2016年北京物资学院大学生数学建模校内选拔赛

A题

我国于2010年和2000年分别进行了全国第六次和第五次全国人口普查，并于2015年进行了全国1%人口抽样调查。请收集相关数据，应用数学建模知识针对以下几个问题，进行建模：

1、应用2000年和2010年人口普查数据，预测2015年人口数量，讨论人口结构相关变化，应用相应数据进行模型验证和改进。

2、我国于2013年制订了“单独二孩”政策，并于2015年实行“全面二孩”政策，请应用数学建模知识，讨论相应政策对人口结构变化的影响。

3、 针对我国人口性别比失衡的问题，有媒体报道“中国适婚人口中将会出现3000到4000万的光棍”，请针对这个报道，应用建模和相关数据，对此问题进行定量分析，是否会真正出现相应的问题。

2016年北京物资学院大学生数学建模校内选拔赛

B题

在十字路口的交通管理中,亮红灯之前,要亮一段时间的黄灯,这是为了让那些正行驶在十字路口的人注意,告诉他们红灯即将亮起,假如你能够停住,应当马上刹车,以免冲红灯违反交通规则。黄灯时间的设定与该路口的汽车速度、司机的反应时间、汽车的制动距离、路口宽度、汽车长度等因素有关。假设某一路口宽度为40m，该路口限速标志为40km/h。请研究下列问题:

（1）汽车的刹车距离由反应距离和制动距离组成，驾驶手册规定具有良好刹车性能的汽车在以80km/h的速率行驶时,可以在56m的距离内刹住;在以48km/h的速率行驶时可以在24m的距离被刹住。我们随机选择了该路口的几辆家用轿车做了一个刹车实验，当汽车速度为20km/h时，汽车的平均制动距离(从制动器开始制动到汽车完全停止的距离)为6.36m,利用这些信息和所学的知识建立汽车刹车距离与车速之间关系的数学模型?

（2）建立数学模型分析该路口黄灯亮多久才比较合适？

2016年北京物资学院大学生数学建模校内选拔赛

C题

在下图的减法算式中,每个X表示一个非零且不等于1的数字,任意两个数字都不相同,试建立数学模型分析共有多少个解?并写出所有的算式。

XXX－XXX－XX=1

2016年北京物资学院大学生数学建模校内选拔赛

D题

某城区有5座加油站经销同一种成品油，每座加油站储存成品油的油罐有效容积见表1；加油站每天8:00—22:00营业，营业期间各个油罐每小时的销售量为常数（见表1）。各个加油站每天经销的成品油均由该区域的同一座油库配送，油库拥有2种类型的配送车辆, 各种类型的配送车辆数量充足，每种车型的隔仓信息及单趟运费如表2所示。由于成品油属于危险品，车辆配送需满载运行（包括所有隔仓），即车辆从油库出发的时候，各个隔仓都需要装满成品油；装在同一个隔仓中的成品油必须卸载到同一个加油站（不能分卸至2个或2个以上的加油站）,同一辆车的不同隔仓中的成品油可以分别卸至不同的加油站；假设所有的配送车辆均停靠在油库，每天早晨7：00开始工作。从油库到各加油站、以及在各加油站之间的行驶时间均为1个小时；不考虑配送车辆在油库的装油时间和在加油站的卸油时间；配送车辆在加油站脱销时点前或脱销时点可以卸油；加油站每天8:00—22:00期间可以卸油，22：00以后不能卸油。为了保证各个加油站不脱销，计划调度员每天早晨需要根据油罐中的库存量安排当天的配送计划。已知某天早晨8:00各个加油站的实物库存如表1，在保证本班次不脱销的情况下，请你帮助计划调度员完成下面的问题：

1.安排当天的配送计划及每辆配送车的配送路径，使本班次的配送费用最低。

2.计算当天22:00下班时，各个加油站的实物库存。

3.假设各个加油站每小时的销售量不是常数，而是服从正态分布，正态分布的均值等于表1中的每小时销售量，标准差均为100，如果仍然执行第1问的配送计划，分别计算各个加油站脱销的概率。

4.在销售量服从正态分布的情况下，重新安排配送计划。

表1：加油站及油罐信息

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **加油站名称** | **油罐信息（下面都以L为单位）** | | |
| **有效容积** | **每小时销售量** | **8点整**  **实物库存** |
| S1 | 17000 | 2000 | 9010 |
| S2 | 17000 | 3000 | 7008 |
| S3 | 19000 | 5000 | 17015 |
| S4 | 40000 | 8000 | 18020 |
| S5 | 26500 | 4000 | 27509 |

表2：配送车辆信息如下：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **车型** | **容量** | | | **单趟运费** |
| 单仓车 | 8000L |  |  | 100元 |
| 双仓车 | 10000L | 10000L |  | 120元 |