



**《系统建模与仿真》课程设计实验报告**

**题目: 基于automod的高峰时期银行排队仿真系统**

**姓 名 李想 罗鸿**

**学 院 自动化学院**

**专 业 物流工程**

**班 级 2016211408**

**学 号 2016211876**

**2016211885**

**班内序号 04 12**

**指导教师 刘玉坤**

**2019 年 6 月**

目录

[一、实验目的 3](#_Toc11007297)

[二、实验对象系统描述与仿真目的 3](#_Toc11007298)

[2.1 实验对象系统描述 3](#_Toc11007299)

[2.2 仿真目的 4](#_Toc11007300)

[三、建模思路与模型简介 4](#_Toc11007301)

[3.1 建模思路 4](#_Toc11007302)

[3.2 模型简介 4](#_Toc11007303)

[四、仿真运行情况、仿真输出结果与仿真结论 5](#_Toc11007304)

[4.1 仿真运行情况 5](#_Toc11007305)

[4.2 仿真输出结果 8](#_Toc11007306)

[4.3 仿真结论 8](#_Toc11007307)

[五、程序流程图与程序 9](#_Toc11007308)

[5.1 程序流程图 9](#_Toc11007309)

[5.2 程序 9](#_Toc11007310)

[六、总结 12](#_Toc11007311)

[七、附件：validation & verification 文档 12](#_Toc11007312)

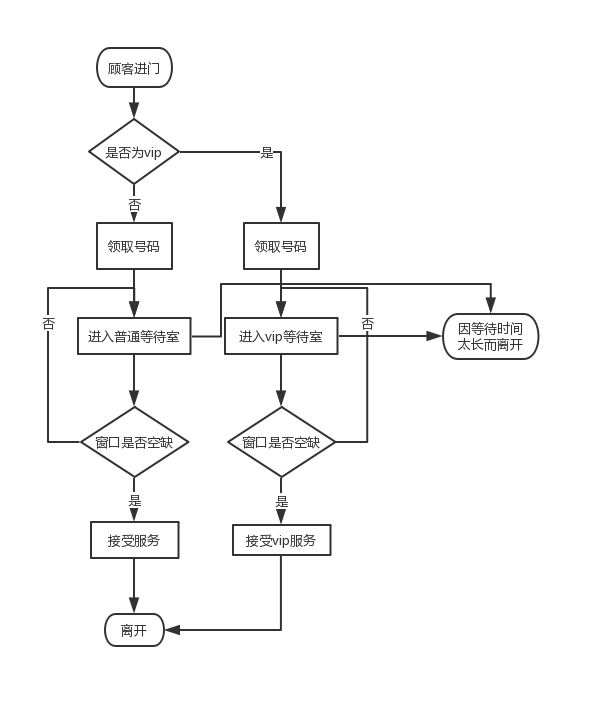
# 一、实验目的

通过automod对简易现实系统进行仿真，初步解决高峰时期银行排队的问题。通过对参数的调整和测试，能够如实的反应目标银行的系统运行情况，探索银行极限承受运行能力。

# 二、实验对象系统描述与仿真目的

## 2.1 实验对象系统描述

我们主要研究的银行大厅中的排队情况，其中顾客流程如下：



其中，银行在正常工作时间一般开四个工作窗口，以及还有一个内部的vip室。在三点左右会进入银行的高峰期，五点银行停止号牌的领取。然后银行等到所有顾客都办完手续便会正常下班。我们仿真系统也将从三点开始，持续三个小时。

