



北京航空航天大学
BEIHANG UNIVERSITY

实验报告

内容（名称）：队列模型(M/M/1)设计与仿真

院（系）名称

计算机学院

（计算机系）

专业名称

计算机科学与技术

指导教师

宋晓

学号

76066001

姓名

张金源

2018 年 10 月

队列模型实验报告

一、实验目的

应用 M/M/1 队列编程思想，模拟...的过程，熟悉事件推进方式、队列建立和提取方式。

二、数学模型（同学们需要写出主要用到的概率模型，事件推进或过程交互的方法）

1、 首先确定模型框架，即核心是创建一根事件轴和一支队列。先判定事件轴是否忙碌，是就根据时间先后顺序让顾客进入队列，否则推进事件。

2、 扩充细节，譬如模拟时间为 120 分钟；顾客到达按泊松分布生成；治疗时间按指数分布生成；以及显示事件推进节点等信息提示。

三、编程实现与调试过程（需要给出代码实现的主要函数及其对应的数学模型）

1、 先写头文件交代队列和顾客的基本属性及函数。

2、 扩充顾客 cpp 文件，设定到达分布和治疗时间分布。

3、 扩充队列 cpp 文件，确定事件推进方式和判定事件轴是否忙碌及后续步骤。

4、 完成主函数，生成诊所，初始化队列和顾客，进行循环判定事件轴，直到达成模拟目标。

5、 实际调试过程中，遇到的问题不多。主要是事件推进和队列栈入栈出的协调处理。关键是记录齐全队列信息，然后逐步推进事件，一次一次判断处理，有条不紊地进行。

四、 程序运行结果分析（请同学们大致分析自己队列模型运行结果是否正确，有哪些需要改进之处）

在这份报告中我实现的代码是参考：

<http://pages.cpsc.ucalgary.ca/~carey/CPSC601.08/examples/mm1.c.txt>

在这份代码中运行结果是正确的，他是从模拟时间，平均到达时间，平均服务时间处理，但这份代码无法实现“顾客数目，队列最大长度”的输入，它的输入只能模拟时间，平均到达时间，平均服务时间，在输入和算法部分还需要一些改进。由于这代码还没完善，在输出部分出了一点变化，安照老师的要求我们需要实现输出：“队列中平均等待客户数；平均等待时间；服务器利用率”，但在这份代码中它输出是“做完顾客数目，服务器利用率，队列平均等待时间”，在下面我提供了一些实验数据和结果。

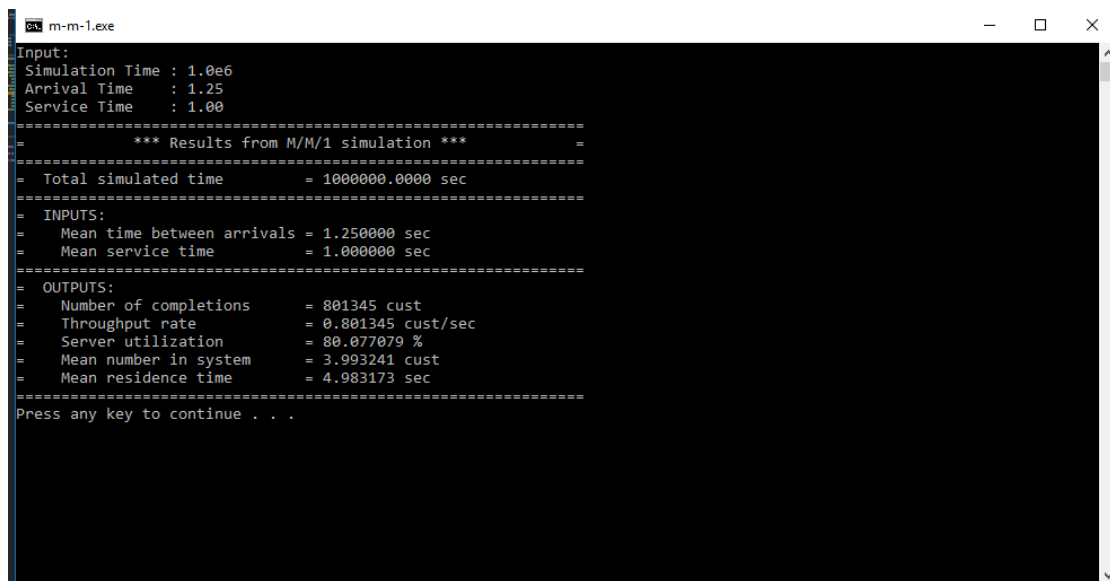
实验 1:

