2017年南阳师范学院数学建模选拔赛试题

**参赛的要求与说明**

1.本科队只能选A题或 B题，专科队可选A、B、C、D题

2. 我们希望参赛队提交的论文是具有原创性的, 在文中任何来自他人的结果而不加以引用我们都视为抄袭, 并认为是参赛失败.

3.考虑到后期Ms Word 在排版数学公式方面效果实在不怎么样, 同时也考虑到在全国大学生数学建模竞赛和美国大学生数学建模竞赛使用LATEX 排版会更占优势, 因此我们鼓励参赛队使用LATEX 排版你们的论文, 不过我们并不排斥MS Word,LibreOffice1 或WPS. 若参赛队使用的是MS Word,LibreOffice 或WPS, 请将你们的论文直接转换成PDF 格式后再提交.

4. 论文的格式请参照2016 年全国大学生数学建模竞赛的论文排版要求(自行网上下载).

5. 论文提交最好将其用打包软件WinRAR 或者7-zip 打包发送, 压缩包里应该结构清楚,一目了然, 哪些是主体, 哪些是附件.

5.为了方便后期跟同学们联系,请参赛队员加入QQ群: 554924558。

A题:校车安排问题

某大学有A校区和B校区, 现在每天都需要在两校区间对发不同班次的校车。由于每天到A校区的教师和工作人员很多, 往往需要安排许多车辆。作好校车的调度对于完善校区建设、改进教职员工工作状况、提高学校的经济效益和创建节约型社会, 都具有重要意义; 如何有效地安排车辆让教职员工和学生尽量满意也是个十分重要的问题。请你查询当前某大学A校区车辆运行时间表, 发车数量等信息, 并回答如下问题。

问题一: 设计一个便于操作的全天(工作日)的校车调度方案, 包括两个起点站发车的数辆及中间停靠站; 这个方案以怎样的程度照顾到了学校、教职员工和学生的利益。

问题二: 如何将这个调度问题抽象成一个明确、完整的数学模型, 指出求解模型的方法; 根据实际问题的要求, 如果要设计更好的调度方案, 应如何采集运营数据。

问题三: 试估计校车的日均运行成本和每学期的运行成本, 你的调度方案是否考虑了节约成本的问题。

问题四: 关于校车安排问题, 你还有什么好的建议和考虑。可以提高乘车人员的满意度, 又可节省运行成本。

B题:定量分析公司生产运行方式的有效性

国内某制造公司用3辆货车在6个生产车间之间运送原材料。货车的用户一直要求运输车队增加第4辆货车，以缓解送货延误过长的问题。这些货车并没有一个发车总站，生产管理部门认为，让货车在工厂不断移动可能效率会更高。要求用货车的车间必需等待附近的车辆到达。在有车的情况下，就会响应请求；反之，该车间必需等待另一辆货车出现。表A1给出了每个小时的用车请求频率。

**A1 每个小时的用车请求频率**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **请求/小时** | **频数** | **请求/小时** | **频数** |
| **0** | 30 | 7 | 47 |
| **1** | 90 | 8 | 30 |
| **2** | 99 | 9 | 20 |
| **3** | 102 | 10 | 12 |
| **4** | 120 | 11 | 10 |
| **5** | 100 | 12 | 4 |
| **6** | 60 |  |  |

货车对每个车间的服务时间基本相同。表A2为一个典型的服务时间的分布情况。

**A2 每辆车的服务时间及频数**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **服务时间（分钟）** | **频数** | **服务时间（分钟）** | **频数** |
|  | 61 |  | 4 |
|  | 34 |  | 4 |
|  | 15 |  | 3 |
|  | 5 |  | 2 |
|  | 8 |  | 2 |

试分析现行运行方式的有效性，比如车间需用货车时需要等待的概率，用车时的平均等待时间等。需用卡车时等待超过10分钟以上的概率，以及是否需要增加第4辆卡车等。

C题:基于石油价格持续低迷条件下中国的石油战略

随着国家发改委2017年2月28日宣布油价调整搁浅，我国成品油市场上的汽油价格没有出现大幅的变动，但是油价情况依旧牵动人心。2017年3月10日，受EIA库存再破新高影响，WTI4月交割的原油期货价格以及布伦特5月交割的原油期货价格双双创下去年12月7日以来收盘新低记录，国际油价暴跌至三个月新低。

时至今日，国际石油价格持续低迷。

由于中国石油和中国石化两大石油公司的原油开采成本问题，两大石油公司的陆地开采成本大概在每桶48美元，海上开采成本大概在每桶58美元。
 **拟解决的问题**：根据国内外石油市场的发展情况，建立适当的数学模型，说明当前中国应该采取的石油战略，以确保中国的经济安全和国家安全。

D题：关于高速列车动力学模型的研究

为了实现飞船在月球上的软着陆(即着陆是的速度为零), 我们需要寻找着陆过程中发动机推力的最优控制规律, 使得燃料最少.

请详细研究飞船软着陆过程, 考虑如下问题.

1. 建立一个合适的数学模型来刻画飞船的着陆过程.

2. 在建立模型的基础上给出对飞船着陆过程的最优控制.

3. 如果你们不能对你们的模型进行求解, 请给出适当的数值分析办法给出近似解.

参考文献：

1. 张学铭. 最优控制系统的微分方程理论[M]. 高等教育出版社, 1989.

2. 雍炯敏. 最优控制理论简明教程[M]. 高等教育出版社, 2006.

3. 格姆克列里兹. 最优控制理论基础[M]. 上海复旦大学出版社,1988.

4. 张洪钺, 王青. 最优控制理论与应用[M]. 高等教育出版社, 2006.