

# 异质顾客差异路由的客服组分组策略研究

陆伊萱, 戴 韬

东华大学旭日工商管理学院, 上海

收稿日期: 2023年12月2日; 录用日期: 2024年1月2日; 发布日期: 2024年1月10日

## 摘 要

本文考虑存在新老差异顾客的呼叫中心内, 构建差异路由并设置多技能异质客服, 研究在系统期望收益最优的目标下客服组的具体分组策略。研究表明, 在本文的应用场景设置和构建的仿真模型下, 依据具体的仿真参数设定可以得出最优的客服组分组策略即新老顾客服务队列的最优分配人数。这也有助于在实际应用中指导和改善呼叫中心对异质客服的培训计划, 应该更多地培训能为呼叫中心带来更多期望收益的客服组。

## 关键词

异质顾客, 差异路由, 顾客重复购买行为, 仿真分析

## Grouping Strategies for Customer Service Groups with Differential Routing of Heterogeneous Customers

Yidan Lu, Tao Dai

Glorious Sun School of Business and Management, Donghua University, Shanghai

Received: Dec. 2<sup>nd</sup>, 2023; accepted: Jan. 2<sup>nd</sup>, 2024; published: Jan. 10<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

In this paper, we consider the existence of new and old customer differences in the call centre, to build differentiated routing and set up multi-skilled heterogeneous customer service, and study the specific grouping strategy of customer service group under the goal of optimal system revenue expectation. The research shows that under the application scenario and the simulation model constructed in this paper, the optimal customer service grouping strategy can be derived based on the specific simulation parameter settings. This also helps to guide and improve the training plan

for heterogeneous customer service in call centers in practical applications, which should train more customer service groups that can bring more expected benefits to call centers.

## Keywords

Heterogeneous Customer, Differentiated Routing, Customer Repurchase Behavior, Simulation Analysis

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

近年来, 面对网络红人直播、个性化推荐等新型互联网销售手段所带来的呈现集中爆发形式的消费浪潮, 一些企业需要依靠呼叫中心来承担售前服务的功能, 从而更好地引导顾客消费的最终达成。呼叫中心在行使售前服务时, 不仅能将顾客的消费欲望转化为实际订单, 还能通过提供使顾客满意的呼叫服务来创造顾客的再次购买行为。在现在的企业竞争中, 获取一个新客户的成本越来越高。因此, 所有企业都非常重视老顾客的价值, 尤其是重视老顾客的重复购买行为以及对企业的忠诚度。老顾客的重复购买不仅能够提升企业的整体效益, 同时也能进一步增强品牌粘性。而品牌粘性不仅是对产品或品牌的忠诚度也包含了顾客在消费过程中的良性体验即客户服务满意度。而对于呼叫中心来说, 客户服务满意度肯定会受到全程座席服务的影响, 包括有用的信息、顺畅的沟通、超出预期的额外折扣等。

## 2. 文献综述

考虑顾客的重复购买行为也使得系统中拥有了异质类顾客, 此前有不少研究都立足于顾客的异质性视角下, 比如张鹤冰(2020) [1]等人就研究了在线顾客的感知价值以及感知质量对于顾客购买意愿的影响, 其重点是从顾客异质性的视角去探讨。而刘健(2022) [2]等人则是通过考虑顾客异质性, 将顾客进行分类从而针对不同属性的顾客的心理期望去进行服务定价策略的研究。此研究下, 虽然将顾客分为了普通顾客和优先权顾客, 但并未具体根据顾客属性来区分服务队列。姜涛(2023) [3]等人则研究了设置有服务优先权的差异化定价和不设置服务优先权的统一定价的两种服务机制, 并给予顾客服务机制的选择权。而在马宝妹(2022) [4]等人的文献中, 服务提供商根据顾客的不同属性提供了分类服务, 将队列分为普通顾客队列以及优先权顾客队列。除此之外, Armony (2004) [5]等人则在研究中为顾客提供了回呼选项, 此时他们将队列分为了提供实时延迟信息和延迟回呼这两种形式。以上的研究都在基于顾客异质性下对服务队列进行了分类, 根据顾客的不同属性或不同选择, 系统安排了两类服务队列去点对点的进行专有服务。这是对于路由结构的改变, 一般情况下, 会有以下几种解决方案: 其一, 是采用多技能客服即不区分服务队列, 不同属性的顾客随机进入任何一个处于空闲状态的服务队列, 而多技能客服也可以处理和面对这些不同属性的顾客; 其二, 是针对不同属性的顾客去区分服务队列, 相应服务队列的客服坐席只满足相应属性顾客的需求, 即设置异质类客服。本文则探讨研究第三种解决方案, 即结合前两者构建差异路由并设置多技能异质客服。面对这样的差异路由结构, 呼叫中心可以设置客服组, 并探讨每个客服组的最优人数。李春艳(2021) [6]等人就研究了某物流公司使用的多技能呼叫中心的每个客服组的人力需求和最优安排人数。只不过此研究的客服组服务的是不同时间段, 而本文要研究的是不同客服组去服务不同属性的顾客。

