#########################read me############################

## a)基本功

## 2.2 电梯基本运行规则

1) 程序运行开始或重置时设置电梯停靠在一层；

2) 一个楼层按钮同一时刻只能发出一个上行或下行请求，在电梯未执行完毕，

即到达该楼层并开关门完毕前（含开关门完毕时刻），该楼层的多个同向请

求只认为是一个请求（相当于实际生活中，电梯未到本楼层的时候，请求按

钮变亮后，再按不会产生实际效果，但是发出上行请求后可以再发出下行请

求，反之亦可，这视为两个不同的请求，执行完一个后另一个仍需执行）。

当电梯开关门结束后，可以再产生新的上下行请求；

3) 电梯内的一个目标楼层按钮只能发出对应目标楼层的请求，一旦发出请求后，

在电梯未执行完毕，即到达该楼层并开关门完毕前（包括开关门完毕时刻），

目标楼层与该按钮楼层相同的多个电梯内请求被认为是一个请求。当电梯开

关门结束后，可以再发出任意目标楼层请求。

4) 所有请求按照时间上的先来先服务策略（First Arrived First Served，

FAFS）作为基本调度原则，具体含义是，在没有其它策略时，按照 FAFS 来响

应。

5) 如果电梯同时收到了电梯内请求和楼层请求时，则按照输入时的请求排列顺

序执行。

2 / 9

6) 本次作业的电梯系统采用 ALS\_Schedule (A Little Smart Schedule)调度

策略：

(1)只要队列不为空，每次都取出队列头请求来调度（同傻瓜调度策略）；

(2)电梯在运动过程中不能突然改变运动方向；

(3)在调度电梯完成一个（或一组执行时间有重叠）请求的过程中，电梯要响

应所有满足“顺路捎带”条件的请求，关于捎带的详细定义参考 2.3。

**2.3 关于“顺路捎带”请求的说明**

设电梯当前状态为 e=(e\_n,sta,n)，即当前所处楼层为 e\_n，运动状态为

sta（包括 UP，DOWN，STILL 三种状态），当前运动的目标为楼层 n，则：

(1) (e.sta = UP  10>=e.n>e.e\_n) || (e.sta = DOWN1<=e.n<e.e\_n)

|| (e.sta = STILL1<=e.e\_n<=10)1

(2) 对于任意一个楼层请求 r=(FR, n, dir, t)，如果是电梯当前运动状态

下的顺路捎带请求，则一定有：

(r.dir=e.sta) && ((r.dir=UP(r.n <= e.n)&&(r.n>e.e\_n)) ||

(r.dir=DOWN(r.n>=e.n)&&(r.n<e.e\_n)))

(3) 对于任意一个电梯运载请求 r=(ER,n,t)，如果是电梯当前运动状态下

的顺路捎带请求，则一定有：

(e.sta=UP(r.n > e.e\_n)) || (e.sta=DOWN (r.n<e.e\_n))

