模型二： k-means聚类算法

1.模型建立

根据模型一，我们已经将m个国家的脆弱度水平进行量化排序，接下来采用k-means聚类算法将m个国家分为三类：极脆弱国家，脆弱国家，稳定国家。

k-means算法的基本思想是：将N个对象划分到K个簇中，聚类结果要使得相似度较高的对象划分到同一类簇，而差异较大的对象存于不同类簇。

k-means聚类算法的处理流程如下：首先，随机选择k个对象，每个对象代表一个簇的初始均值或中心；对剩余的每个对象，根据其与各簇中心的距离，将它指派到最近（或最相似）的簇，然后计算每个簇的新均值，得到更新后的簇中心；不断重复，直到准则函数收敛。

2.模型求解

输入：m个国家可持续发展水平值 

聚类个数：k=3

步骤一：在数据集G中随机选取3个对象 作为初始聚类中心。

步骤二：计算数据集G中每个对象到聚类中心的距离,即：



其中t表示迭代次数。

将数据集G中每个对象选取最小距离分配到相应聚类中：



步骤三：计算每个聚类中的所有对象均值，将此均值作为新的聚类中心即：



其中，表示第t次迭代时第d个聚类中所有对象的和，表示第t次迭代时第d个聚类中的对象数目，表示第t+1次迭代的第d个聚类中心值。

步骤四：如果每个簇的聚类中心不再发生变化或者聚类的成员不再变化，算法结束，否则，返回步骤二继续迭代循环。