

一、背景与问题

某医院每天各时间段内需要的值班护士数如表 1 所示：

表 1

时间区段	护士数量
6:00~10:00	18
10:00~14:00	20
14:00~18:00	19
18:00~22:00	17
22:00~6:00（次日）	12

该医院护士上班分五个班次，每班 8 小时，具体上班时间为第一班 2:00~10:00，第二班 6:00~14:00，第三班 10:00~18:00，第四班 14:00~22:00，第五班 18:00~2:00（次日）。每名护士每周上 5 个班，并被安排在不同的日子，由一名总护士长负责护士的值班安排。值班方案要做到在人员或经济上比较节省，又做到尽可能合情合理。下面是一些正在考虑中的值班方案：

方案 1：每名护士连续上班 5 天，休息 2 天，并从上班第一天起按从上第一班到第五班顺序安排。

方案 2：考虑到方案 1 中每名护士在周末（周六、周日）两天内休息安排不均匀，于是规定每名护士在周六、周日两天内安排一天、且只安排一天休息，再在周一至周五期间安排 4 个班，同样上班的 5 天内分别顺序安排 5 个不同班次。

在对方案 1、2 建立线性规划模型并求解后发现，方案 2 虽然在安排周末休息上比较合理，但所需值班人员要比方案 1 有较多增加，经济上不太合算，于是又提出了第 3 方案。

方案 3：在方案 2 的基础上，动员一部分护士放弃周末休息，即每周在周一至周五间由总护士长给安排三天值班，加周六周日共上五个班，同样五个班分别安排不同班次。作为奖励，规定放弃周末休息的护士，其工资和奖金总额比其他护士增加 $a\%$ 。

根据上述方案，帮助总护士长分析研究：

- （1）对方案 1、2 建立使值班护士人数为最少的线性规划模型并求解。
- （2）对方案 3，同样建立使值班护士人数为最少的线性规划模型并求解，

然后回答 a 的值为多大时，第 3 方案较第 2 方案更经济。

二、要求

1. 独立完成

2. 文档命名规则

主文件名：班级-学号-姓名

如“2001- U202010007-何家豪”

3. 文档内容

按照数学建模的一般步骤完成文档。若用计算机求解模型（方法不限），则需提供源代码（文本）及运行结果（截图）。

4. 提交方式

电子文档以附件形式发送到电子邮箱：lulihust@126.com

5. 截止时间

2023 年 11 月 7 日 22 点