## 2.2 仿真目的

通过对现实银行排队系统的仿真，客观的描述系统的运行情况，探索银行极限承受运行能力，以及对银行政策做一些辅助决策。

# 三、建模思路与模型简介

## 3.1 建模思路

1 从现实系统中观测出顾客到达时间序列、等待时间序列、服务时间序列、离开时间序列，并对到达时间序列和等待时间序列建立输入模型。

2 建立conveyor系统，根据实际系统按4:1在仿真系统中画出空间布置 ，在传送带布置必要的站点，将传送带速度调整成人的步行速度。

3 在precess系统的source file中编写逻辑代码，定义系统的逻辑流程。

4 运行调试模型，直到模型按照实际系统流程正确运行。

5 运行模型，得到仿真报告。

6 将仿真报告中的各输出参数与等待时间序列、离开时间序列进行分析。

## 3.2 模型简介

四十五度俯视图如下：

A close up of a map

Description automatically generated

传送带速度

顾客到达时间序列满足

普通顾客等待区容量 50 ，vip区容量 10

顾客接受服务时间满足 uniform 6.7, 1.5 min

普通服务台共4个，每个服务台同时接待一名顾客

顾客按照先进先出原则排队，接受完服务立刻离开

仿真执行3小时，重复365次

# 四、仿真运行情况、仿真输出结果与仿真结论

## 4.1 仿真运行情况

仿真运行情况正常，共重复365次，每次仿真钟时间03:00:00.

第一次运行试验报告如下：

\*\*\* AutoMod 14.0 \*\*\*

Model demo

Statistics at Absolute Clock = 3:00:00.00, Relative Clock = 3:00:00.00

CPU time: Absolute: 5.557 sec, Relative: 5.557 sec

Statistics for Process System "demo"

Process Statistics

Name Total Cur Average Capacity Max Min Util Av\_Time Av\_Wait

========================================================================================

P\_vip 30 0 0.87 -- 3 0 -- 312.07

P\_notvip 145 0 11.00 -- 23 0 -- 819.45

P\_vipwork 20 0 0.79 -- 2 0 -- 424.66

P\_notvipwork(1) 24 0 0.92 -- 2 0 -- 412.40

P\_notvipwork(2) 23 0 0.91 -- 2 0 -- 429.28

P\_notvipwork(3) 23 0 0.87 -- 2 0 -- 410.56

P\_notvipwork(4) 22 0 0.87 -- 2 0 -- 425.82

P\_dummy 10800 0 0.00 -- 1 0 -- 0.00

Process Traffic Limit Statistics

Name Total Cur Average Capacity Max Min Util Av\_Time Av\_Wait

========================================================================================

P\_vip 30 0 0.87 Infinite 3 0 -- 312.07

P\_notvip 145 0 11.00 Infinite 23 0 -- 819.45

P\_vipwork 20 0 0.79 Infinite 2 0 -- 424.66

P\_notvipwork(1) 24 0 0.92 Infinite 2 0 -- 412.40

P\_notvipwork(2) 23 0 0.91 Infinite 2 0 -- 429.28

P\_notvipwork(3) 23 0 0.87 Infinite 2 0 -- 410.56

P\_notvipwork(4) 22 0 0.87 Infinite 2 0 -- 425.82

P\_dummy 10800 0 0.00 Infinite 1 0 -- 0.00

Queue Statistics

Name Total Cur Average Capacity Max Min Util Av\_Time Av\_Wait

========================================================================================

Space 10975 0 0.00 Infinite 1 0 -- 0.00

Q\_vipwait 20 0 0.86 10 3 0 0.086 462.69 0.00

Q\_notvipwait 92 0 10.93 60 22 0 0.182 1282.54 0.00

Order List Statistics

Name Total Cur Average Max Min Av\_Time

=============================================================

OL\_vip 20 0 0.86 3 0 462.69

OL\_notvip 92 0 10.93 22 0 1282.54

Order List Backordered Statistics

Name Total Cur Average Max Min Fulfilled

=============================================================

OL\_vip 0 0 0.00 0 0 0

OL\_notvip 0 0 0.00 0 0 0

Resource Statistics

Name Total Cur Average Capacity Max Min Util Av\_Time Av\_Wait State

====================================================================================================