输入:

模拟时间: 1000000.0000 sec

平均到达时间: 1.25 sec

平均服务时间: 1.00 sec



```
m-m-1.exe
Input:
Simulation Time : 1.0e6
Arrival Time   : 1.25
Service Time    : 1.00
=====
*** Results from M/M/1 simulation ***
=====
Total simulated time      = 1000000.0000 sec
=====
INPUTS:
Mean time between arrivals = 1.250000 sec
Mean service time         = 1.000000 sec
=====
OUTPUTS:
Number of completions      = 801345 cust
Throughput rate            = 0.801345 cust/sec
Server utilization         = 80.077079 %
Mean number in system     = 3.993241 cust
Mean residence time        = 4.983173 sec
=====
Press any key to continue . . .
```

实验 2:

输入:

模拟时间: 1000000.0000 sec

平均到达时间: 2.00 sec

平均服务时间: 1.50 sec

```
m-m-1.exe
Input:
Simulation Time : 1.0e6
Arrival Time : 2.00
Service Time : 1.5
=====
*** Results from M/M/1 simulation ***
=====
Total simulated time = 1000000.0000 sec
=====
INPUTS:
Mean time between arrivals = 2.000000 sec
Mean service time = 1.500000 sec
=====
OUTPUTS:
Number of completions = 500582 cust
Throughput rate = 0.500582 cust/sec
Server utilization = 75.031713 %
Mean number in system = 3.017779 cust
Mean residence time = 6.028540 sec
=====
Press any key to continue . . .
```

实验 3:

输入:

模拟时间: 1000000.0000 sec

平均到达时间: 2.75 sec

平均服务时间: 2.00 sec

```
m-m-1.exe
Input:
Simulation Time : 1.0e6
Arrival Time : 2.75
Service Time : 2.00
=====
*** Results from M/M/1 simulation ***
=====
Total simulated time = 1000000.0000 sec
=====
INPUTS:
Mean time between arrivals = 2.750000 sec
Mean service time = 2.000000 sec
=====
OUTPUTS:
Number of completions = 364377 cust
Throughput rate = 0.364377 cust/sec
Server utilization = 72.927423 %
Mean number in system = 2.693505 cust
Mean residence time = 7.392085 sec
=====
Press any key to continue . . .
```

从上面的三次实验我可以总结当模拟时间不变,但平均到达时间与平均服务时间增加则做完的顾客越来越少,服务器利用率也越来越低,平均等待时间越来越长。

实验 4:

输入:

模拟时间: 7200 sec

平均到达时间: 1.25 sec

平均服务时间: 1.00 sec

```
m-m-1.exe
Input:
Simulation Time : 7200.00
Arrival Time   : 2.00
Service Time    : 1.50
=====
*** Results from M/M/1 simulation ***
=====
Total simulated time      = 7200.0000 sec
=====
INPUTS:
Mean time between arrivals = 2.000000 sec
Mean service time         = 1.500000 sec
=====
OUTPUTS:
Number of completions     = 3575 cust
Throughput rate           = 0.496372 cust/sec
Server utilization        = 72.366469 %
Mean number in system     = 2.487495 cust
Mean residence time       = 5.011347 sec
=====
Press any key to continue . . .
```

实验 5:

输入:

