

第十三届“华中杯”大学生数学建模挑战赛题目

A 题 马赛克瓷砖选色问题

马赛克瓷砖是一种尺寸较小（常见规格为边长不超过 5cm）的正方形瓷砖，便于在非平整的表面铺设，并且容易拼接组合出各种文字或图案。但是受工艺和成本的限制，瓷砖的颜色只能是有限的几种。用户在拼接图案时，首先要根据原图中的颜色，选出颜色相近的瓷砖，才能进行拼接。

某马赛克瓷砖生产厂只能生产 22 种颜色（见附件 1）的马赛克瓷砖。该厂要开发一个软件，能够根据原始图片的颜色，自动找出颜色最接近的瓷砖，以减少客户人工选色的工作量。该厂希望你们团队提供确定原始颜色与瓷砖颜色对应关系的算法。假设原始图像为 24 位真彩色格式，即 R、G、B 三个颜色分量均为 8 位，共有 $2^8 \times 2^8 \times 2^8 = 16777216$ 种颜色，对于任何一种指定的颜色，算法输出颜色最相近的瓷砖的颜色编号。

请完成以下任务。

- 1) 附件 2 是图像 1 中的 216 种颜色，附件 3 是图像 2 中的 200 种颜色，请找出与每种颜色最接近的瓷砖颜色，将选出的瓷砖颜色的编号按照附件 4 的要求输出至结果文件。
- 2) 如果该厂技术革新，计划研发新颜色的瓷砖。那么，不考虑研发难度，只考虑到拼接图像的表现力，应该优先增加哪些颜色的瓷砖？当同时增加 1 种颜色、同时增加 2 种颜色、……、同时增加 10 种颜色时，分别给出对应颜色的 RGB 编码值。
- 3) 如果研发一种新颜色瓷砖的成本是相同的，与颜色本身无关，那么，综合考虑成本 and 表现效果，你们建议新增哪几种颜色，说明理由并给出对应的 RGB 编码值。

附 数据说明

附件 1：现有瓷砖颜色

编号	RGB	编号	RGB	编号	RGB	编号	RGB	编号	RGB
1	0,0,0	6	27,115,186	11	92,59,144	16	17,168,226	21	249,225,214
2	255,255,255	7	53,118,84	12	11,222,222	17	255,110,0	22	186,149,195
3	255,0,0	8	244,181,208	13	228,0,130	18	201,202,202		
4	246,232,9	9	255,145,0	14	255,218,32	19	255,249,177		
5	72,176,64	10	177,125,85	15	118,238,0	20	179,226,242		

附件 2：图像 1 颜色列表

附件 3：图像 2 颜色列表

附件 4：选色结果文件格式

1. 附件 2 的选色结果保存在 result1.txt 中。附件 3 的选色结果保存在 result2.txt 中。
2. 只写瓷砖颜色编号（附件 1 中“编号”列），不要写 RGB 值。