

多电梯模拟程序 ReadMe 文档

2018/5/21

1. 程序功能说明

采用多线程编程的方法，实时模拟三部电梯的 ALS 调度策略，输出调度请求完成结果于运行目录下 result.txt 中，详见作业指导书。

2. 程序运行环境

JAVA 环境: Java(TM) SE Runtime Environment (build 1.8.0_144-b01)

IDE: Eclipse Java Oxygen 4.7.3

3. 程序输入输出说明

(1) 输入说明

单条请求 request 分为 FR 和 ER 两种，其格式分别为：

- (FR,<floor>,<direction>): <floor>为楼层号，是支持前导 0 和前导+号的 1~20 之间的整数，<direction>为字符串 UP 或 DOWN，表示方向。注：在 1 层不能 DOWN，20 层不能 UP，否则视为无效请求。
- (ER,<number>,<floor>): <number>为请求所在的电梯号，有三种选择分别为#1，#2，#3。不支持其他写法如#+2，#01，#4 等，即不支持数字的前导 0 和符号，以及超出电梯数目的电梯号，否则视为无效请求。<floor>的含义同上一条。

上面定义的 request 内部可以在任意位置有若干空格，程序将忽略之。满足条件的 request 可以不同时刻逐行进行输入，也可以一行以分号间隔同时输入，代表同一时刻出现的多条请求，例如：

request; request; request; request

同样地，空格将被忽略，一行最多支持 10 条请求（包括无效请求在内），超出 10 条的请求将直接判为无效请求输出，不进行调度执行。如果一行只输入回车，代表一条空串，也为无效请求。注：有一个特殊的例子如下，“; request”将被视为两个请求，第一个请求是空字符串，显然它是无效的。因此请不要滥用分号，上面的例子是正确的输入 4 条请求的方式。

如果请求输入完成，在单独的一行输入 END 代表输入结束，此时程序停止对新请求的读取，但不会马上停止，将在控制台输出 “Wait elevators to finish!”，而后等待所有请求完成，所有线程结束后，再次输出 “All elevators have finished!” 表示程序结束。注：不支持在一行输入多条请求后，在分号后面加一条 END 表示输入的结束，这里的 END 将被视为无效请求。

本程序并不要求第一条指令为(FR,1,UP)，所有电梯起始状态为 1 层 STILL。

(2) 输出说明

st 为系统时间，指从 1970 年到指令输出所经过的毫秒数，T 为电梯系统时间，以电梯系统接收到的第一条请求（不论有效性）的系统时间为基准（记为 0.0）进行计算，即当前系统时间减去基准时间后换算为 x.x 秒。

无效请求： st: INVALID [request, T]，其中的 request 为原 request 字符串（去除空格），T 为请求输入时的电梯系统时间。

同质请求： #st: SAME [request, T]，其中的 request 必然为有效请求，其内容为原请求去除包裹着的小括号以后的字符串，T 同样是请求输入时的电梯系统时间。

有效请求执行结果： st:[request, T]/(#电梯编号, 楼层, UP/DOWN/STILL, 累积运动量, t), request 和 T 同 SAME，由 ‘/’ 分割的后面部分为其执行结果，电梯编号为 1,2,3 之一，楼层为停靠时电梯所在楼层，后面为楼层停靠前电梯运动方

向，累计运动量为楼层停靠之前电梯一共运行的楼层计数，t 为电梯停靠时的电梯系统时间。上面的 t 和 T 均保留 1 位小数，st 为整数。

上面的输出均是程序运行过程中实时判断，实时输出，对于理论上同时完成的请求，在输出的顺序上可能随操作系统的调度状态而变化，但其 t 应当是一致的。电梯输出的系统时间 st 的差距可能和理论值相差几个毫秒，这是多线程程序的不确定性造成的，但保留 1 位小数的 T 和 t 的值多数时候应当是符合预期的。例如在输入：(ER,#1,2);(ER,#1,3)后，程序的输出为：

1526905646147:[ER,#1,2,0.0] / (#1, 2, UP, 1, 3.0)

1526905655146:[ER,#1,3,0.0] / (#1, 3, UP, 2, 12.0)

st 的差为 8999 而不是理论的 9000，这是不可避免的。

边界情况:

- 如果在某一时刻三部电梯同时完成任务进入 WFS 状态，此时之前输入的不可响应请求可能不会按照运动量最小原则选择电梯，因为实际运行中三部电梯不可能同时进入 WFS，总有误差，测试时应当保证进入 WFS 后再输入请求。
- 对于不可响应请求，将阻塞电梯调度器线程，直到电梯运行到可以响应为止，因此不可响应请求后面的请求处理时间将延后，从而输出结果有差异。
- 系统状态不稳定可能使得某些时间输出有误，建议可以多次测试。