模拟时间: 7200 sec

平均到达时间: 2.00 sec

平均服务时间: 1.50 sec

```
m-m-1.exe
Input:
Simulation Time : 7200.00
Arrival Time   : 1.25
Service Time    : 1.00
=====
*** Results from M/M/1 simulation ***
=====
Total simulated time      = 7200.0000 sec
=====
INPUTS:
Mean time between arrivals = 1.250000 sec
Mean service time         = 1.000000 sec
=====
OUTPUTS:
Number of completions     = 5773 cust
Throughput rate           = 0.801786 cust/sec
Server utilization        = 78.911708 %
Mean number in system     = 3.706714 cust
Mean residence time       = 4.623073 sec
=====
Press any key to continue . . .
```

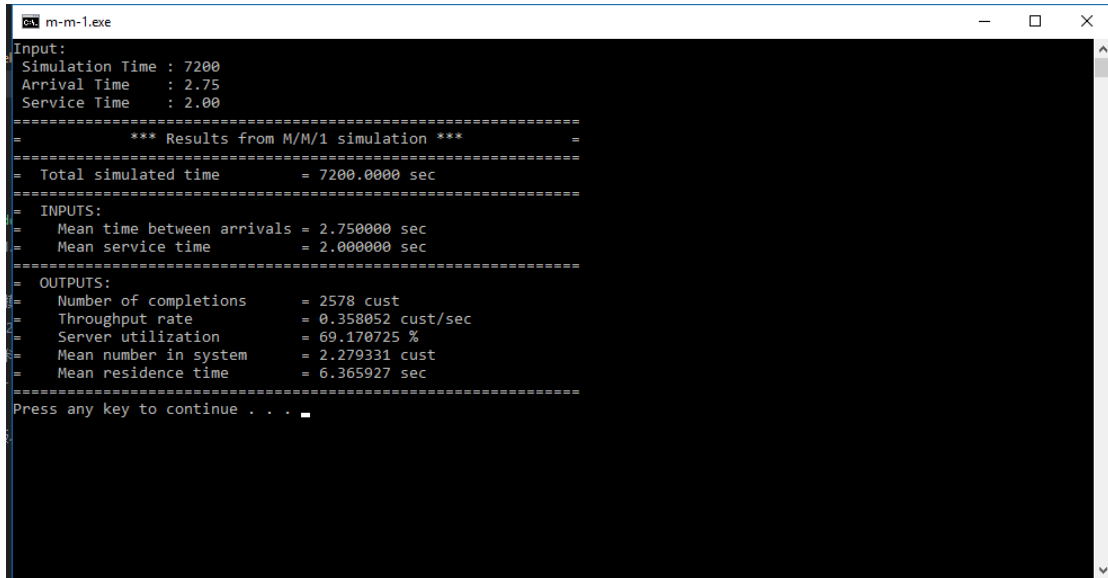
实验 6:

输入:

模拟时间: 7200 sec

平均到达时间: 2.75 sec

平均服务时间: 2.00 sec



```
m-m-1.exe
Input:
Simulation Time : 7200
Arrival Time   : 2.75
Service Time    : 2.00

=====
*** Results from M/M/1 simulation ***
=====
Total simulated time      = 7200.0000 sec
=====
INPUTS:
Mean time between arrivals = 2.750000 sec
Mean service time         = 2.000000 sec
=====
OUTPUTS:
Number of completions      = 2578 cust
Throughput rate            = 0.358052 cust/sec
Server utilization         = 69.170725 %
Mean number in system      = 2.279331 cust
Mean residence time        = 6.365927 sec
=====
Press any key to continue . . .
```

从上面的三次实验我可以总结当模拟时间为 120 分钟，但平均到达时间与平均服务时间增加则做完的顾客越来越少，服务器利用率也越来越低，平均等待时间越来越长。结果与上次的三次实验一样。

这可以说明这程序运行是正确的，但在处理输入和输出还有巨大的问题，而且还没完全满足老师的要求，所以这份代码还需要做一点改进使得代码能处理“顾客数目，队列最大长度，平均到达时间，平均服务时间处理”的输入，而能输出“队列中平均等待客户数”于是这份代码能完全满足老师的要求。