

2014 年滁州学院数学建模竞赛选拔赛题目

(请先阅读“选拔赛注意事项”)

选拔赛注意事项:

1. 选拔赛于 2014 年 7 月 9 日上午 8 时开始, 7 月 12 日上午 8 时结束; 请各队将完成的论文(pdf 版)以 Email 的形式发送至 chzujm@126.com, 邮件的主题是: “2014 滁州学院数模选拔赛 (***, ***, ***)”, 括号内的是队员姓名, 逾期视为未完成比赛;
2. 以下两题任选一题;
3. 论文的格式应与全国大学生数学建模竞赛要求一致;
4. 论文应该思路清晰, 表达简洁(正文尽量控制在 25 页以内, 附录页数不限);
5. 如果需要收集数据, 请注明数据的出处;
6. 严禁网上抄袭, 一经发现, 取消比赛成绩;
7. 各参赛队论文中凡涉及 Lingo/Matlab/SPSS/C/C++ 等应用程序, 均需提供程序代码或操作流程(以附录的形式给出)。

评阅原则

数模答卷(论文)是评定参赛队的成绩好坏、高低, 获奖级别的唯一依据。评阅原则是: 论文的完整性, 摘要表述的清晰性, 假设的合理性, 建模的创造性, 结果的可接受性。一般来说, 答卷(论文)应包括:

- (0). 标题, 摘要, 关键词
 - (1). 问题的叙述, 问题的分析, 背景的分析等
 - (2). 模型的假设, 符号说明
 - (3). 模型的建立(问题分析, 公式推导, 基本模型, 最终或简化模型等)
 - (4). 模型求解
 - (5). 结果表示、分析与检验
 - (6). 模型评价, 改进
 - (7). 参考文献
 - (8). 附录(包括模型求解的程序)
-
-

A 题 莫高窟的旅游和保护

敦煌莫高窟是中华文化宝库中的艺术瑰宝，也是著名的世界文化遗产，近年来，莫高窟游客逐年增长，现已经接近百万人次/年。旅游旺季时，因为人太多，洞窟 CO₂ 浓度过高，影响壁画色彩、导致墙壁起甲等。因此，降低游客游览对壁画和彩塑的影响，是莫高窟文物保护的重要目标。

莫高窟的游客参观模式为讲解员带领的团队参观模式，在 60 个洞窟中按一定的规则选取 10 个进行参观和讲解。现有的旅游路线设计主要依赖于经验和游客排队策略的综合，对于游客对微环境的影响考虑甚少，具有一定的局限性，不能充分实现莫高窟保护和利用之间的平衡。较为理想的做法应该是——实时生成旅客分组游览计划，即实时监测每一个洞窟的湿度、温度、CO₂ 浓度限制，确定每个洞窟单位时间内合理的游客承载量，同时在对洞窟游客分布进行、洞窟微环境实时监测基础上，结合游客预约情况、空气交换模型、游客流量对洞窟微环境的影响模型，针对未来进入窟区的团队，通过预先计划、实时调整、实时调度等手段控制游客游览行为，从而使得每个时刻在窟区各个洞窟中的游客分布最为合理，既保证壁画安全，又确保游览有序。

请建立数学模型讨论下列问题：

1. 根据洞窟的尺寸、环境变化等分析洞窟的安全环境容量和游客空间容量，确定单位时间内的合理游客承载量数学模型。试给出计算莫高窟综合旅游环境容量的数学模型。
2. 洞窟内外空气交换速率除受洞窟内外温度差、窟外风场(风向，风速)的影响外，还与洞窟所在层位、洞窟形制、主室大小、有无甬道及大小、有无游客参观密不可分。查找相关资料，尽可能用数学模型表示其中的关系。
3. 试比较理想的实时生成旅客分组游览计划和现有的旅游路线设计优缺点，指出实时生成旅客分组游览计划的难点，给出解决难点的建议。

B 题 个人最佳晨练方式研究

大学生在空气新鲜的早晨进行体育锻炼，可以促进机体的新陈代谢，提高消化器官的功能，塑造体形，锻炼意志，促进身心健康。适当晨练，有利于学生的学习和生活。但晨练不宜过量，否则，练后身体感到疲倦、发困、早餐食欲不佳，导致大脑的工作能力下降，上午的学习效率差。晨练要注意一些保健措施。一般来说，晨练的强度要小，脉搏达到 110-130 次/分，练习的时间在 20 分钟左右，可进行跑步，练太极拳、做操、打拳等活动。活动后与进餐的时间间隔 30 分钟左右，早餐食物应以糖、蛋白质为主，适当补充一些蔬菜、水果等富含维生素的食物。

试设计和记录本人或者同学的晨练活动与白天学习活动，通过数学建模方法得出自己的最佳晨练方式。（提示：可从身体健康程度不同、锻炼方式不同、晨练总活动量不同、饮食补充、一天内五个学习时段的学习效率和精神状态、一天内总的有效学习时间等角度思考）。