

SM 市场仿真

GPSS 课程设计

班级：信管 151

姓名：马小千、牟江秀

学号：151960、151961

指导教师：李艳

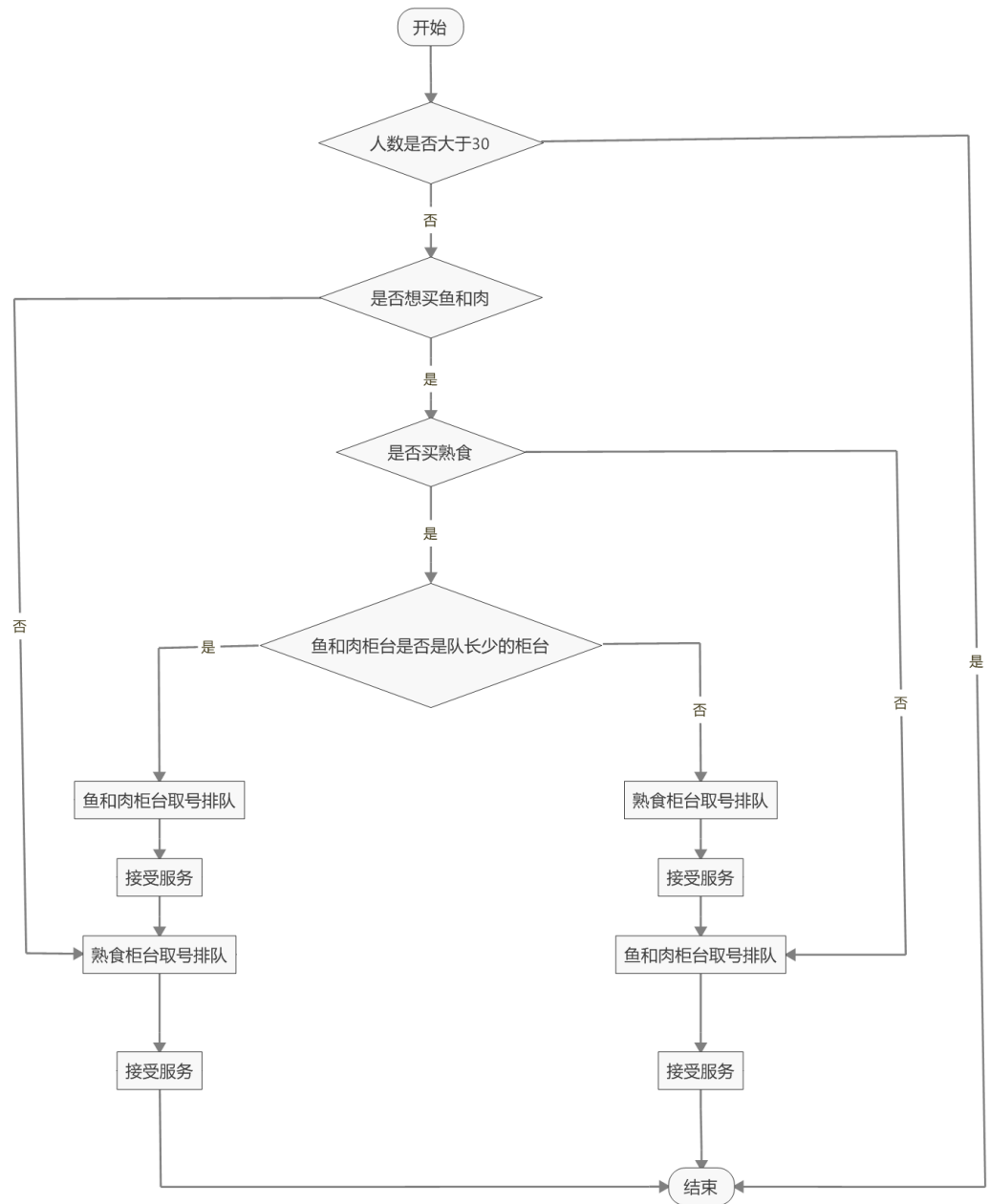
2018.01.08

目录

1.系统描述与假设.....	3
(1)系统流程图	3
(2) 系统描述.....	4
2.模型设计要点	4
(1) 进入零售店的人数不超过 30	4
(2) 午餐时间的控制.....	4
(3) 选择最短的队排队，排完第一个队之后再去另一个队排队	5
(4) 收入的统计	5
(5) 两个柜台，每个柜台有多个人服务	6
3.数据处理	6
(1) 午餐时间顾客在 11：00 到下午 1：30 的到达率如下表所示：	6
(2) 通常顾客到达规律	7
4 仿真程序	9
6.安排建议	16