R\_vip 20 0 0.77 1 1 0 0.765 413.33 0.00 Up ----

R\_normal1 24 0 0.88 1 1 0 0.881 396.49 0.00 Up ----

R\_normal2 23 0 0.88 1 1 0 0.884 415.22 0.00 Up ----

R\_normal3 23 0 0.85 1 1 0 0.846 397.28 0.00 Up ----

R\_normal4 22 0 0.84 1 1 0 0.841 412.90 0.00 Up ----

Random Number Streams

Name Total

============================

stream0 112

stream\_L\_vip\_1 0

stream\_L\_notvip\_1 146

stream\_R\_vip\_1 0

stream\_R\_normal1\_1 0

stream\_R\_normal2\_1 0

stream\_R\_normal3\_1 0

stream\_R\_normal4\_1 0

stream\_L\_dummy\_1 0

Statistics for Conveyor System "demo.conv"

Section Types Statistics

Name Total Cur Average Capacity Max Min Util Av\_Time Av\_Wait

========================================================================================

DefaultSection 224 0 0.06 Infinite 3 0 -- 2.67

Statistics for Conveyor System "demo.conv"

Section Statistics

Name Total Cur Average Capacity Max Min Util Av\_Time Av\_Wait

========================================================================================

sec1 112 0 0.04 Infinite 3 0 -- 4.29

sec2 112 0 0.01 Infinite 2 0 -- 0.97

sec3 92 0 0.01 Infinite 1 0 -- 1.12

sec4 112 0 0.05 Infinite 2 0 -- 5.14

sec5 24 0 0.00 Infinite 1 0 -- 1.83

sec6 23 0 0.00 Infinite 1 0 -- 1.24

sec7 23 0 0.00 Infinite 1 0 -- 1.28

sec8 22 0 0.00 Infinite 1 0 -- 1.85

sec9 20 0 0.77 Infinite 1 0 -- 414.60

sec10 20 0 0.00 Infinite 1 0 -- 0.90

sec11 20 0 0.01 Infinite 1 0 -- 3.66

sec12 20 0 0.01 Infinite 1 0 -- 2.91

sec13 92 0 0.02 Infinite 2 0 -- 2.85

sec14 92 0 0.01 Infinite 2 0 -- 1.09

sec15 24 0 0.88 Infinite 1 0 -- 398.10

sec16 23 0 0.89 Infinite 1 0 -- 416.79

sec17 23 0 0.85 Infinite 1 0 -- 398.84

sec18 22 0 0.84 Infinite 1 0 -- 414.38

sec19 92 0 0.03 Infinite 2 0 -- 3.77

sec20 92 0 0.01 Infinite 1 0 -- 1.25

sec21 20 0 0.00 Infinite 1 0 -- 1.39

sec22 20 0 0.00 Infinite 1 0 -- 0.79

Station Statistics

Name Total Cur Average Capacity Max Min Util Av\_Time Av\_Wait

========================================================================================

sta1 112 0 0.00 Infinite 1 0 -- 0.00

sta2 112 0 0.04 Infinite 3 0 -- 4.04

sta3 0 0 0.00 Infinite 0 0 -- 0.00

sta4 112 0 0.05 Infinite 2 0 -- 5.06

sta5 92 0 0.00 Infinite 1 0 -- 0.56

sta6 24 0 0.89 Infinite 1 0 -- 399.95

sta7 23 0 0.89 Infinite 1 0 -- 417.96

sta8 23 0 0.85 Infinite 1 0 -- 400.02

sta9 22 0 0.85 Infinite 1 0 -- 416.21

sta10 20 0 0.77 Infinite 1 0 -- 414.46

sta11 112 0 0.06 Infinite 2 0 -- 5.34

sta12 92 0 0.00 Infinite 1 0 -- 0.00

sta13 92 0 0.04 Infinite 2 0 -- 4.91

sta14 20 0 0.00 Infinite 1 0 -- 1.50

sta15 20 0 0.00 Infinite 1 0 -- 0.00

Station Statistics

Name Total Cur Average Capacity Max Min Util Av\_Time Av\_Wait

========================================================================================

conv:DefaultStation 876 0 4.45 Infinite 9 0 -- 54.81

Photoeye Type Statistics

Name Total Cur Average Capacity Max Min Util Av\_Time Av\_Wait

========================================================================================

DefaultPhotoeye 0 0 0.00 Infinite 0 0 -- 0.00

Motor Type Statistics

Name Total Cur Average Capacity Max Min Util Av\_Time Av\_Wait

========================================================================================

