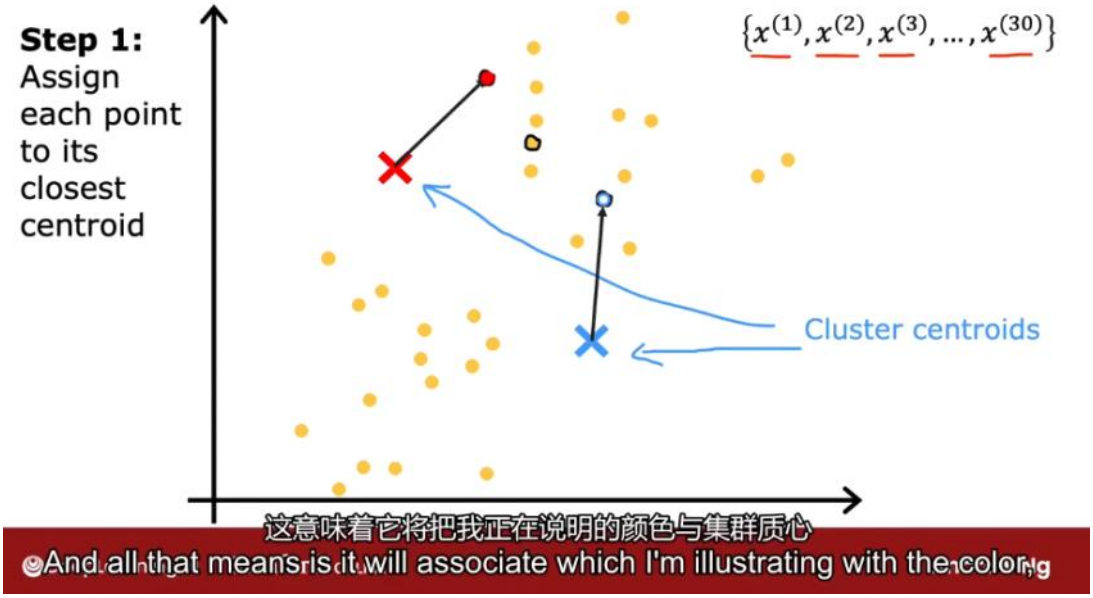
K-means

2023年5月31日　9:02

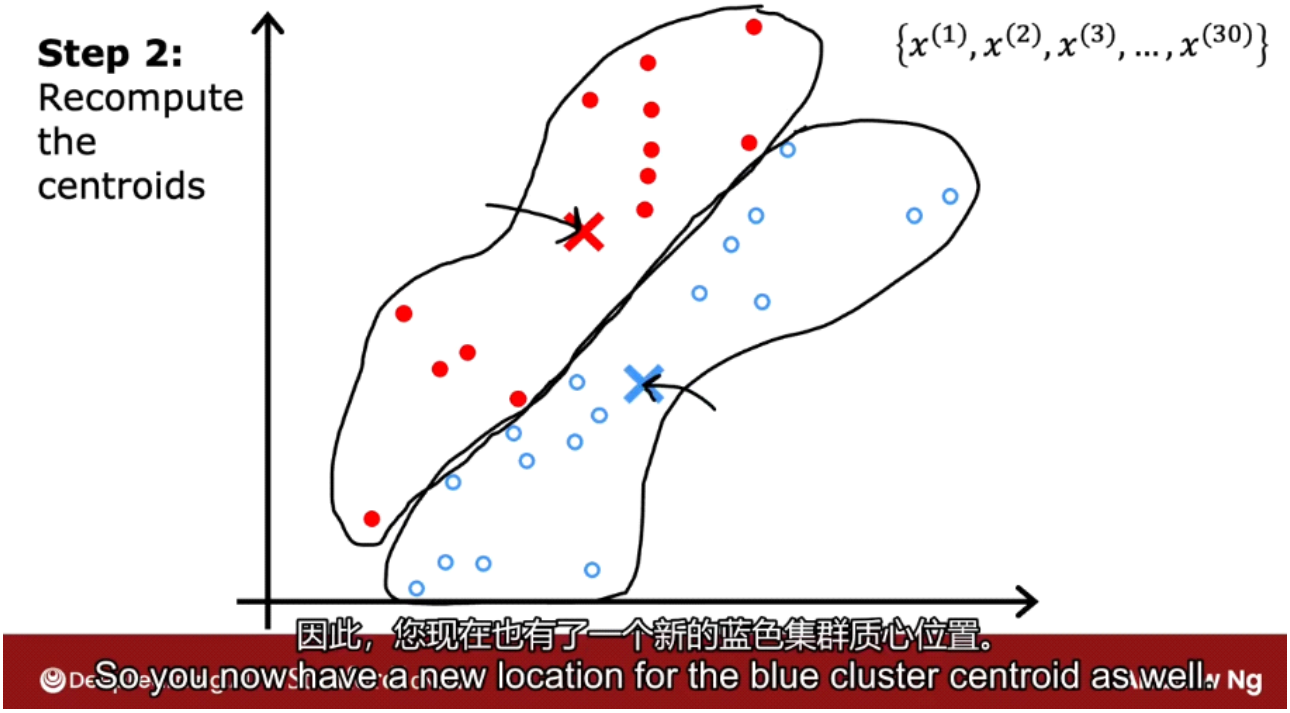
1.K-means Algorithm

第一步：随机设置聚类中心点，把每个数据点分配给离它最近的中心点



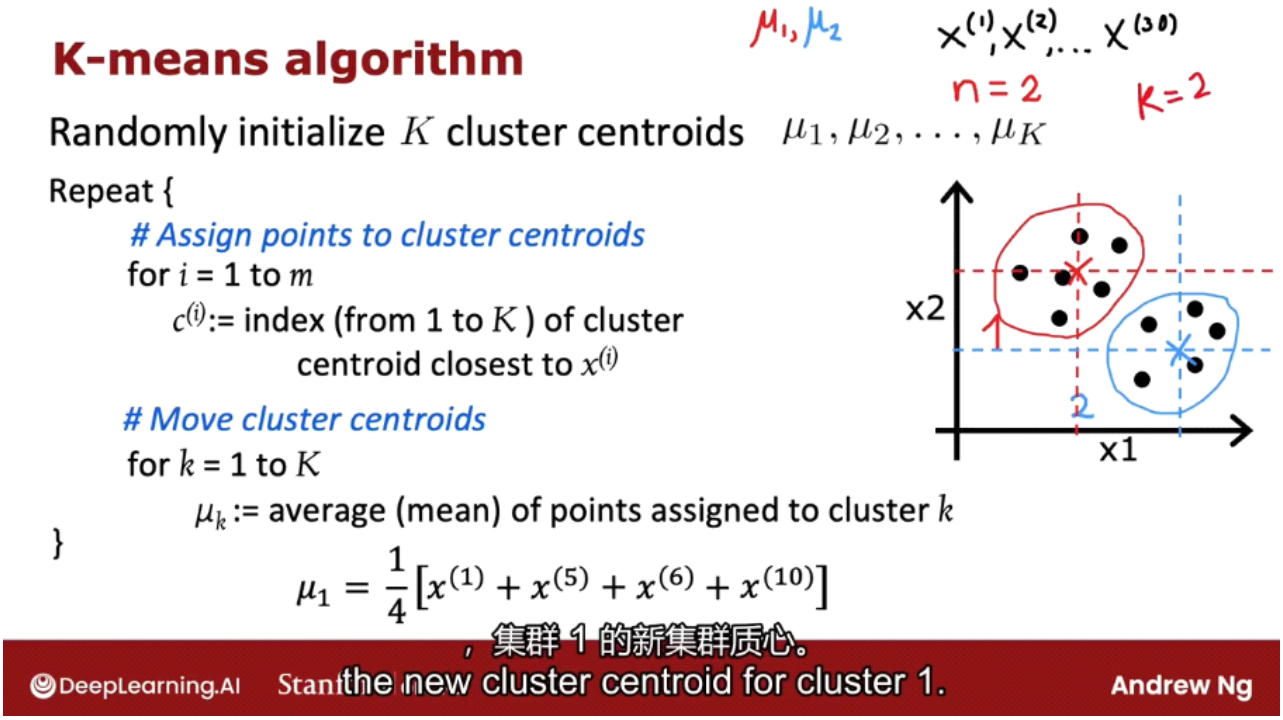
