

2011 上机作业

用面向对象方法和面向对象程序设计语言,实现满足下述要求的一个停车场活动仿真程序。

问题域概述

某企业欲为其专用汽车停车场建设一信息系统,已经调查到的需求如下:

- (1) 企业为其每个员工均发放一张感应式IC卡,卡上记录了员工号,即该卡的卡号。
- (2) 在停车场的入口和出口分别安装一个自动栏杆、一台感应式IC卡读入器和一个车辆通过传感器,示意图如下:



(3) 当入场汽车到达入口时, IC卡读入器内读出驾驶员的卡上信息,系统根据读出内容检查该卡的合法性:若该卡在合法卡集合中,且未被记录于当前场内卡号集合中,即为合法卡。这里,合法卡集合中有系统预先存储的所有员工卡。若为合法卡,系统命令栏杆自动抬起;汽车通过入口后,入口传感器通知系统发出命令,栏杆自动放下,系统遂将该卡的卡号记录于当前场内卡号集合中。若为非法卡,则系统不发出栏杆抬起命令。

(4) 当一辆汽车到达出口时, IC卡读入器读出驾驶员的卡上信息,系统根据读出内容检查该卡是否已被记录于当前场内卡号集合中。若已被记录,系统命令栏杆自动抬起;汽车通过出口后,出口传感器通知系统发出命令,栏杆自动放下,系统遂将该卡从当前场内卡号集合删除。若未被记录,系统不发出栏杆抬起命令而发出告警信号,交由出口值班人员处理(见限定条件(5))。

(5) 若停车场当前没有车位,系统将在入口显示“无车位”信息,此时只允许场内的汽车出场。

限定条件

- (1) 该企业共有员工 e 人,员工号为 $1\sim e$ 。
- (2) 该停车场可容纳 $2\times n$ 辆汽车。入口到出口的距离为 $n+2$ 个车位宽度。
- (3) 汽车入场和出场时的读卡均需1秒钟。
- (4) 栏杆抬起和放下均需2秒钟。
- (5) 汽车的长度为2个车位宽度。
- (6) 汽车的行进速度为每秒1个车位宽度。
- (7) 汽车尾端进入入口后,入口传感器动作。汽车尾端离出口后,出口传感器动作。
- (8) 汽车进入停车场后,总是选择离入口最近的一个空车位停车。
- (9) 汽车入场到达停车位时,需再用2秒从行车道停到车位上。汽车出场时先用2秒从车位到达行车道,然后向出口行进。
- (10) 行车道上不允许汽车并行,若有进场车与出场车争道冲突,进场车应让出场车先行。若有出场车争道冲突,离出口近者应让出口远者先行,若与出口距离相同,随机决定让其中一辆车先行。
- (11) 仿真出口值班人员处理不允许出场之汽车时,可按令该车返回原车位处理。若

原车位已被占用，返回离出口最近的一个空车位。

(12) 仿真时不考虑驾驶员走出或走入停车场。

须仿真的活动

(1) 从停车场车位全空开始，随机产生要求进场的汽车，并按上述描述进行入场仿真。

(2) 随机产生进场汽车在停车场中的停车时间(为仿真的方便，可限定在5分钟之内)。到达停车时间后汽车即按上述描述进行出场仿真。

(3) 应出现一些争道冲突，以检验系统的控制功能。

(4) 定时报告(为仿真的方便，每分钟报告一次)“当前场内车数”、“本次仿真累计入场车数”、“本次仿真累计出场车数”、“本次仿真汽车的平均停车时间”。

(5) 仿真结束后将上面的“本次仿真累计入场车数”、“本次仿真累计出场车数”、“本次仿真汽车的平均停车时间”均写入指定的正文文件，文件名格式为<仿真日期>_<仿真起始时间>_<仿真终止时间>.rpt。其中，<仿真日期>为yyymmdd格式，<仿真起始时间>和<仿真终止时间>均为hhmmss格式。

(6) 随机产生非本单位员工汽车要求入场的情况，以检验系统的控制功能。

(7) 随机产生需按限定条件(5)处理的情况，以检验系统的控制功能。

(8) 先按 $e = 2 \times n$ 进行上述仿真。达到预期目标后，再分别按 $e < 2 \times n$ 和 $e > 2 \times n$ 进行上述仿真。因此，要求 e 和 n 从命令行读入或从界面上读入，不能写死在程序中。

开发结果的行为特征

(1) 所仿真的活动每秒钟改变一次所有相关对象的状态。

(2) 有简单的界面，以体现：

- 当前的时间；从仿真开始到目前的秒数；
- 停车场内汽车停放的情况(简图即可。表示汽车时应同时显示对应员工的卡号，下同)；
- 入场与出场汽车在场内的行进情况(简图即可)；
- 入口与出口自动栏杆的抬起与放下(简图即可)；
- 拒绝入场和拒绝出场的情况(简图即可)；
- 要求定时报告的数据。

注意：能说明问题即可，切忌把主要精力放在界面上而忽视了实质问题。

提示

可能有些同学面临的问题是如何既要计时、又要改变相关对象的状态、还要展示出当前所有对象的相关状态。实际上，完全可以用串行方式来模拟并发的活动。建议大家想象一下动画片的原理：将多个固定和静止的画面定时、按顺序地放映出来，就变成了活动的画面。所以，可以在程序中定义一个主循环，在该循环外进行必要的初始化，进入后每秒钟执行一次，以遍历方式一一激励当前已经产生的对象，由它们根据自己的当前状态和相关的状态变化规则，决定是否需要改变、改变成什么样的下状态，以及按照上述行为特征的设计展示必要的对象状态。

另外，汽车到达和离开的概率本应服从泊松分布，但目前语言直接提供的伪随机数产生函数是服从均匀分布的，因此可以简化成均匀分布。

选作

对于学有余力的同学，可在完成本作业的基础上，扩大自己的想象力，选作一些更接近实际要求的内容。例如，停车场有一个以上的入口；停车位多于两排；把问题域改为公共停车场，入场时发卡，出场时收卡并按停车时间收费；把问题域改为高速公路收费站；等等。

结果的提交

最晚提交时间：**期末考试前一周**。

应提交的文档：

- (1) 设计说明书。内容包括：问题的描述；用 UML 表示的分析与设计模型；类、方法、全局变量或静态变量的命名规则；仿真流程；需要特别说明的类、方法和对象。
- (2) 源程序清单。不少于 1/3 的程序行有注释。
- (3) 运行情况总结报告。通过有代表性的运行实例（应给出当时的界面实录），叙述开发结果的运行情况，分析其特点和存在的问题。
- (4) 对本课程的意见与建议（如果有的话）。

提交的方式：将上述文档压缩成一个文件，通过网络提交，不要将可执行程序发来。

若发现雷同的结果，按成绩平分的规则处理。