
本算法需要解决如下问题：

- 1、输入：每个房间及其对应的工序
- 2、输出：每个房间每道工序的开始时间、结束时间、对应工人

一、基础数据

建立数据库（包括房间信息表、工人信息表、工序表等）。

- 房间信息表需要包括：对应的工序、房间其他信息（如房间号、栋、单元、楼层、号码等）
- 工人信息表需要包括：ID，工种，其他信息（如姓名，身份证号，组别等等）
- 工序表须包括如下字段：顺序、序号、工序、专业、日工作量、单位、100平米房间用工。在此处可以进行数据变换，计算出每个房间的每个工序对应的总工日长度（即对应工序需要几天完成）。

二、计划策略

逐个房间逐个工序，来查找符合条件的工人，尽可能地使得同一间房屋的工作由较少的工人完成（即同工种尽量让同一组工人来完成）。

三、核心算法

排程算法

以起始日期为 0，每过一天日期+1 即可。将每个房间开工日期均设置为 0。

- 1、遍历房间，若房间的最后道工序已分配完成，则进入下一个房间
- 2、遍历工序，检测约束条件(如 \geq 上一道工序结束时间+1, \geq 材料送达时间等,
 ≥ 0)，取开始日期= \max (所有约束条件)，进行下述操作，进行工种操作：
 - (1) 查找工序对应工种及其所需人数(人数小于等于 2)，遍历工人，挑选出当前日期都空闲的工人(优先选择之前在此房间工作过的工人),此时可以进行标记：(房间，工序，工人，日期)，且当前工序已花费日期数加一。
 - (2) 如果在 (1) 中，没有符合条件的工人(即所有符合条件的工人在当日已经被安排工作了)，则日期+1，重复 (1) 的操作，直到找到合适工人为止。
 - (3) 记录当前工序已花费日期数，如果已经达到工序所需的总日期数，则标记此工序已完成，并进入下一工序。

遍历所有房间及其工序，最终形成四元组 (房间，工序，工人，日期)，即在某个房间的某个工序上，安排某位工人在什么时间干活。

结果输出

本模块将结果按照不同的分类方式输出，依据上一步生成的四元组 (房间，工序，工人，日期)

-
- 房间排程表：按照（房间）进行分类，并且按照（工序）进行排序，得到每个房间对应工序的人员及日期安排。同时，也可以输出对应工序的开始时间和结束时间，开始时间为 $\min(\text{日期})$ ，结束时间为 $\max(\text{日期})$ 。查找全部的日期，最晚的结束时间即为项目的总结束日期。公式表示为：

$$\text{项目完成日期} = \max_{\text{全部工序}} \text{工序结束日期}$$

- 工人工作时间地点表：按照工人进行分类，并且按照日期进行排序，得到对应的（房间，工序）。

四、细节说明（算法变化）

1、可以在遍历房间之前，先进行排序，按照（栋，单元，楼层，户型）排序后再开始遍历，这样能够尽可能地让工人的工作在同一栋楼里。

2、在本文的算法中，日期是以 0, 1, 2, 3, 4……的形式呈现，可以用本文日期+项目开始的真实日期，来输出对应的日期。如在本文中，计算出某工序日期为 10，项目开始日期为 3 月 10 日，那么，某工序的日期即为 3 月 20 日。

3、验收工序一样可以按照本文的算法，将对应人员需求设置为空值即可，但是对应日期要保证满足时长，然后计算下一步工序即可。

4、每个房间的第一步工序不需要考虑上一步开始时间，考虑 ≥ 0 和其他约束条件即可。

五、问题拓展

问题：假设给定了期限（T 天内完成），各工种最少需要多少人，才能完成这项工作？

输入：房间信息表、工序表、期限 T 日

输出：各工种所需要的人数

算法思想：

利用上文“三、核心算法”模块的算法，可以计算出项目完成时间。通过不断调整人数，可以找到符合条件的最少人数。调整人数采用二分查找法，逐个调整工种人数，即可找到符合条件的输出。

算法步骤：

1、 定义数组 num ，长度为工种数量（多少种工人），数组中的每一个位置的元素对应了工种，用来表示各个工种有多少人。（索引和元素要对应，即能够表示，哪个工种有多少人）

2、 初始化 num 的各个元素均为 max （ max 可以设置为 100000 等比较大的值）。对 num 逐个元素 $num[i]$ 进行如下操作：

（1）依据 num 模拟生成工人信息表：按照各工种对应数量，生成虚拟的工人信息表 A 。需要保证这张表 A 中，各工种工人数量和数组 num 对应即可。

（2）依据表 A 、房间信息表、工序表，按照上文“三、核心算法”，计算项目完成日期。

（3）当完成日期 $\leq T$ 时，减小 $num[i]$ 的值，重复(1),(2)，计算对应的 T ，直到查找到最小的 $min[i]$ ，使得：

对于 $min[i]$ 有完成日期 $\leq T$ 且对于 $min[i]-1$ 有完成日期 $> T$ 。

（本处查找方法可以用二分查找法，时间复杂度为 $O(\log n)$ ）

第（3）步的现实意义为，工种 i 的人数为 $min[i]$ 时，恰好能够按期完

成任务。

3、第 2 步完成后，即可得到 num 各个元素的最小值，输出即为，在限定条件 T 下，各个工种所需的最少人数。