屏幕剪辑的捕获时间: 2023/5/31 9:15

第二步：计算分组后的两组数据各自的“平均”位置，然后将第一步中设置的聚类中心点移动至计算所得的“平均”位置，重复以上过程



屏幕剪辑的捕获时间: 2023/5/31 9:21

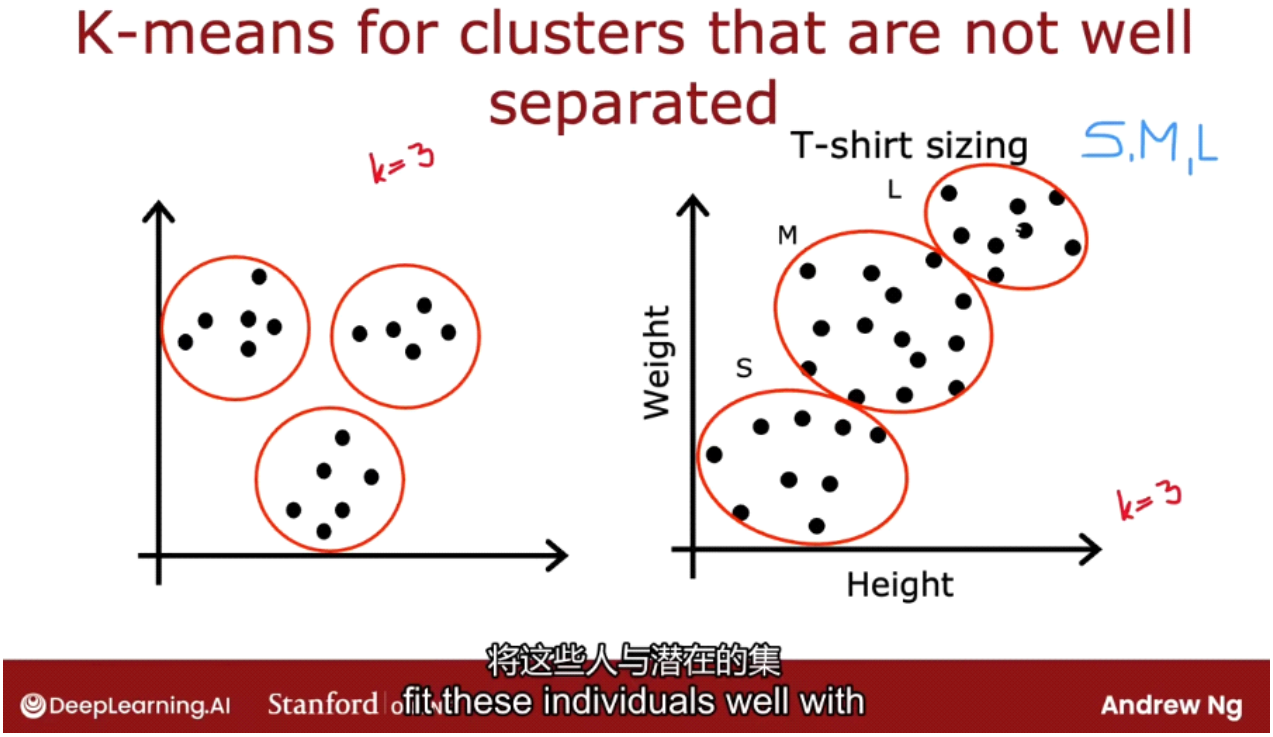
算法实现：（图中n为数据的特征数量，聚类中心的维数与数据的特征维数相同）



屏幕剪辑的捕获时间: 2023/5/31 10:50

如果有哪一次循环后，有某个聚类没有分得数据，那么可以直接消除这个聚类。

K-means算法对于分类并不明显的数据集也很有用，比如下图中根据不同身高体重的人所买衣服的不同，判断小、中、大三种型号的衣服都是哪些顾客在买。



屏幕剪辑的捕获时间: 2023/5/31 10:56

2.优化目标(Cost function in K-means)

