

文章编号: 1007-5399 (2017) 04-0038-04

# 邮政金融网点动态排班模型研究

滕 毅

(中国邮政集团公司广东省信息技术局, 广东 广州 510898)

**摘 要:** 文章阐述了客户排队现象对银行服务的影响, 指出了以往排队论模型对银行服务和客户排队进行模拟存在的主要问题, 结合邮政金融网点实际需求, 通过建立数学模型进行模拟测评, 列出了邮政金融网点动态排班表。

**关键词:** 排队模型; 网点; 柜台; 动态排班; 服务效率; 客户满意度

**中图分类号:** F61      **文献标识码:** A

近年来, 银行排队现象愈加突出, 排队会增加客户的等待时间, 诱发客户的抱怨和不满, 而客户的负面情绪传递给银行的服务人员, 又会降低他们的服务效率, 甚至引发客户与银行的冲突, 严重的还会导致客户流失, 各家银行对此十分重视。根据实际经验和心理学研究, 对于顾客流失问题, 行为科学家发现, 等待时间是影响客户流失的主要原因。研究表明, 等候超过 10 分钟, 顾客开始出现急躁情绪; 超过 20 分钟, 顾客情绪表现出厌烦, 会流失一些客户; 若超过 40 分钟, 顾客常因恼火而离去。提高银行服务效率, 提升客户满意度已成为当前银行服务业面临的重要问题。

以往的文献针对银行排队问题主要采用排队论中的 M/M/1 和 M/M/C 模型对银行的服务以及客户排队现象进行模拟。M/M/1 主要针对只有一个柜台提供服务的情况, M/M/C 应用于采用叫号机且有多个柜台提供服务的情况。一般文献都是针对当前银行的实际情况, 通过建立 M/M/C 应用模型, 利用泊松输入、概率统计、误差分析等方法, 对系统效率问题进行计算。某学者通过抽样方式统计某支行 15 分钟内客户到达的情况, 用于评估网点的服务效率, 此方法的主要问题在于没有区分时段, 其建议开设的柜台数量不能解决实际网点的问题。有学者通过统计网点一天的业务笔数和服务时间, 估算网点的平均服务效率。该方法没有考虑开设的台席数量对服务效率的影响, 计算的平均服务效率未必准确。以往的研究对银行的服务效率、客户到达情况细分力度不够, 导致最终结果只能针对某网点一天开设的柜台数量进行建议, 而不能具体到一天内不同的时段, 更无法考虑周期性业务量与开设柜台的关系。

通过实际研究邮政某金融网点服务效率以及客户到达的实际情况发现: 第一, 网点的客户到达情况在每个月的不同周、每周的不同天甚至每天的不同时段均不同; 第二, 按照网点自身所在位置、主要客户群体的差别, 其客户到达情况均有所不同; 第三, 由于主要客户群不同, 其客户办理的业务类型有所区别, 操作效率也不同。

针对上述三点, 本文将重点对网点每日办理的客户交易

数量、柜台办理效率进行统计分析。首先按小时统计连续两个月内该网点的业务办理类型和数量, 然后采用客户到达模型对网点不同时段内客户到达情况进行模拟, 再应用 M/M/C 排队模型, 通过泊松分布、负指数分布、概率统计方法对每个时段内应开设的柜台数量给出建议, 最后找出该网点按小时、天、周以及月的周期性规律并最终给出适合该网点的动态排班表。

## 1 数学模型

网点动态排班是柜台服务效率问题, 可以转化为多目标求解问题。主要有两个目标: 对客户来说, 客户等待的时间越短越好; 从节约银行成本的角度考虑, 希望开设的柜台越少越好。通过实际业务调研, 只要满足两个条件, 客户的满意度就会较高, 因此该模型添加两个约束条件: 第一, 客户等待时间少于 6 分钟; 第二, 系统排队人数少于窗口个数的 2 倍。在此约束条件下, 模型寻找最少需要开设的窗口数量。

$$\begin{aligned} & \min C; \\ & \min Wq; \\ & E. Q. \\ & \begin{cases} Lq \leq 2.C \\ Wq \leq 0.1 \end{cases} \end{aligned}$$

