Міністерство освіти та науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка

Звіт

Про виконання лабораторної роботи №5

Застосування кластеризації k-means для сенсорних даних

Виконав:
студент групи ФеС-31
Мацевко Олександр
Перевірив:
Сінкевич О.О.

Львів 2019

Кластериза́ція ме́тодом k-сере́дніх — популярний метод кластеризації, — впорядкування множини об'єктів в порівняно однорідні групи. Винайдений в 1950-х роках математиком Гуґо Штайнгаузом[1] і майже одночасно Стюартом Ллойдом. Особливу популярність отримав після виходу роботи МакКвіна[3].

Мета методу — розділити n спостережень на k кластерів, так щоб кожне спостереження належало до кластера з найближчим до нього середнім значенням. Метод базується на мінімізації суми квадратів відстаней між кожним спостереженням та центром його кластера, тобто функції

Принцип алгоритму полягає в пошуку таких центрів кластерів та наборів елементів кожного кластера при наявності деякої функції Ф(°), що виражає якість поточного розбиття множини на k кластерів, коли сумарне квадратичне відхилення елементів кластерів від центрів цих кластерів буде найменшим:

$$\sum_{i=1}^{N} d(x_i, m_j\,(x_i))^2\ ,$$

де d — метрика, x_i — і-ий об'єкт даних, а $m_j(x_i)$ — центр кластера, якому на j-ій ітерації приписаний елемент x_i.

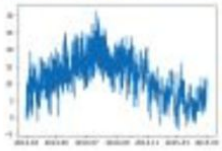
Опис алгоритму

Маємо масив спостережень (об'єктів), кожен з яких має певні значення по ряду ознак. Відповідно до цих значень об'єкт розташовується у багатовимірному просторі.

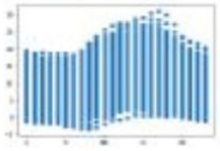
1. Дослідник визначає кількість кластерів, що необхідно утворити
2. Випадковим чином обирається k спостережень, які на цьому кроці вважаються центрами кластерів
3. Кожне спостереження «приписується» до одного з n кластерів — того, відстань до якого найкоротша
4. Розраховується новий центр кожного кластера як елемент, ознаки якого розраховуються як середнє арифметичне ознак об'єктів, що входять у цей кластер
5. Відбувається така кількість ітерацій (повторюються кроки 3-4), поки кластерні центри стануть стійкими (тобто при кожній ітерації в кожному кластері опинятимуться одні й ті самі об'єкти), дисперсія всередині кластера буде мінімізована, а між кластерами — максимізована

Вибір кількості кластерів відбувається на основі дослідницької гіпотези. Якщо її немає, то рекомендують створити 2 кластери, далі 3,4,5, порівнюючи отримані результати.

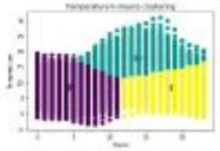
```
In [16]: from sklearn.cluster import KMeans, dbscan
         import numpy as np
         %matplotlib inline
         import matplotlib.pyplot as plt
         import pandas as pd

In [68]: # import temperature time series
         df = pd.read_csv('out_temp.csv', usecols=['dateTime', 'da
         display(df.columns)
         # convert to datetime object
         df['dateTime'] = pd.to_datetime(df['dateTime'])
         # # convert to pandas time series
         ts = df.set_index('dateTime')
         # plot results
         # ts = ts.loc['2014-12-01':'2014-12-31']  # rozkomentuyte
         plt.plot(ts)

         Index(['dateTime', 'data'], dtype='object')
Out[68]: [<matplotlib.lines.Line2D at 0x7f170b957d10>]
```



```
In [69]: # get hours from time series
         ts = ts.resample('H').mean()  # resampling by hour
         X = np.array(ts.index.hour)
         y = ts.values.flatten()
         x = np.array(list(zip(X, y)))
Out[69]: <matplotlib.collections.PathCollection at 0x7f170b7eaed0>
```

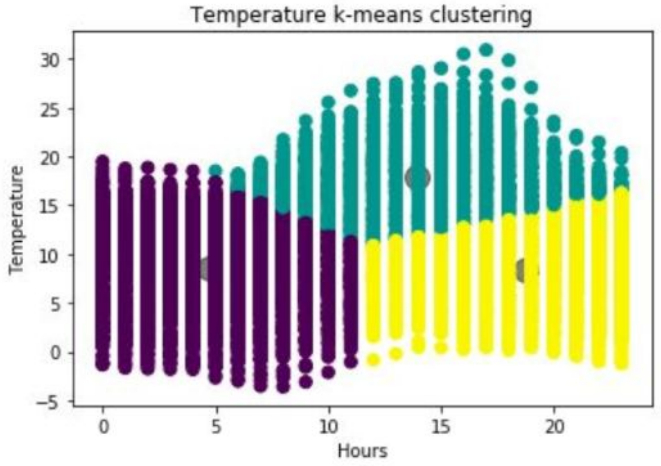


```
In [70]: range_n_clusters = [2, 3, 4, 5]
         for n_clusters in range_n_clusters:
             clust = KMeans(n_clusters=n_clusters, random_state=10
             cluster_labels = clust.fit_predict(x)  # zapuskayemo
             silhouette_avg = silhouette_score(x, cluster_labels)
             print(silhouette_avg)

         0.4214629864560592
         0.42173682214531133
         0.3791647691841106
         0.36290977544039826

In [73]: # select best clusters: tut v nas 2  abo 3
         clust = KMeans(n_clusters=3, random_state=10)
         cluster_labels = clust.fit_predict(x)
         cluster_centers = clust.cluster_centers_

         array([[ 4.7068274 ,  8.64468959],
                [13.92390012, 17.82982101],
                [18.72168535,  8.42077513]])

In [79]: fig = plt.figure()
         ax = fig.add_subplot(111)
         ax.set_xlabel('Hours')
         ax.set_ylabel('Temperature')
         ax.set_title('Temperature k-means clustering')
         ax.scatter(cluster_centers[:, 0], cluster_centers[:, 1],
         ax.scatter(x[:, 0], x[:, 1], c=cluster_labels , s=50, cma
Out[79]: <matplotlib.collections.PathCollection at 0x7f170b584e50>
```



Результат:

```
Out[79]: <matplotlib.collections.PathCollection at 0x7f170b584e50>
```



Висновок :

На цій лабораторній роботі я вивчив та застосував кластеризацію k-means для сенсорних даних.