K-means的cost函数

K-means optimization objective

$c^{(i)}$ = index of cluster $(1, 2, \ldots, K)$ to which example $x^{(i)}$ is currently assigned

μ_k = cluster centroid k

$\mu_{c^{(i)}}$ = cluster centroid of cluster to which example $x^{(i)}$ has been assigned

$x^{(10)}$ $c^{(10)}$ $\mu_{c^{(10)}}$

Cost function

$$J(c^{(1)}, \ldots, c^{(m)}, \mu_1, .., \mu_K) = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} \|x^{(i)} - \mu_{c^{(i)}}\|^2$$

$$\min_{\substack{c^{(1)}, \ldots, c^{(m)} \\ \mu_1, \ldots, \mu_K}} J(c^{(1)}, \ldots, c^{(m)}, \mu_1, .., \mu_K)$$

Distortion

J 正在计算的内容。

the distortion cost function, that's just what this formula J is computing. Ng

K-means执行中的两个步骤，就是两种不同的减小J的方式

第一步是固定μ，调整c；第二步是固定c，调整μ

Cost function for K-means

$$J(c^{(1)}, \ldots, c^{(m)}, \mu_1, .., \mu_K) = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} \|x^{(i)} - \mu_{c^{(i)}}\|^2$$

Repeat {

 # Assign points to cluster centroids

for i = 1 to m

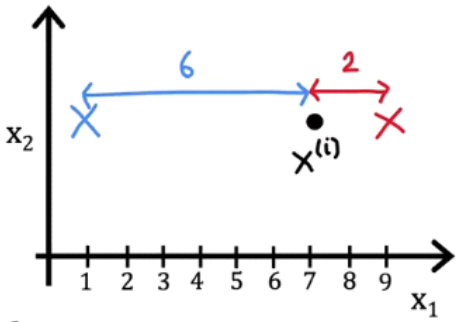
$c^{(i)}$:= index of cluster centroid closest to $x^{(i)}$

 # Move cluster centroids

for k = 1 to K

μ_k := average of points in cluster k

}

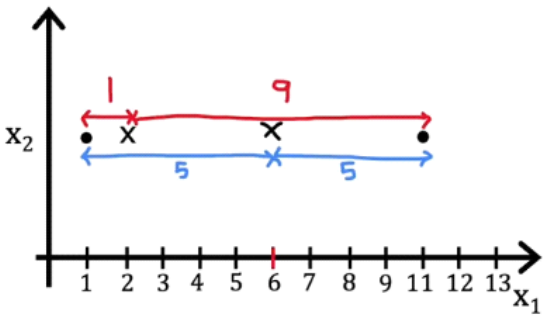


CI 的值以尝试最小化 J。

the values for CI to try to minimize J.