### 1.1 客户到达模型

每个时段客户到访量不同, 为了提供更加优质的服务, 缩短客户等待时间, 把每小时分为 10 个时段, 并假设每个时段到达的客户符合泊松分布, 则客户到达符合以下规律:

$$P_n(t) = \frac{(\lambda t)^n e^{-\lambda t}}{n!} \quad (1)$$

### 1.2 柜台服务效率

查找网点两个月内最大交易量的时段, 并假设该时段所有柜面人员以最高效率处理网点业务, 并以此时段单个柜台处理效率作为该网点柜台的服务效率。据统计, 该网点两个月内交易最高峰在 6 月 16 日的 10:00 ~ 11:00, 该时段共处理交易 162 笔, 总共开设 7 个储蓄柜台, 单个柜台单位时间

内的处理效率为 23.14 笔。

1.3 多队列排队模型

银行排队服务系统的顾客到达率服从泊松分布，服务时间服从负指数分布，银行服务系统中设有 C 个窗口（C 为正整数），建立 M/M/C 银行多柜台排队系统模型。排队机制为：先到先服务，多柜台采用单队并联的方式。客户到达率不受系统状态的影响，但服务速度取决于系统状态。

只有当服务强度： $\rho = \frac{\lambda}{c\mu} < 1$  时，才不会形成无限队列，服务系统才能稳定运行。按照 M/M/C 排队模型，在单位时间内，客户到达率为 0 的概率：

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{c-1} \frac{(\lambda/\mu)^n}{n!} + \frac{(\lambda/\mu)^c}{c!} \left( \frac{c\mu}{c\mu - \lambda} \right)} \quad (2)$$

客户排队队长的平均值：

$$L_q = \frac{(\lambda/\mu)^c \lambda \mu}{(c-1)!(c\mu - \lambda)^2} P_0 \quad (3)$$

正在排队等候的客户数量：

$$L_n = L_q + \frac{\lambda}{\mu} \quad (4)$$

客户平均等待时间：

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda} \quad (5)$$

客户在系统的逗留时间：

$$W_s = W_q + \frac{1}{\mu} \quad (6)$$

上述公式中， $P_0$  表示系统中无人等待的概率； $L_n$  表示系统中的顾客数，包括排队等候的和正在接受服务的所有顾客（也称为平均队长）； $L_q$  表示系统中排队等候的顾客数（称为平均队列长）； $W_q$  表示顾客在系统中的平均等待时间（即平均排队等待时间）； $W_s$  表示顾客在系统中的平均逗留时间

（包括等待时间和服务时间）； $\lambda$  表示顾客的平均到达率（称为顾客到达速率）； $\mu$  表示系统的平均服务率（即服务台的平均服务速率）； $\rho$  表示服务强度，其值为有效的平均到达率与平均服务率之比，即  $\rho = \lambda/\mu$ 。

2 模型测试结果

本文将窗口的开设数量与交易量、服务效率关联，并利用排队模型计算出针对该网点不同交易量应该开设的窗口数量。该结果基于之前的两个约束条件，即客户等待时间少于 6 分钟和系统排队人数少于窗口个数的 2 倍。

计算结果显示，当该网点每小时交易笔数在 17 笔（含 17 笔）以下时，建议开设 1 个窗口。当单位时间内交易笔数为 18 ~ 39 笔时，应该开设 2 个窗口。当交易笔数在 40 ~ 61 笔时，应该开设 3 个窗口。当交易笔数在 62 ~ 84 笔时，应该开设 4 个窗口。当交易笔数为 85 ~ 107 笔时，应该开设 5 个窗口。当交易笔数为 108 ~ 130 笔时，应该开设 6 个窗口。当交易笔数为 131 ~ 153 笔时，应该开设 7 个窗口。当交易笔数为 154 ~ 176 笔时，应该开设 8 个窗口。由于该网点最高峰为 162 笔，计算结果为该网点开设的柜台数量给出了指导性意见。

结合该网点的实际业务情况，针对两个月每个时段内的交易量给出柜台数量建议，表 1 列举了该网点两个月内 9:00 ~ 10:00 的交易量，并提供了具体开设柜台数量的建议，以及该时段的排班安排。

