

2019 年中国地质大学（武汉）数学建模模拟题二

（请先阅读“数学建模竞赛论文格式规范”）

A 题 找出你的指纹密码

人的指纹各不相同，里面藏着很多秘密。指纹可以用来确定人的身份，广泛用于刑侦、加密、考勤等领域，以及用指纹进行手机解锁等应用。还有一些人声称指纹与人的健康、性格、命运等都有一定的联系。指纹传统上以图像格式存储，一般占用较多的空间，且图像里面的像素信息并不易用来进行分析或比对。为发现指纹中隐藏的秘密，我们需要有一种方法来描述指纹的内在结构、具体形态和其它特征并将其用最少的字节数来存储于计算机中。

试根据下图中的指纹例子，不借助现有的指纹相关算法及软件，来尝试进行一次“指纹密码”发现之旅。

问题 1: 以第一个指纹为例，给出一种用不超过 200 字节（下面称为“指纹密码”）来刻画描述指纹基本特征的表示方法，介绍其数学原理。你能否进一步压缩表示指纹特征的字节数？对可能性予以讨论。你给出的“指纹密码”能否由指纹唯一确定？

问题 2: 将你的方法编程实现，对每一幅指纹都给出其“指纹密码”的表示。基于你找到的这些指纹表示，你能否给出一种方法比较不同指纹间的异同及相似程度？

问题 3: 你能否对以下 16 个指纹进行对比和归类？请给出你对比及分类的依据和结果。

问题 4 (选作): 尝试用你的方法来分析是否可将你自己的指纹与队友的指纹予以明显区分。



补充说明：提交论文时请附上你的程序代码作为附件。题目中的指纹例子分辨率较低，主要用作展示测试你所给的方法。如果需要利用真实的较高分辨率的指纹数据进行测试，可以在以下网址下载一个 10 个人（每个人 8 个指纹样本）的数据库 DB1_B，你可以用该数据库来完成题目中的所有问题。

http://bias.csr.unibo.it/fvc2004/Downloads/DB1_B.zip

2019 年中国地质大学（武汉）数学建模模拟题二

（请先阅读“数学建模竞赛论文格式规范”）

B 题 数学建模竞赛参赛队员选拔及组队模型

面对每年一次的全国大学生数学建模竞赛及美国大学生数学建模竞赛，学校需要花费较多的人力以及财力从报名的学生中选拔出优秀的学生并组成具有竞争力的参赛队，期望获得最好的成绩。

数学建模竞赛的每一个参赛队由 3 名同学组成，要求在三天的时间内完成一个实际问题的求解，包括问题描述、问题分析、建立模型、模型求解算法设计、编写程序求得结果、模型以及算法改进、模型稳定性分析、优缺点分析，最后撰写论文等。竞赛过程中仅允许本队队员之间讨论，并可以利用图书馆中的图书资料以及网上的正确可靠资源。

为最终组成有竞争力的参赛队，我们计划分两步来挑选队员，具体如下：

第一步 依据报名表中的信息挑选出优秀的学生，并三人一组组成 n_1 个培训队。报名时需填写个人的如下有关信息：

- 1 姓名 2 性别 3 年龄 4 系别 5 专业
- 6 课程考试成绩(高等数学 概率统计 线性代数)
- 7 课程成绩排名(本专业年级) 8 编写程序的能力
- 9 重要软件的熟练程度 10 写作能力
- 11 是否参加过其它竞赛以及获奖情况
- 12 是否参加过数学建模竞赛以及获奖情况 13 个人的兴趣
- 14 是否任班干部 15 身体状况 16 目前是大学几年级学生

第二步 对挑选出的队员进行培训，培训内容主要集中在论文写作，以及建立数学模型时常用到的思想和方法。在培训期间要经过 3~6 次的模拟竞赛， m 个教练对每一个培训队的每一次竞赛都有一个综合评价和单项评价，单项评价包括写作水平、模型的正确性和简洁性、算法的正确性和复杂度、创新点共四项，评价成绩分为：优秀、优良、一般。基于这些评价最后从中选出实际参加竞赛的队员并组成 $n_2 (< n_1)$ 个参赛队。

假设学校更为关心获特等奖个数，一等奖个数，二等奖个数，以及它在全国的排名。

- 1 请建立挑选队员、队员组队的数学模型；
- 2 给出求解模型的具体算法，编写程序实现；
- 3 由于队员变更，新组成队的队员之间相互适应需要花费时间，因而希望尽可能避免不必要的队员变更。试建立在这种条件下的挑选队员、队员组队的数学模型及其求解算法；
- 4 对于给定的报名表信息，定性或定量分析影响选定 n_2 个参赛队质量的因素；

2019 年中国地质大学（武汉）数学建模模拟题二

（请先阅读“数学建模竞赛论文格式规范”）

C 题 城市交通评估

随着大数据时代的来临,城市交通理论的创新面临巨大挑战。传统的交通理论基本都是基于统计学,也就是基于样本开展研究,而大数据时代的到来变革了交通理论数据来源,数据平台根据卡口、卡口式电警、交通流采集系统采集数据、浮动车数据、互联网数据等多源数据,进行融合分析,分析道路状态(顺畅、缓慢、拥堵),并将分析结果通过图标的方式展示,在电子地图上分别用绿、黄、红三种颜色显示不同的路况。基于交通流量数据形成对交通的评价报告,但数据购买费用一年好几十万,现通过高德或百度地图截取交通图片,建立模型和相应算法,通过识别道路颜色,获得道路实时路况数据,并基于该数据对成都市交通状况给出分析报告。