DeepLearning.AI Stanford Andrew Ng

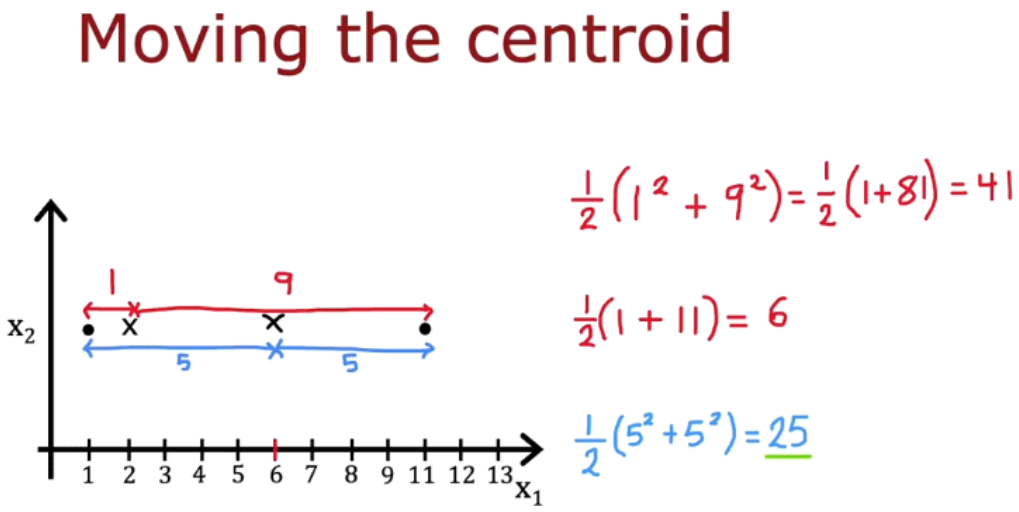
Moving the centroid



$\frac{1}{2}(1^2 + 9^2) = \frac{1}{2}(1+81) = 41$

$\frac{1}{2}(1 + 11) = 6$

$\frac{1}{2}(5^2 + 5^2) = 25$



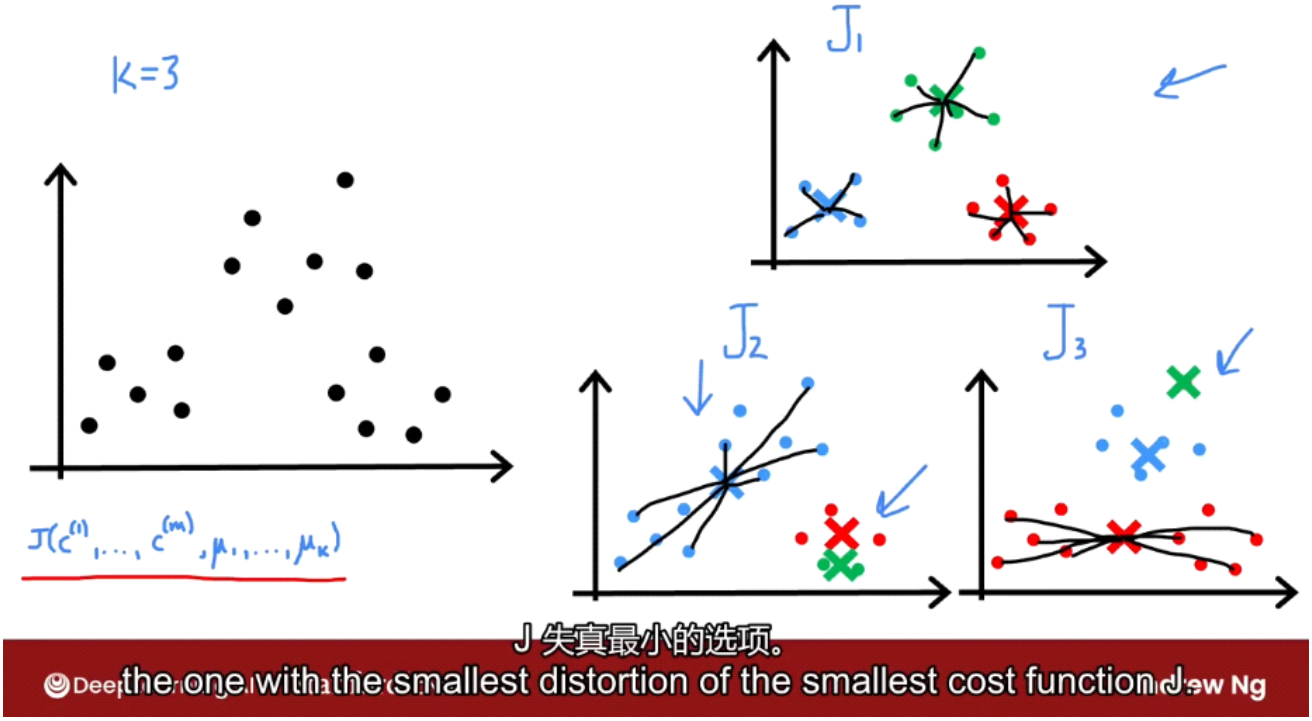
屏幕剪辑的捕获时间: 2023/5/31 11:26

3.K-means初始化

理由

K-means的初始点选的不一样，分类结果可能有很大差别，因为聚类毕竟不是有标准答案的任务，怎么分都是有道理的