参照以上方式，表 2 给出了该网点排班总体安排。该排班表不仅考虑到了每天不同时段的交易量，而且将一周内不同天的交易情况考虑在内。

对于该网点来说，统计一个月内各时段的交易数量发现，

表 1 网点 9:00 ~ 10:00 交易量、建议柜台数量及排班安排

	第一周	第二周	第三周	第四周	第五周	第六周	第七周	第八周	第九周	排班建议	
交易 数量	周一	80	50	73	58	53	45	122	50	44	
	周二	40	48	104	54	50	38	101	53	58	
	周三	74	57	99	44	59	52	104	57	57	
	周四	65	58	58	53	59	47	93	43	55	
	周五	49	108	60	52	47	54	110	38	33	
	周六	38	71	0	31	36	34	39	39		
	周日	30	76	57	45	34	114	39	42		
柜 台 数 量	周一	4	3	4	3	3	3	6	3	3	高峰期在第三周，至少调整为 4 个柜台，第一周有时需要调整，其他时间设置 3 个柜台
	周二	3	3	5	3	3	2	5	3	3	高峰期第三周需要 5 个柜台，其他时间 3 个柜台
	周三	4	3	5	3	3	3	5	3	3	高峰期第三周需要 5 个柜台，其他时间 4 个柜台
	周四	4	3	3	3	3	3	5	3	3	有时第一周和第三周为高峰期，需要增加 1 ~ 2 个柜台，其他时间设置 3 个柜台
	周五	3	6	3	3	3	3	6	2	2	有时第二周和第三周为高峰期，需要 6 个柜台，其他时间设置 3 个柜台
	周六	2	4	1	2	2	2	2	2	2	有时高峰期第二周，需要 4 个柜台，其他时间设置 2 个柜台
	周日	2	4	3	3	2	6	2	3		高峰期第二周，需要 4 ~ 6 个柜台，第一周需要 2 个柜台，第三周和第四周设置 3 个柜台