1.系统描述与假设

(1)系统流程图



(2) 系统描述

- ①零售店里有两个柜台，一个柜台是鱼和肉柜台，另一个柜台是熟食柜台。
- ②顾客只能在一个柜台取号，排队、接受服务之后才可以到另一个柜台取号，排队和接受服务。
- ③有两种基本的到达类型：
 - 1) 只在肉和鱼柜台购买或者是买了肉或鱼后再额外买些熟食的通常顾客；
 - 2) 只买熟食的午餐时间顾客。
- ④对通常顾客，50%的人两个柜台都去，50%的人只去肉和鱼柜台
- ⑤那些在肉和鱼柜台购买食品的顾客，喜欢买鱼的人数是喜欢买肉的两倍，还有大约 10%的顾客鱼和肉都买。即 60%的顾客买鱼，30%顾客只买肉，10%的顾客既买肉又买鱼。
- ⑥当店里的顾客数超过 30 时，进入店里的顾客会马上离开。
- ⑦两个柜台都会去的顾客会期望的购物时间为 15 到 20 分钟，并且当超过 40 分钟时他们才会觉得不耐烦。熟食柜台的顾客更不愿意等待，因为他们一般急着回去工作。一般来说，如果等待时间超过了 10 到 15 分钟他们就会感到不高兴，但是他们觉得 2 到 3 分钟的等待时间还是可以接受的。肉和鱼柜台前面的顾客能容忍的等待时间长一些——20 到 25 分钟，尽管他们也希望只有 5 分钟或者更少的等待时间。

2.模型设计要点

(1) 进入零售店的人数不超过 30

```
number variable Q1+Q2
generate FN$daoda1
gate LR 1
transfer 0.5,,Lboth
test LE V$number,30,LB
```

通过 test 语句，检测熟食柜台和鱼和肉柜台总队长和是否小于 30，来判断是否有新的实体进入队列排队。

(2) 午餐时间的控制

```
generate fn$daoda2
test GE C1,120
test LE C1,270
```

.....

generate 150

terminate 1

start 1

午餐时间到达为 11:00-13:00，所以通过两个时钟控制时间，来实现午餐时间的特定到达

(3) 选择最短的队排队，排完第一个队之后再去另一个队排队

Lboth select min 1, 1, 2, , Q, LC

test E P1, 1, LC

queue 1

enter counter1

depart 1

advance FN\$service1

savevalue 2+, fn\$money1

leave counter1

transfer , LB

LC queue 2

enter counter2

depart 2

advance FN\$service2

savevalue 3+, fn\$money2

leave counter2

LB terminate

通过 select 语句来实现排最短的队；通过 test 语句来测试是在队几排队，实现了顾客只能在一个柜台取号，排队、接受服务之后才可以到另一个柜台取号，排队和接受服务。

(4) 收入的统计

generate FN\$daoda1

gate LR 1

transfer 0.5, , Lboth

test LE V\$number, 30, LB

queue 1

```

enter counter1
depart 1
advance FN$service1
savevalue 2+,fn$money1
leave counter1
.....
advance FN$service1
savevalue 2+,fn$money1
leave counter1
transfer ,LB
LC queue 2
enter counter2
depart 2
advance FN$service2
savevalue 3+,fn$money2
leave counter2
LB terminate
.....
savevalue 3+,fn$money2

```

通过 savevalue, 存入了每次的收入

(5) 两个柜台，每个柜台有多个人服务

counter1 storage 2;鱼和肉柜台
 counter2 storage 5;熟食柜台
 通过将柜台定义为存储器，来实现多个服务员。
 通过走两个流程，来实现了零售店里的两个柜台。