DefaultMotor 1 1 1.00 Infinite 1 0 -- 10800.00

Motor Statistics

Name Status Total Down %\_Up Av\_Time Up

======================================================================

M\_sec1 Up 0 1.00 10800.00

## 4.2 仿真输出结果



## 4.3 仿真结论

首先，仿真系统可以基本反映现实系统，输出数据和真实系统观测得到的数据比对后也基本吻合。其次，银行排队系统目前的运行状况良好，不会发生顾客满意度大幅下降的情况，等待区座位利用率在百分之二十左右，峰值为23，不会出现爆满的情况。最后，我们可以更改该系统的一些参数进行仿真，来给银行做一些辅助决策。

# 五、程序流程图与程序

## 5.1 程序流程图

A close up of text on a black background

Description automatically generated

## 5.2 程序

begin P\_vip arriving procedure

if ac > 2 hours then

send to die

move into conv.sta1

travel to conv.sta2

wait for 3 seconds

travel to conv.sta14

move into Q\_vipwait

wait to be ordered on OL\_vip

end

begin P\_notvip arriving procedure

if ac > 2 hours then

send to die

move into conv.sta1

travel to conv.sta2

wait for 3 seconds

travel to conv.sta13

move into Q\_notvipwait

wait to be ordered on OL\_notvip

end

begin P\_dummy arriving procedure

if OL\_vip current loads >= 1 then

begin

if V\_vip = 0 then

begin

set V\_vip = 1

order 1 load from OL\_vip to P\_vipwork

end

end

if OL\_notvip current loads >= 1 then

begin

if V\_normal1 = 0 then

begin

set V\_normal1 = 1

order 1 load from OL\_notvip to P\_notvipwork(1)

end

else

if V\_normal2 = 0 then

begin

set V\_normal2 = 1

order 1 load from OL\_notvip to P\_notvipwork(2)

end

else

if V\_normal3 = 0 then

begin

set V\_normal3 = 1

order 1 load from OL\_notvip to P\_notvipwork(3)

end

else

if V\_normal4 = 0 then

begin

set V\_normal4 = 1

order 1 load from OL\_notvip to P\_notvipwork(4)

end

end

send to die

end

begin P\_notvipwork arriving procedure

if procindex = 1 then

begin

move into conv.sta12

travel to conv.sta4

travel to conv.sta5

travel to conv.sta6

use R\_normal1 for uniform 6.7, 1.5 min

set V\_normal1 = 0

travel to conv.sta11

send to die

end

else

if procindex = 2 then

begin

move into conv.sta12

travel to conv.sta4

travel to conv.sta5

travel to conv.sta7

use R\_normal2 for uniform 6.7, 1.5 min

set V\_normal2 = 0

travel to conv.sta11

send to die

end

else

if procindex = 3 then

begin

move into conv.sta12

travel to conv.sta4

travel to conv.sta5

travel to conv.sta8

use R\_normal3 for uniform 6.7, 1.5 min

set V\_normal3 = 0

travel to conv.sta11

send to die

end

else

if procindex = 4 then

begin

move into conv.sta12

travel to conv.sta4

travel to conv.sta5

travel to conv.sta9

use R\_normal4 for uniform 6.7, 1.5 min

set V\_normal4 = 0

travel to conv.sta11

send to die

end

end

begin P\_vipwork arriving procedure

move into conv.sta15

travel to conv.sta4

travel to conv.sta10

use R\_vip for uniform 6.7, 1.5 min

set V\_vip = 0

travel to conv.sta11

send to die

end

# 六、总结

通过这次仿真实验，我们充分认识到了实践出真知这个道理。有很多地方如果纸上谈兵是不会出问题的，但是到自己操作的时候就会搞错。在这个问题上，我们浪费了不少时间，不过也对仿真系统的了解深了很多。

很多时候不能想当然的认为分布是什么样的，因为现实观测出来和计算出来的结果和想象中的差距很大，还是要以事实为准去做实验。希望这次实验掌握的知识在期末考试中用到。

# 七、附件：validation & verification 文档