每天的高峰期出现在上午的 10:00 ~ 11:00 (见图 1)。

表 2 网点各时段周期排班安排

	8:00 ~ 9:00	9:00 ~ 10:00	10:00 ~ 11:00	11:00 ~ 12:00	12:00 ~ 13:00
周一	1 个柜台	高峰期在第三周, 至少调整为 4 个柜台, 第一周有时需要调整为 4 个, 其他时段为 3 个柜台	高峰期为第三周, 需要 6 ~ 7 个柜台, 其他时段设置 3 个柜台	第三周为高峰期, 需要 4 ~ 5 个柜台, 第一周为低谷, 设置 2 个柜台, 其他时段设置 3 个柜台	2 个柜台, 有时第三周需要 3 个柜台
周二	1 个柜台	高峰期为第三周, 需要 5 个柜台, 其他时段 3 个柜台	高峰期为第三周, 需要 5 ~ 8 个柜台, 其他时段设置 3 个柜台, 有时第二周需要 4 个柜台	第二周 4 个柜台, 第三周 3 ~ 6 个柜台, 其他时段 2 个柜台	2 个柜台
周三	1 个柜台	高峰期为第三周, 需要 5 个柜台, 其他时段 4 个柜台	第二周定 3 个柜台, 其他时段定 5 个柜台, 注意第一周和第四周可能调整到 6 ~ 7 个柜台	第二周和第四周 2 个柜台, 第三周 3 ~ 4 个柜台, 第一周 3 个柜台	2 个柜台, 有时第三周和第四周调整为 3 个柜台
周四	1 个柜台	有时第一周和第三周为高峰期, 需要增加 1 ~ 2 个柜台, 其他时段为 3 个柜台	高峰期第三周 5 ~ 7 个柜台, 其他时段设置为 3 个柜台。第一周可能客户突增, 需要增到 7 个柜台, 有时第四周需要调整到 4 个柜台	高峰期第三周 4 个柜台, 其他 2 个柜台, 有时第二周需要 3 个柜台	第二周 2 个柜台, 其他时段设置为 3 个柜台
周五	1 个柜台	有时第二周和第三周为高峰期, 需要 6 个柜台, 其他时段设置 3 个柜台	高峰期为第二周, 需要 7 个柜台, 第四周 3 个柜台, 第三周 4 个柜台, 第一周设置 3 个柜台, 有时需要根据实际情况调整	第二周和第三周 2 ~ 4 个柜台, 其他时段 2 个柜台	高峰期第二周为 3 ~ 4 个柜台, 其他 2 个柜台, 有时第三周调整为 3 个柜台
周六	1 个柜台	有时高峰期为第二周, 需要 4 个柜台, 其他时段设置 2 个柜台	高峰期为第二周和第三周, 调整为 4 ~ 6 个柜台, 其他时段 3 个柜台	3 个柜台, 有时第二周需要调整到 5 个柜台, 第一周 2 个柜台	2 个柜台, 有时第二周和第三周调整为 3 个柜台
周日	1 个柜台	高峰期为第二周, 需要 4 ~ 6 个柜台, 第一周需要 2 个柜台, 第三周和第四周设置 3 个柜台	高峰期为第二周和第三周, 调整为 4 ~ 6 个柜台, 其他时段 3 个柜台	3 个柜台, 有时第一周和第三周调整为 4 个柜台	第四周 2 个柜台, 其他 3 个柜台, 有时第二周调整为 4 个柜台
	13:00 ~ 14:00	14:00 ~ 15:00	15:00 ~ 16:00	16:00 ~ 17:00	17:00 ~ 18:00
周一	2 个柜台, 有时第三周调整为 4 个柜台	高峰期为第二周, 需要 4 ~ 5 个柜台, 第二周安排 2 个柜台, 其他时段 3 个柜台	3 个柜台, 高峰期第三周调整为 4 ~ 5 个柜台	第三周 4 个柜台, 有时第四周也调整为 4 个柜台, 其余 3 个柜台	3 个柜台, 有时第一周调整为 4 个柜台
周二	3 个柜台	3 个柜台, 有时第三周调整为 4 个柜台	第二周 2 个柜台, 其余 3 个柜台, 有时第三周需要调整为 4 个柜台	第三周 4 个柜台, 其余时段 3 个柜台	第二周 2 个柜台, 其余 3 个柜台, 有时第三周调整为 4 个柜台
周三	2 个柜台, 有时第一周和第三周调整为 3 个柜台	第二周 2 个柜台, 其他时段 3 个柜台	3 个柜台, 有时第三周调整为 4 个柜台	第二周 2 个柜台, 其余时段 3 个柜台	3 个柜台
周四	3 个柜台	3 个柜台, 有时第一周需要调整到 6 个柜台	3 个柜台	3 个柜台, 有时第三周调整为 4 个柜台	3 个柜台, 第四周 2 个柜台
周五	2 个柜台, 有时第二周调整为 4 个柜台, 第三周调整为 2 个柜台	高峰期为第二周 3 ~ 4 个柜台, 第一周 2 个柜台, 其余时段 3 个柜台	3 个柜台, 第三周 4 个柜台	3 个柜台, 有时第二周和第三周调整为 4 个柜台	3 个柜台, 第二周有时调整为 4 个柜台
周六	2 个柜台, 有时第二周和第三周调整为 3 ~ 4 个柜台	高峰期第二周需要 3 ~ 5 个柜台, 其余 2 个柜台, 有时第三周调整到 4 个柜台	第二周和第三周 3 ~ 4 个柜台, 第一周和第三周 2 个柜台	高峰期第二周 3 ~ 4 个柜台, 其余时段 2 个柜台	1 个柜台, 有时第一周调整为 2 个柜台
周日	2 个柜台, 有时第二周调整为 3 个柜台	高峰期为第二周, 3 ~ 4 个柜台, 第四周 2 个柜台, 其他时段 3 个柜台	3 个柜台, 有时第一周调整为 4 个柜台	2 个柜台, 有时第二周调整为 4 个柜台, 第四周调整为 3 个柜台	第一周和第四周 1 个柜台, 第二周和第三周 2 个柜台