3.数据处理

(1) 午餐时间顾客在 11：00 到下午 1：30 的到达率如下表所示：

时间	到达率	到达人数	到达时间间隔	概率
11：00~11：30	15	7.5	4	0.086
11：30~12：00	60	30	1	0.343
12：00~12：30	55	27.5	1.09	0.314

12: 30~13: 00	30	15	2	0.171
13: 00~13: 30	15	7.5	4	0.086
总和	175	87.5		1

由于到达时间间隔 1 和 1.09 相近，所以合并为 1.04

整理得出下表

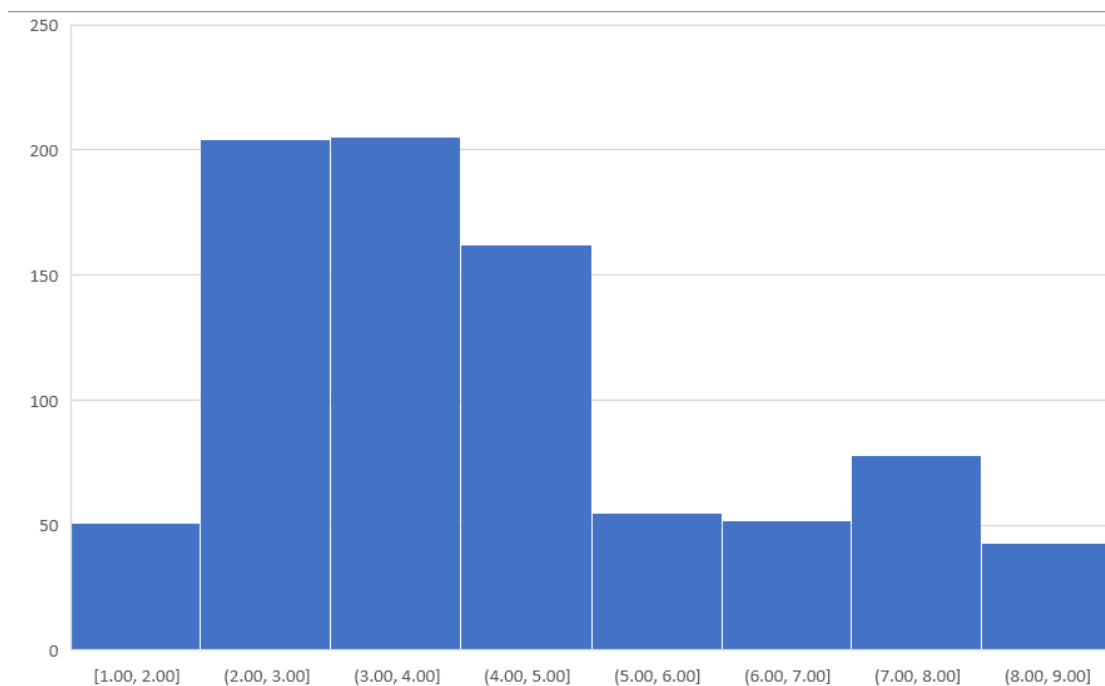
到达时间间隔	4	2	1.04
概率	0.172	0.171	0.657

(2) 通常顾客到达规律

时间	到达率	到达人数	到达时间间隔	概率
12: 00~12: 30	65	32.5	0.92	0.10
12: 30~13: 00	60	30	1.00	0.09
16: 30~17: 00	60	30	1.00	0.09
13: 00~13: 30	55	27.5	1.09	0.08
15: 30~16: 00	50	25	1.20	0.08
16: 00~16: 30	50	25	1.20	0.08
11: 30~12: 00	45	22.5	1.33	0.07
13: 30~14: 00	40	20	1.50	0.06
15: 00~15: 30	40	20	1.50	0.06
11: 00~11: 30	35	17.5	1.71	0.05
14: 00~14: 30	35	17.5	1.71	0.05
14: 30~15: 00	35	17.5	1.71	0.05
10: 00~10: 30	30	15	2.00	0.05
10: 30~11: 00	30	15	2.00	0.05
9: 30~10: 00	25	12.5	2.40	0.04
9: 00~9: 30	10	5	6.00	0.02
总和	665	332.5	28.29	1.00

