
Lab 4: K-means

1 Intro

K-means 聚类算法是一类重要的无监督学习方法。K均值聚类算法（K-means clustering algorithm）是一种迭代求解的聚类分析算法，其步骤是，预将数据分为K组，随机选取K个对象作为初始的聚类中心，然后计算每个对象与各个种子聚类中心之间的距离，把每个对象分配给距离它最近的聚类中心。聚类中心以及分配给它们的对象就代表一个聚类。每分配一次样本，聚类的聚类中心会根据聚类中现有的对象被重新计算。这个过程将不断重复直到满足某个终止条件。终止条件可以是没有（或最小数目）对象被重新分配给不同的聚类，没有（或最小数目）聚类中心再发生变化，误差平方和局部最小。

Pseudo-code

```
1 1. Choose the number of clusters(K) and obtain the data points
2 2. Place the centroids c_1, c_2, ..... c_k randomly
3 3. Repeat steps 4 and 5 until convergence or until the end of a fixed number of
   iterations
4 4. for each data point x_i:
5     find the nearest centroid(c_1, c_2 .. c_k)
6     assign the point to that cluster
7 5. for each cluster j = 1..k
8     new centroid = mean of all points assigned to that cluster
9 6. End
```

2 Task

TODO

- **coding:** 实现K-means聚类算法，算法输入n个数据、分类数k，输出n个数据的聚类类别、k个类别中心
- **evaluation:** 可视化聚类结果，作为实验报告

Note

- 聚类实验数据及预处理：不作限制，可以自行收集/生成文本、图像、离散坐标等数据，可以自行选择是否需要数据预处理（提取特征、降维）；一些资源供参考：
 - 图像数据集：AI Cat and Dog Images by DALL·E Mini，54 cat images + 54 dog images，由DALL·E Mini生成
 - 特征提取：①图像或文本的特征可以使用文澜API，指定文本或者图片文件，返回这张图片的文澜编码，详见API README¹；②图像也可以使用ResNet或者CLIP等模型提取图片特征编码；③特征也可以参考HuggingFace Space中例如 this的demo（可以自行发掘更多），通过底部的「Use via API」调用；P.S. 任意两个编码间相似度/距离度量可以用余弦相似度（两个向量内积）衡量
 - 坐标数据生成： $\sigma * \text{np.random.randn}(n, 2) + \mu$ ，可以生成n个来自均值为 μ 、方差为 σ 的二维高斯分布的采样，可以随机生成k簇这样的采样，来测试类别数为k的K-means

自行选取实验数据时尽量保证数据有明显的类别信息

- 可视化：处理数据是二维/三维可以直接展示坐标点、不同类别采取不同颜色；处理数据是高维可以采用降维到二维/三维的方式可视化（降维工具：sklearn.decomposition.PCA等）

Submit

- 提交一个zip文件，严格注意命名，形如：2023101000+张三+实验4.zip
- 除非必要，zip中应当仅包含一个报告pdf和一个代码文件，命名不作要求
- <https://k.ruc.edu.cn> DDL 2025.10.31 23:59

¹需替换原URL为：url = http://bl.mmd.ac.cn:8889/{text,image}_query