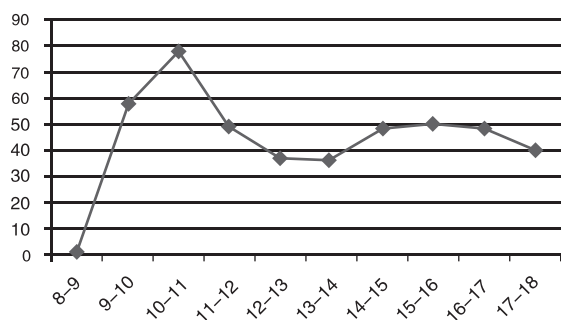


图1 网点各时段柜台平均交易量

该网点在一周内每天的平均交易情况如图2所示，高峰期在周一，低谷在周六。

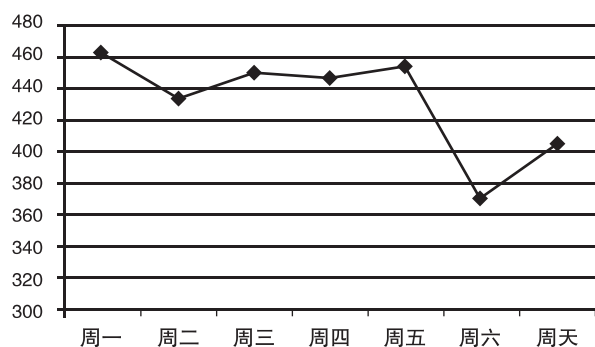


图2 网点一周内每天的柜台平均交易量

统计该网点2个月内每周的柜台交易量发现，其每月的高峰期出现在第三周，见图3。

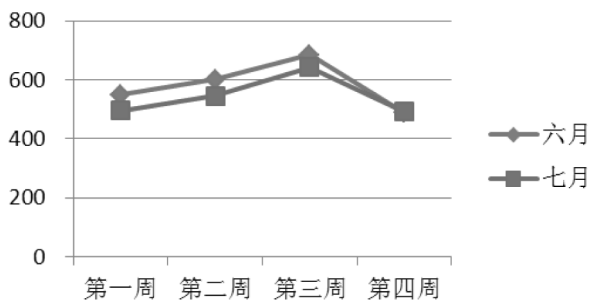


图3 网点月度每周柜台交易量

### 3 结论

本文从实际业务需求出发，综合考虑了客户的等待时间、网点各时段的交易量、网点开设柜台数量以及业务周期性等因素，结合该网点2个月各个时段的业务量以及柜面处理效率，应用M/M/C排队模型进行求解，并最终给出该网点的排班建议。排班表不仅考虑了每天不同时段的安排，而且考虑了每周不同天、每月不同周的周期性影响。本文以邮政金融业务管理部门提供的实际需求为驱动，以提高客户满意度和网点服务效率为目标，具有较强的实用价值。

## 浅议邮政营销的细节化

随着市场竞争的加剧，邮政储蓄营业窗口的营销服务模式日趋精准科学，同时也不断创新变化。营业员应根据客户的年龄、穿着、言谈举止等属性，把客户细分为年轻人、职场人士、时尚女性、家庭客户、中老年客户等，通过察言观色，准确了解客户，判断客户需求，再结合产品品种，有的放矢地开展营销，在提升客户质态的同时，也能提高邮政企业的服务水平。

### 1 营销工作必须坚持以客户为中心

窗口推行察言观色式的营销，即围绕客户做足文章，只有充分了解和认识客户，才能将合适的产品与客户需求挂钩。这种创新举措，就是以客户为营销工作的出发点，只有围绕这个宗旨推出各种举措，才能真正提升营销成效，达到客户与企业双赢的效果。

### 2 营销工作必须不断从细节中挖掘需求

细节服务是一种超常规的个性化服务，必须紧抓每个与客户接触的细节，提升细分用户的水平。察言观色是细节服务的很好体现。在客户言谈举止的细节中，仔细观察顾客的每种细微需求，通过察言、观色、分析、判断等，提高营销效果。细节服务无止境，加强和改进营销服务工作，必须从细节入手，通过细节上台阶，通过细节上水平，通过细节的改进，实现服务水平的提升。

### 3 营销工作必须提升营业员素质技能

察言观色的营销技能对营业员的素质提出了更高要求，即在短时间内，抓住客户的外表、言谈举止、销售情景等要素，分析客户性格、职业、喜好等，从而准确判断客户需求，提供恰到好处的方案。这种要求已远远超越了微笑和礼貌，更加注重营销服务的内涵。要提升服务，营业员除了具备精湛的专业知识，还应学习心理学、攻心术等拓展课程，准确把握客户心理，这样才能更好地服务客户，提升客户的消费感知。

(中国邮政集团公司江苏省灌云县分公司 文新)

### 参 考 文 献

- 1 孙本年. 银行排队模型及其在提高银行服务质量中的应用. 合肥工业大学硕士论文, 2007
- 2 潘向东. 银行排队系统服务效率问题研究. 技术经济与管理研究, 2009, 4
- 3 王兴贵, 焦争昌. 基于排队论的银行排队问题研究. 湘潭师范学院学报, 2008
- 4 曹爱民. 工商银行A支行营业网点窗口服务优化研究——基于银行排队问题视角. 昆明理工大学硕士论文, 2014

收稿日期: 2017-02-24

作者简介: 滕毅(1986~), 女, 江西南昌人, 博士, 工程师, 主要从事计算机仿真、数值计算、数据挖掘研究。