到达时间间隔	概率	相近达到时间合并	最终概率
0.92	0.10	1.00	0.36
1.00	0.09		
1.00	0.09		
1.09	0.08		
1.20	0.08	1.20	0.15
1.20	0.08		
1.33	0.07	1.33	0.07
1.50	0.06	1.50	0.12
1.50	0.06		
1.71	0.05	1.71	0.16
1.71	0.05		
1.71	0.05		
2.00	0.05	2.00	0.09
2.00	0.05		
2.40	0.04	2.40	0.04
6.00	0.02	6.00	0.02
	1.00		1.00

(3) 鱼和肉柜台服务时间的规律如图



所以，由图数据可得，
鱼和肉柜台服务时间函数

[1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5]
0.06	0.24	0.24	0.19	0.06	0.06	0.09	0.05

(4) 其他函数

假设鱼肉柜台顾客购买金额（美元）为离散型随机变量，其概率函数为

[10	15	20]
0.25	0.4	0.35

熟食柜台顾客购买金额(美元)为连续型随机函数, 由四个点决定(0, 6), (0.3, 8), (0.7, 10) , (1, 15)。

熟食柜台服务时间

[2 5 7]
0, 2/0.6, 5/1, 7

4 仿真程序

```
daoda1 function RN2,D8;通常顾客到达时间间隔
0.36,1/0.51,1.20/0.58,1.33/0.70,1.50/0.86,1.71/0.95,2/0.98,2.4/1,6
daoda2 function RN1,D3;午餐顾客到达时间间隔
0.17,4/0.34,2/1,1.04
money1 function rn2,d3;鱼和肉金额
0.25,10/0.65,15/1,20
money2 function rn4,c4;熟食金额
0,6/0.3,8/0.7,10/1,15
service1 function rn5,d8;鱼和肉服务时间
0.06,1.5/0.3,2.5/0.54,3.5/0.73,4.5/0.79,5.5/0.85,6.5/0.94,7.5/1,8.5
service2 function rn6,c3;熟食服务时间
0,2/0.6,5/1,7
counter1 storage 2;鱼和肉柜台
counter2 storage 5;熟食柜台
number variable Q1+Q2
generate FN$daoda1
gate LR 1
transfer 0.5,,Lboth
test LE V$number,30,LB
queue 1
enter counter1
```

```

depart 1
advance FN$service1
savevalue 2+,fn$money1
leave counter1
transfer ,LB
Lboth select min 1,1,2,,Q,LC
test E P1,1,LC
queue 1
enter counter1
depart 1
advance FN$service1
savevalue 2+,fn$money1
leave counter1
transfer ,LB
LC queue 2
enter counter2
depart 2
advance FN$service2
savevalue 3+,fn$money2
leave counter2
LB terminate
generate fn$daoda2
test GE C1,120
test LE C1,270
test LE V$number,30,LB
queue 2
enter counter2
depart 2
advance fn$service2
savevalue 3+,fn$money2
leave counter2
transfer ,LB
generate 150
terminate 1
start 1
generate 480
logic s 1
gate SE counter1

```

```
gate SE counter2
terminate 1
start 1
```

5.仿真结果分析

(1) 鱼和肉柜台 2 人，熟食柜台 4 人

GPSS World Simulation Report - 鱼和肉.50.2

Monday, January 08, 2018 16:58:55

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	300.000	45	0	2

NAME	VALUE
COUNTER1	10006.000
COUNTER2	10007.000
DAODA1	10000.000
DAODA2	10001.000
LB	27.000
LBOH	12.000
LC	21.000
MONEY1	10002.000
MONEY2	10003.000
NUMBER	10008.000
SERVICE1	10004.000
SERVICE2	10005.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
	1	GENERATE	189	0	0
	2	GATE	189	0	0
	3	TRANSFER	189	0	0
	4	TEST	90	0	0
	5	QUEUE	88	0	0
	6	ENTER	88	0	0
	7	DEPART	88	0	0
	8	ADVANCE	88	1	0
	9	SAVEVALUE	87	0	0
	10	LEAVE	87	0	0
	11	TRANSFER	87	0	0
LBOH	12	SELECT	99	0	0
	13	TEST	99	0	0
	14	QUEUE	54	0	0
	15	ENTER	54	0	0
	16	DEPART	54	0	0
	17	ADVANCE	54	1	0
	18	SAVEVALUE	53	0	0

