试题B

**1** 问题描述

疫情期间， 某 24 小时营业的超市希望通过优化工作人员排班来降低人力成本。超市目前聘有全职与兼 职员工共 20 人， 需要每周开始前提前安排本周的排班情况以完成超市的工作任务。超市的工作任务主 要分为收银、 导购等接待性工作任务（称为 A 类任务） 以及打扫、 后勤等其它工作任务（称为 B 类 任务）。

超市排班系统的介绍如下： 从一天凌晨 5 点至次日凌晨 5 点算作一个 工作日， 每个工作日进一步划 分为 48 个 工时（一个工时为半个小时）， 例如 1 月 1 日的第 0 工时为当日 5:00 AM 至 5:30 AM。 为方便人员调度， 工作任务以工时为单位进行分配， 如一个持续 6 小时的 A 类任务在排班系统中显 示为 12 个持续一个工时的同类任务， 在岗员工可以在一个工时结束时切换至另一任务。排班计划通过 工作日**-**人员**-**工时**-**任务 的形式进行呈现。

超市排班需遵循如下规则：

为方便表述， 这里将超市的全职员工称为 S1 类员工， 兼职员工根据年龄分为 S2 类与 S3 类； 无论 是否一直在执行同一任务， 员工从上班至下班的时间称为 一个班段。

. 员工工时限制

工作时间方面， S1 类全职员工的 月总工作时间 不能超过 202 工时或低于 167 工时； S2 类兼 职员工的月总工作时间不能超过 202 工时； S3 类兼职员工 周总工作时间 不能超过 22 工时， 月总工作时间不能超过 96 工时； 班段内允许工时内不安排工作， 但班段时长不允许超过 10 小 时； 同一员工的两个班段之间需要至少有 10 小时的休息时间， 同时不宜有连续七天工作的情 况

. 员工资质限制

由于工作的复杂程度不同， 部分任务需要员工具有特别的资质才能执行， 同时由于熟练度不 同， 不同员工执行工作时的效率也有不同

超市希望达到的目标如下， 重要性依次递减

. 尽可能完成所有的任务

部分必须完成的任务已在 任务信息表**-**必须任务表 中给出， 剩余的任务中以完成 A 类任务优先

. 提高工时（班段）利用率

在完成任务的基础上， 尽可能将班段排满工作

假设现在处于某个排班周期开始之前（2 月 22 日）， 工作人员排班前相关信息在 员工信息表**-**基本信 息表 中， 未来一周（23 - 29 日）需要进行的工作情况在 任务信息表**-A/B**类任务 中。 请建立数学模 型解决以下问题：

1. 假设所有人员均有资质承担所有工作并不考虑工作效率， 请使用建立的数学模型给出在员工工 时限制情况下未来一周的排班结果

2. 在 (1) 的基础上， 如果需要进一步考虑人员资质（员工信息表**-**人员资质表，任务信息表**-**任务 资质表）， 同时希望提高任务执行的效率， 请相应地修改模型并给出排班结果

3. 在 (2) 的基础上， 如果工作人员只在一天的某一段时间（员工信息表**-**空闲期表）能够执行工作 （见 员工信息表**-**空闲期表）， 请进一步修改模型并给出排班结果

4. 在超市运营过程中， 有时部分人员会因特殊情况临时无法工作并需要代班， 在 (3) 的基础上，

请阐述如何通过模型得到一个较好的代班人选

**2** 模型数据介绍

目前提供的数据表如下

员工信息表

表格 **1.** 员工信息表-基本信息

|  |  |
| --- | --- |
| 字段名 | 解释 |
| 工号 | 员工工号， 范围从 1 - 20 |
| 人员类型 | 员工类型， 包括 全职（S1）与兼职（S2 ， S3） |
| 月已工作时间 | 本月内员工已经工作的工时数 |
| 已经连续工作 | 员工已经连续工作的天数 |
| 昨日下班时间 | 昨天在岗员工下班的工时时刻， 例如 0 代表 22 日 5:30 AM 下班 |

表格 **2.** 员工信息表-空闲期

|  |  |
| --- | --- |
| 字段名 | 解释 |
| 工号 |  |
| 空闲开始时间 | 员工空闲开始工时时间， 例如 0 代表 5:30 可以上班 |
| 空闲结束时间 | 员工空闲结束工时时间， 例如 0 代表 6:00 需要下班 |
| 工作日 | 工作日日期 |

表格 **3.** 员工信息表-人员资质

|  |  |
| --- | --- |
| 字段名 | 解释 |
| 工号 |  |
| 资质 | 当前工号员工具有的资质 |
| 工作效率 | 当前工号员工执行需要当前资质工作的效率， 数值越高效率越高 |

任务信息表

表格 **4.** 任务信息表-A/B 类任务

|  |  |
| --- | --- |
| 字段名 | 解释 |
| 工作日 |  |
| 任务工时时间段 | 任务对应工时， 如 0 代表 5:30 AM 至 6:00 AM 的工作 |
| 任务类型 | 当前任务的类型 |
| 需要人数 | 任务需要执行的人数 |

表格 **5.** 任务信息表-任务资质

|  |  |
| --- | --- |
| 字段名 | 解释 |
| 资质 | 资质的名称 |
| 可执行工作 | 拥有该资质能够执行的工作 |

**3** 模型输出

排班结果表 给出了样例的排班输出， 分为七个子表格， 分别对应未来七天的排班情况。 表格的 C1-AX21 部分对应 20 根 48 的输出区域， 每一行均对应一个员工的排班情况， 每个单元格应填写 排班的任务名称， 示例输入为无效值。