

# Lab4问题分析

赵耀

# 题目描述

- ▶ x校同学来自全球各地、五湖四海，为了方便同学们春节、暑期、圣诞和单身节出行游玩或者探亲，x校领导经过反复研究讨论，并与x航空合作，决定开通一条环球航线。节假日期间每天均有一客机于第0分钟从1号地点S城出发，依次前往2、3...n号地点。从i号机场至i+1号机场需要 $T_i$ 分钟。任意时刻，飞机只能往前，或在当地机场等待。

假设当天共有m名同学需要搭机，每名同学将在 $D_i$ 时刻来到 $A_i$ 机场，并需要到达 $B_i$ 机场，为了使所有同学都能愉快出行，航班在每个机场都会等需要搭机的同学都登上才能出发前往下一个机场（忽略同学们拖箱子上下机的时间）。

每名同学出行时间从到达出发机场开始，到目的机场结束。尽管x校已经支出大量经费投入，还是有同学抱怨出行时间太长。机长甄头腾只好给客机安装了k个喷射器，每使用一个可以使其中一段飞行时间 $T_i-1$ ，对于同一段 $T_i$ 可以使用多个喷射器，但要保证使用后的 $T_i$ 必须大于等于0。

甄头腾怎么分配喷射器才能使所有同学总出行时间最短？

# 解题思路

- ▶ 依据贪心算法，显然每次喷射器应该在受影响的人数最多的那一段使用，这也是大部分同学很容易想到的
- ▶ 本题的难点在于怎么统计出受影响人数最多的一段。
- ▶ 飞机到站 $i$ 之后，可能需要等人，也可能不需要等人。如果飞机需要等人或者到站的时间与最晚到达车站的人时间相等，那么从 $i-1$ 段到 $i$ 段使用喷射器加速后只能影响到在 $i$ 站下飞机的人，不下飞机的人和在上车的人是不受影响的。如果飞机到达 $i$ 站的时间晚于最晚到达车站 $i$ 的人的时间，那么除了影响 $i$ 站下车的人，还影响在 $i+1$ 站下车的人，如果飞机到达 $i+1$ 站还晚于最晚到达车站 $i+1$ 的人，那么还将持续影响在 $i+2$ 站下车的人，依次类推，一直到在某站 $j$ 需要等人或者两个时间相等为止。

# 输入分析：输入处理时就应该统计要用到的变量

- ▶ 飞机在每一段路程的飞行时间
- ▶ 在每个站下车的人数
- ▶ 在每个站最晚到达的人的到达时刻
- ▶ 正常飞行到达和离开每一站的时刻
- ▶ 每个站早点到时影响的总人数

4 4 1  
1 2 3  
0 1 3  
3 2 4  
5 2 3  
6 3 4

机场	1	2	3
Flight Time	1	2	3

在每个站下车的人数：相应数组下标++

机场	1	2	3	4
Down Number	0	0	2	2

在每个站最晚到的人到达的时刻：Max

机场	1	2	3	4
Latest	0	5	6	

正常飞行的到达和离开各个机场的时间：  
 $LeaveTime[i] = \text{Max}(\text{Arrivetime}[i], \text{Latest}[i])$   
 $\text{ArriveTime}[i] = \text{LeaveTime}[i-1] + \text{FlightTime}[i-1]$

机场	1	2	3	4
Arrive Time	0	1	7	10
Leave Time	0	5	7	

1表示在1到2段使用喷射器，值为影响的人数  
依次类推

机场	1	2	3
InfluNumber	0	4	2

# 结论

- ▶ 在上述例子中，应该选择2段到3段使用喷射器，使得出行时间最短，为16

# 总时间的统计问题

- ▶ 方法一：处理输入时，将所有人的总时间都统计出来，之后每确认使用喷射器，都减去1\*影响人数
- ▶ 方法二：处理输入时，先累加所有人到达机场的时间，在喷射器都应用完成后，将每个机场到达时间\*下飞机的人数-累加值。

# 寻找下一个喷射器

- ▶ 更新Flight Time，重新计算ArriveTime、LeaveTime以及影响人数，重复上述过程



# Hint

- ▶ 如果想不超时通过所有的测试用例，在统计影响人数的时候需要从后往前统计。

# 代码容易出现的问题

- ▶ 累加影响总人数时出错
- ▶ 要保证一段旅程使用后的 $T_i$ 必须大于等于0
- ▶  $k$ 有可能是用不完的
- ▶ 计算所有人最终的总用时出错

# Lab3 代码 Bug 分析

- ▶ 拓扑排序发现入度为 0 的节点数大于 1 就返回 Not determined
- ▶ 打印完消息没有 break 出当前循环
- ▶ 拷贝图，导出内存超出

$N = 4$

Not determined?