LC	19	LEAVE	53	0	0
	20	TRANSFER	53	0	0
	21	QUEUE	45	0	0
	22	ENTER	45	0	0
	23	DEPART	45	0	0
	24	ADVANCE	45	1	0
LB	25	SAVEVALUE	44	0	0
	26	LEAVE	44	0	0
	27	TERMINATE	351	0	0
	28	GENERATE	183	0	0
	29	TEST	183	18	0
	30	TEST	165	0	0
	31	TEST	165	0	0
	32	QUEUE	122	0	0
	33	ENTER	122	0	0
	34	DEPART	122	0	0
	35	ADVANCE	122	0	0
	36	SAVEVALUE	122	0	0
	37	LEAVE	122	0	0
	38	TRANSFER	122	0	0
	39	GENERATE	2	0	0
	40	TERMINATE	2	0	0
	41	GENERATE	0	0	0
	42	LOGIC	0	0	0
	43	GATE	0	0	0
	44	GATE	0	0	0
	45	TERMINATE	0	0	0

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE. CONT.	AVE. TIME	AVE. (-0)	RETRY
1	11	0	142	24	3.040	6.423	7.729	0
2	31	0	167	33	5.637	10.126	12.619	0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
COUNTER1	2	0	0	2	142	1	1.902	0.951	0	0
COUNTER2	4	3	0	4	167	1	2.513	0.628	0	0

LOGICSWITCH	VALUE	RETRY
1	0	0

SAVEVALUE	RETRY	VALUE
2	0	2210.000
3	0	1543.509

CEC XN	PRI	M1	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
341	0	270.880	341	29	30		
343	0	271.920	343	29	30		
345	0	272.960	345	29	30		
346	0	274.000	346	29	30		
347	0	275.040	347	29	30		
348	0	279.040	348	29	30		
351	0	283.040	351	29	30		
355	0	284.080	355	29	30		
356	0	285.120	356	29	30		
358	0	286.160	358	29	30		
359	0	287.200	359	29	30		
361	0	289.200	361	29	30		
363	0	290.240	363	29	30		
365	0	292.240	365	29	30		
367	0	296.240	367	29	30		
370	0	297.280	370	29	30		
372	0	298.320	372	29	30		
374	0	299.360	374	29	30		

FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
376	0	300.400	376	0	28		
377	0	300.560	377	0	1		
369	0	301.340	369	8	9		
375	0	304.060	375	17	18	1	1.000
373	0	304.619	373	24	25	1	2.000
378	0	450.000	378	0	39		
4	0	480.000	4	0	41		

(2) 鱼和肉柜台 2 人，熟食柜台 5 人

GPSS World Simulation Report - 鱼和肉.51.2

Monday, January 08, 2018 17:03:03

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	300.000	45	0	2

NAME	VALUE
COUNTER1	10006.000
COUNTER2	10007.000
DAODA1	10000.000
DAODA2	10001.000
LB	27.000
LBOTH	12.000
LC	21.000
MONEY1	10002.000
MONEY2	10003.000
NUMBER	10008.000
SERVICE1	10004.000
SERVICE2	10005.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY
	1	GENERATE	189		0	0
	2	GATE	189		0	0
	3	TRANSFER	189		0	0
	4	TEST	94		0	0
	5	QUEUE	92		0	0
	6	ENTER	92		0	0
	7	DEPART	92		0	0
	8	ADVANCE	92		1	0
	9	SAVEVALUE	91		0	0
	10	LEAVE	91		0	0
	11	TRANSFER	91		0	0
LBOTH	12	SELECT	95		0	0
	13	TEST	95		0	0
	14	QUEUE	48		1	0
	15	ENTER	47		0	0
	16	DEPART	47		0	0
	17	ADVANCE	47		1	0
	18	SAVEVALUE	46		0	0

