare la corrispondenza tra cluster e classe (se questa è nota)



## Il data set Iris

- Il data set Iris modella le caratteristiche di una famiglia di piante
  - ✓ 150 istanze
  - ✓ Nessun dato mancante

Attributo	Descrizione
<b>SepalLength</b>	Lunghezza del sepalo
<b>SepalWidth</b>	Larghezza del sepalo
<b>PetalLength</b>	Lunghezza del petalo
<b>PetalWidth</b>	Larghezza del petalo



## Pre-processing

- Gli algoritmi di clustering necessitano di una misura di distanza, nei casi che vedremo la distanza euclidea.
- Nel caso in cui gli attributi coinvolti abbiano range di valore diversi è sempre necessario normalizzare tali range in modo che ognuno di essi abbia la stessa influenza nel calcolo del risultato
  - ✓ Normalizzare gli attributi numerici utilizzando il filtro Unsupervised → Attribute→Normalize

## Simple K-means: i parametri

- **DisplayStdDev**: mostra la deviazione standard delle distanze dei singoli punti rispetto al centro del cluster. La misura è riportata separatamente per ogni attributo
  - ✓ Minore la StdDev maggiore la coesione del cluster rispetto all'attributo.
  - ✓ Permette di scegliere quali attributi utilizzare nel calcolo della similarità.
- **Distance function**: funzione distanza utilizzata nel calcolo
- **MaxIteration**: numero massimo di iterazioni per ottenere la convergenza
- **NumCluster**: valore di k
- **Seed**: valore random per la scelta dei centroidi iniziali
  - ✓ Cambiandolo cambia il loro posizionamento iniziale

## Simple K-means: i risultati

- Eseguire l'algoritmo ponendo DisplayStdDev=true e NumCluster=3

```
kMeans
*****
Number of iterations: 6
Within cluster sum of squared errors: 6.9981140048267605
Missing values globally replaced with mean/mode

Cluster centroids:
Attribute      Full Data      Cluster#
              (150)         (61)         (50)         (39)
-----
sepalength    0.4287         0.4413         0.1961         0.7073
              +/-0.23        +/-0.1246      +/-0.0979      +/-0.1396

sepalwidth    0.4392         0.3074         0.5908         0.4509
              +/-0.1807      +/-0.1222      +/-0.1588      +/-0.1166

petalength    0.4676         0.5757         0.0786         0.797
              +/-0.2991      +/-0.0893      +/-0.0294      +/-0.088

petalwidth    0.4578         0.5492         0.06            0.8248
              +/-0.318       +/-0.1135      +/-0.0447      +/-0.1171

Clustered Instances
0      61 ( 41%)
1      50 ( 33%)
2      39 ( 26%)
```

#iterazioni per la convergenza

SSE media per i punti dei cluster

Posizione del centroide per il cluster 2 sulla coordinata sepalength

DevStd dei punti del cluster 2 sulla coordinata sepalwidth rispetto alla coordinata del centroide

Dati per il centroide del clustering

Dimensione dei cluster

## Simple K-means: i risultati

- Rieseguire l'algoritmo selezionando Classes to cluster evaluation

```
Class attribute: class  
Classes to Clusters:
```

```
 0 1 2 <-- assigned to cluster  
0 50 0 | Iris-setosa  
47 0 3 | Iris-versicolor  
14 0 36 | Iris-virginica
```

Matrice di confusione

```
Cluster 0 <-- Iris-versicolor  
Cluster 1 <-- Iris-setosa  
Cluster 2 <-- Iris-virginica
```

```
Incorrectly clustered instances :
```

```
17.0 11.3333 %
```

Numero e percentuale degli errori commessi in base alla corrispondenza cluster-classi

Corrispondenza tra cluster e classi determinata in base al numero di elementi del cluster che appartengono alla classe

## K-means: analisi del risultato

- Visualizzare il risultato del clustering per le diverse coppie di attributi e discutere il risultato in base al posizionamento dei centroidi e alla dispersione dei punti. Come è possibile migliorare il risultato?



## Il Data set FoodNutrients

- Contiene le informazioni nutrizionali di 25 alimenti
  - ✓ [Caricare il file FoodNutrients.arff](#)

Attributo	Descrizione
<b>EnergyCal</b>	Calorie per 100 gr
<b>ProteinGram</b>	Proteine per 100 gr
<b>FatGram</b>	Grassi per 100gr
<b>CalciumMG</b>	Calcio in milligrammi per 100 gr
<b>IronMG</b>	Ferro in milligrammi per 100gr

- Normalizzare i dati e clusterizzarli utilizzando k-means per valori crescenti di k [2,6]
- Analizzare i risultati facendo ipotesi sul significato delle classi in base alle caratteristiche dei centroidi e alle StdDev dei cluster



## Il Data set Coordinates

- Contiene le coordinate geografiche di 480 punti
  - ✓ [Caricare il file Coordinates.arff](#)
- Classificare i dati utilizzando k-means con un numero di cluster compreso tra 2 e 6
  - ✓ [Come varia SSE?](#)
  - ✓ [A partire da quale valore di k SSE si stabilizza?](#)
  - ✓ [K-means è in grado di catturare i cluster naturali?](#)
    - Perché?



## Coordinates con DBSCAN

- Valutare il risultato della classificazione con DBSCAN
- Identificare i corretti valori per epsilon e minpoints