2015年《面向对象技术》大作业

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停车场仿真程序。

# 问题域概述

某企业欲为其专用汽车**停车场**建设一套**信息系统**，已经调查到的需求如下：

1. 企业为每位员工均发放一张感应式IC卡，卡上记录员工号(即卡号)。
2. 在停车场的入口和出口处分别安装一个自动栏杆、一台感应式IC卡读卡器和一个车辆通过传感器，如下图所示：



1. 入口处存在一个显示屏（上图中未给出），显示当前空闲车位数量。

——若停车场当前没有空闲车位，则不允许汽车入场，只允许场内的汽车出场。

1. 当一辆入场汽车到达入口时，用IC卡读卡器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***(即其车在场内的员工集合)中，即为合法卡。
   1. 若为合法卡，系统命令栏杆抬起；汽车通过入口后，入口传感器通知系统发出命令，栏杆放下，系统遂将该卡卡号记录于***当前场内卡号集合***中。
   2. 若为非法卡，则系统不发出栏杆抬起的命令，并发出告警信号。
2. 当一辆出场汽车到达出口时，用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经被记录在***当前场内卡号集合***中。
   1. 若已被记录，系统命令栏杆抬起；汽车通过出口后，出口传感器通知系统发出命令，栏杆放下，系统遂将该卡从***当前场内卡号集合***中删除。
   2. 若未被记录，系统不发出栏杆抬起的命令而发出告警信号，交由出口值班人员处理（见限定条件（8））。

# 限定条件

1. 该企业的员工总人数为e人，员工号为1~e。
2. 该停车场可容纳2\*n辆汽车；入口到出口的距离=n+2个车位的宽度。
3. 汽车入场、出场时的读卡均需1秒钟，栏杆抬起、放下均需2秒钟，汽车的长度为2个车位宽度，汽车的行驶速度为每秒1个车位宽度。
4. 汽车尾端通过入口传感器后，该传感器通知系统放下入口栏杆。  
   汽车尾端通过出口传感器后，该传感器通知系统放下出口栏杆。
5. 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。
6. 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。
7. 行车道上不允许汽车并行；若有进场车与出场车争道冲突，让出场车先行；若有出场车争道冲突，让离出口较远者先行；若与出口距离相同，随机决定让其中一辆车先行。
8. 出口值班人员处理不允许出场的汽车时，令该车返回原车位。若原车位已被占用，返回离出口最近的一个空车位。
9. 在整个仿真过程中不考虑驾驶员走入或走出停车场。

# 须仿真的活动

1. 程序开始时，停车场车位全空。此后随机产生要进场的汽车，并按上述描述进行入场仿真。
2. 汽车在停车场中的停留时间随机产生（为仿真的方便，可限定在5分钟之内，并在入场后立即设置）。到达停车时间后汽车即按上述描述进行出场仿真。
3. 定时报告（为仿真的方便，每分钟报告一次）“当前场内车数”、到目前为止的“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”。
4. 仿真结束后将上条报告的“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”均写入指定的文本文件，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yyyyMMdd格式，<仿真起始时间>和<仿真终止时间>均为hhmmss格式。
5. 应出现一些争道冲突，以检验系统的控制功能。
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（8）处理的情况，以检验系统的控制功能。
8. 先按e=2\*n进行上述仿真。达到预期目标后，再分别按e<2\*n和e>2\*n进行上述仿真。因此，要求e和n从命令行、或配置文件、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）仿真活动中，每隔1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；从仿真开始到目前所经历的时长（以秒为单位）；
* 当前空闲车位数（入口处的显示屏）；
* 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）；
* 显示定时报告的数据。

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

若没有学习过多进程或多线程实现技术，可能面临以下问题：既要计时，又要改变相关对象的状态，还要显示出当前所有对象的相关状态。

建议采用动画片的制作原理进行启发，即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，在该循环之前进行必要的初始化，进入循环后每秒钟执行一次，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、改变成什么样的状态，以及按照上述行为特征的设计展示必要的对象状态。这样，就可以用串行方式模拟并发的活动。

# 结果的提交

提交时间：**期末考试后两周。**

应提交的内容：

（1）设计说明书。内容包括：问题的描述；用面向对象分析与设计方法建立的***模型***及其***说明文档***；类、方法、全局变量或静态变量的命名规则；重要对象的组织结构；仿真流程；需要特别说明的类、方法和对象。

【注1：说明书的编制格式不限，但必须是Word可阅读的】

【注2：模型需要使用辅助工具绘制，如Rational Rose,

Enterprise Architect, Visio等，并将模型图粘贴到说明文档中】

（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(必须是Word可阅读的)。通过有代表性的若干运行实例，叙述开发结果的运行情况，分析其特点和存在的问题。

对于2人合作的情况，请在说明文档中给出各人承担的任务。

**如果发现雷同者，按成绩平分的规则处理**。