LC	19	LEAVE	46	0	0
	20	TRANSFER	46	0	0
	21	QUEUE	47	0	0
	22	ENTER	47	0	0
	23	DEPART	47	0	0
	24	ADVANCE	47	0	0
LB	25	SAVEVALUE	47	0	0
	26	LEAVE	47	0	0
	27	TERMINATE	352	0	0
	28	GENERATE	186	0	0
	29	TEST	186	20	0
	30	TEST	166	0	0
	31	TEST	166	0	0
	32	QUEUE	125	0	0
	33	ENTER	125	0	0
	34	DEPART	125	0	0
	35	ADVANCE	125	0	0
	36	SAVEVALUE	125	0	0
	37	LEAVE	125	0	0
	38	TRANSFER	125	0	0
	39	GENERATE	2	0	0
	40	TERMINATE	2	0	0
	41	GENERATE	0	0	0
	42	LOGIC	0	0	0
	43	GATE	0	0	0
	44	GATE	0	0	0
	45	TERMINATE	0	0	0

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE. (-0)	RETRY
1	9	1	140	31	1.570	3.365	4.322	0
2	31	0	172	74	3.256	5.679	9.968	0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
COUNTER1	2	0	0	2	139	1	1.863	0.931	0	1
COUNTER2	5	5	0	5	172	1	2.607	0.521	0	0

LOGICSWITCH	VALUE	RETRY
1	0	0

SAVEVALUE	RETRY	VALUE
2	0	2110.000
3	0	1597.465

CEC XN	PRI	M1	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
340	0	271.760	340	29	30		
344	0	272.800	344	29	30		
345	0	273.840	345	29	30		
346	0	277.840	346	29	30		
350	0	278.880	350	29	30		
351	0	279.920	351	29	30		
353	0	280.960	353	29	30		
354	0	282.960	354	29	30		
357	0	284.000	357	29	30		
358	0	285.040	358	29	30		
360	0	286.080	360	29	30		
362	0	287.120	362	29	30		
364	0	288.160	364	29	30		
365	0	289.200	365	29	30		
367	0	293.200	367	29	30		
370	0	294.240	370	29	30		
372	0	295.280	372	29	30		
373	0	296.320	373	29	30		
375	0	297.360	375	29	30		
377	0	299.360	377	29	30		

FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
379	0	300.340	379	0	1		
380	0	300.400	380	0	28		
376	0	300.880	376	8	9		
374	0	305.800	374	17	18	1	1.000
381	0	450.000	381	0	39		
4	0	480.000	4	0	41		

6.安排建议

方案一：鱼和肉柜台安排 2 人、熟食柜台安排 4 人

其中：鱼和肉柜台前排队平均时间为 6.423 分钟；

熟食柜台前排队平均时间为 10.126 分钟；

可知：熟食柜台排队的顾客会有些许的不耐烦，考虑增加一名服务人员来缩短排队等待时间（见方案二）

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE. (-0)	RETRY
1	11	0	142	24	3.040	6.423	7.729	0
2	31	0	167	33	5.637	10.126	12.619	0

SAVEVALUE	RETRY	VALUE
2	0	2210.000
3	0	1543.509

方案一收入金额为 $2210+1543.509=3753.509$

方案二：鱼和肉柜台安排 2 人、熟食柜台安排 5 人

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE. (-0)	RETRY
1	9	1	140	31	1.570	3.365	4.322	0
2	31	0	172	74	3.256	5.679	9.968	0

其中：鱼和肉柜台前排队平均时间为 3.365 分钟；

熟食柜台前排队平均时间为 5.679 分钟；

可知：熟食柜台仅仅增加了一名服务人员就使得两个柜台前的排队等待时间都减少了一半左右。

SAVEVALUE	RETRY	VALUE
2	0	2110.000
3	0	1597.465

方案二收入金额为 $2110+1597.465=3707.465$

为了该店的顾客满意程度，在收入金额差距很小的情况下，我小组在两个方案中选择可以让顾客等待时间少的方案二最为最终分配方案。