(4) 对于 e.sta = STILL 状态分为 2 种情况。一是在一定时间内电梯完成

了所有请求而停在某一楼层，此种情况没有“顺路捎带”请求；二是

电梯在捎带响应某个请求停靠在该楼层静止时，这时满足(2)和(3)条

件的请求，同样是顺路捎带请求。（注意 STILL 状态仅用于输出表

达，输入只有 UP/DOWN 两个状态）

**4.1 输入规范**

用户输入为按照请求产生时间排序的字符串（注意：如果两个请求产生时间

相同，则谁在前面都是合法输入），序列通过字符串表示；

请求分为两类：一类是楼层请求，一类是电梯内请求。注意，本次作业不支

持开门和关门请求的处理。

楼层请求格式为：(FR, m, UP/DOWN, T)，其中 FR 为标识，m 为发出请求

的楼层号，UP 为向上请求，DOWN 为向下请求，T 为发出时刻。

电梯内请求格式为：(ER, n, T)，其中 ER 为标识，n 为请求去往的目标楼层

号，T 为发出时刻。

所有字符均为英文状态下的字符（要求测试者保证）。请求之间可以使用空

格、tab 和换行分隔，这一点请在 readme 说明。请求内部元素之间可以有空格，

要求程序能够自动过滤。

T 为请求产生的相对时刻（非负整数），第一个请求必须为(FR,1,UP,0)。设

电梯运行一个楼层距离消耗时间为 0.5；达到楼层后停靠、开关门等一系列动作

消耗时间为 1；有效的 FR 请求会带来一个开关门动作。合法的请求产生时刻为

非负整数（范围 0-2^31-1,支持前导 0 和正号），n，m 为 1~10 之间含两端的正

整数（支持前导 0 和正号）。

不正确的标识符，不正确的方向，不正确的数字范围，多余的其他字符，均

认定为不合法输入，即无效输入，无效输入不应被程序接受。

特别地，对于 FR 标识符， 1 楼的 DOWN 和 10 楼的 UP 也认为是无效输入。

无效输入应输出提示信息。

至于是必须在一行输入全部请求，回车后电梯运行，还是通过特殊命令结束

输入，在此并不做出限定，但是要求在说明文档中说明。附一个正确输入样例（例

7）：

(FR,1,UP,0)

6 / 9

(ER,2,2)

(ER,6,4)

run

本次作业要求一次性将所有请求输入，然后执行程序进行电梯调度并输出结

果。标准输入的请求是按照时间排序的，如果遇到一个乱序的请求，即请求产生

时间小于前面一个请求产生时间，则该请求在输出请求时间乱序提示信息后从请

求队列中删除，继续处理下一个请求。 （Tip：本次作业时间上靠后的请求有可能

被先相应！ ）

要求程序能够过滤掉相同的请求，包括产生时刻相同的相同请求和产生时刻

不同但是实质上相同的请求。详情见上次作业指导书中的规定。被过滤掉的请求

需要输出该请求提示信息并从请求队列中删除。 例如（例 8）：

(FR,3,DOWN,0)

(FR,3,DOWN,1)

这里第二条请求发出时第一条请求还没有执行结束，相当于楼梯按钮仍处于

按下状态，第二条请求相当于按下了按下的按钮，所以与第一条请求实质上相同。

如有下例（例 9）：

(ER,3,3)

(FR,3,DOWN,10)

(FR,3,DOWN,1000) 第三条请求执行时，电梯已到 3 层，该请求相当于是同层请求，应执行一次 开关门动作。对于电梯内请求的类似情况同理。

如果一条请求即可被当成捎带请求，又是相同请求，那么将被判断为相同请

求，并在输出提示信息后从请求队列中删除。 如有下例（例 10）：

(FR,1,UP,0)

(FR,10,UP,1)

(FR,10,UP,3) (FR,10,UP,6)

7 / 9

执行完第一条请求后，第二条请求成为主请求，此时第三条请求既为同质请

求也为与主请求相同的请求，此时应判断为实质上相同的请求从请求队列中删除。

第四条请求为与主请求相同的请求但是不可被主请求捎带，因此同样判断为实质

上相同的请求从请求队列中删除。所以电梯仅在 10 层开关门一次。

如果一直没有输入run\n程序会一直处于等待输入状态，不会停止

如果指令单独看是正确的，但是由于重复被忽略，出现的时间都会作为目前时刻，而小于这个时刻的都会被忽略

(FR,5,DOWN,0)

(FR,5,DOWN,2)

(ER,2,2)

run

会忽略第二三条指令

但是如果指令本身就存在错误（即永远不可能发出这样的指令），如

(FR,5,DOWN,0)

(FR,1,DOWN,2)

(ER,2,2)

run

第三条指令能正常执行。

同时同层请求若都有效在输出的时候并不会按照输入顺序

## 5.2错误处理

处理原则：

* 1. 如果发现输入请求序列不满足时间排序要求，则输出提示输入有误，并忽略不满足要求的请求，继续处理下一个输入请求。
  2. 遇到无效请求（包括格式或内容不符合要求的），提示为无效输入后，继续处理下一个输入请求直至结束。
  3. 格式有误或数据无效(如楼层超过10)的请求将被直接从输入请求序列中拿掉，不影响对其他有效请求的调度处理。