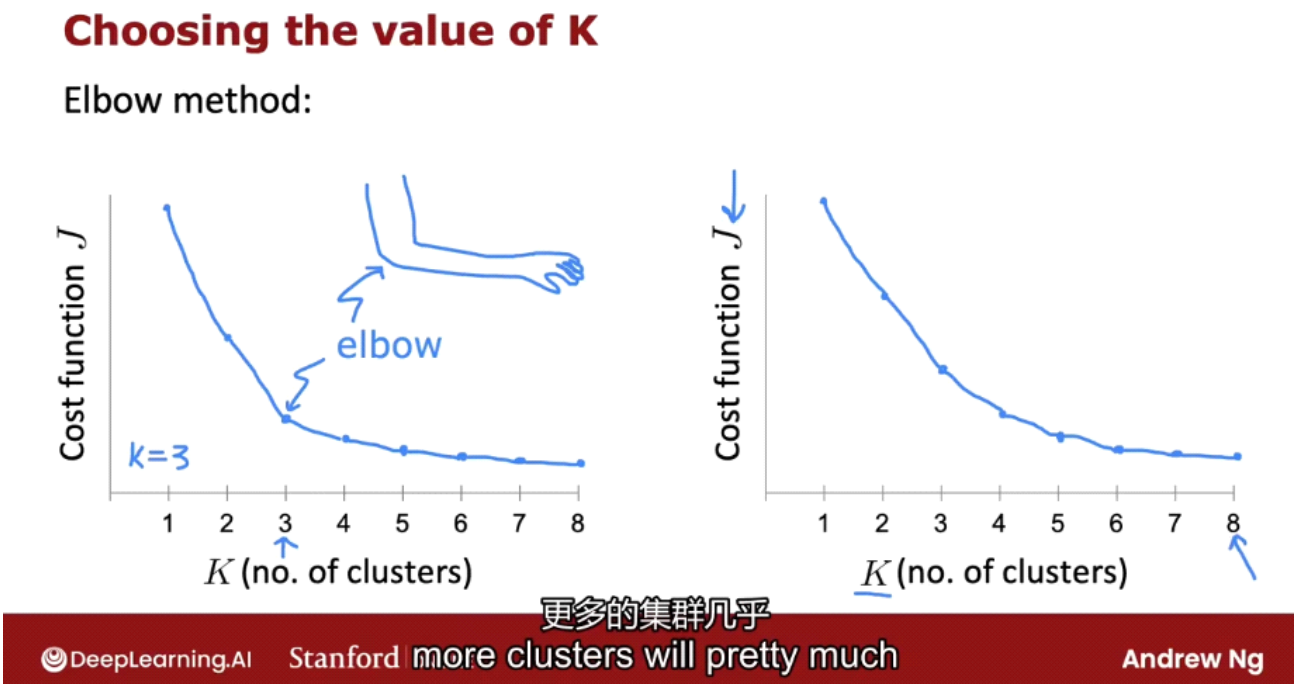
如果试图对m组数据进行聚类分析，想要分出K个聚类，那么取数据集中的K个数据点作为初始点，用K-means进行聚类分析，如此重复一定次数，得到许多不同聚类方法，最后根据最低成本原则，选出最合适的聚类方法。



屏幕剪辑的捕获时间: 2023/6/2 16:13

选择聚类数量的方法

1.Elbow method（有些道理，但用处有限）



屏幕剪辑的捕获时间: 2023/6/2 16:19

不是所有案例都能出现这种“肘部”，而且只要K变大，J一定会变小，没有明显突变时难以确定K值。

2.根据实际需要选择聚类个数，比如调研衣服尺码与购买人群的关系。