### 3. 模型建立

#### 3.1. 基本假设

首先, 考虑一家通过呼叫中心为顾客提供售前服务的公司, 期望通过提供使顾客满意的呼叫服务来创造顾客的重复购买行为, 从而增加系统的有效服务人数。因为有效服务人数的增加对于企业来说就是收益的增加, 这种收益包括将顾客消费欲望转化为最终销售的实际盈利, 也包括了顾客对企业的满意度、忠诚度等长期效益。而在本文的仿真算例中, 这种收益以系统收入代替, 即每增加一位有效服务顾客系统都会有一单位的收入。

假设当顾客到达系统时会收到系统关于排队信息的通告即延迟公告, 而根据 Yu (2019) [7]等人的研究可知, 顾客对延迟公告的满意度会影响顾客重复购买发生的概率。因此, 令  $c_i \in (0,1)$  且不同重复购买行为属性的具体定义见下表 1。

**Table 1.** Different repeat factors based on current service

**表 1.** 不同重复购买行为属性

$i$	是否经历等待	是否接受过服务	对公告是否满意	$c_i$
1	/	Yes	Yes	$c_1$
2	/	Yes	No	$c_2$
3	No	No	/	$c_3$
4	Yes	No	/	$c_4$

$c_1 > c_2; c_3 > c_4$

同时, 面对异质类顾客, 在差异路由下将服务队列分为新顾客服务队列以及老顾客服务队列, 并配备多技能异质客服。异质客服分为主要为新顾客服务的客服和主要为老顾客服务的客服, 而多技能的含义是为充分合理利用服务资源。当当前服务队列的客服有空闲时也可以接待另一属性的顾客, 但在服务速率上会有所不同。设定异质客服的属性为  $i$ , 顾客的属性为  $j$ , 而  $v_{ij}$  就表示异质客服  $i$  对顾客  $j$  的服务速率且服从随机的指数分布。具体说明及定义见下表 2。

**Table 2.** Heterogeneous agent service rate for customers with different attributes

**表 2.** 异质客服面对不同属性顾客的服务速率

$j$	顾客属性	异质客服服务速率	
		新顾客服务队列 ( $i = 1$ )	老顾客服务队列 ( $i = 2$ )
1	新顾客	$v_{11}$	$v_{21}$
2	接受过服务的老顾客	$v_{12}$	$v_{22}$
3	未接受过服务的老顾客(因放弃产生的)	$v_{13}$	$v_{23}$

$v_{11} > v_{22}; v_{12} = v_{21}; v_{13} = v_{23}$

其中, 假设新顾客的问题都比较类似且简单, 而接受过服务的老顾客会产生更多新奇的问题或需要了解的方向。同时, 假设在同质路由下服务坐席的平均服务时间为  $1/\mu = 90$  s。因此, 经过专门的培训之后, 假设  $v_{11}$  和  $v_{22}$  都会大于同质路由下的服务速率且  $v_{11} > v_{22}$ , 而  $v_{12}$  和  $v_{21}$  都会等于同质路由下的服务速率。此外, 顾客属性  $j = 3$  表示的是因中途放弃或直接放弃但仍产生了重复购买行为的老顾客, 对于此类顾客的服务, 两种类型的客服都是既熟悉又陌生。因此设定其服务速率  $v_{13}$  和  $v_{23}$  相等, 且都略大于同质路由下的服务速率。

### 3.2. 差异路由下模型的构建

基于对异质客服以及差异路由的基本假设, 构建了差异路由下模型的基本逻辑, 并设定对应的仿真参数值来构建仿真模型。

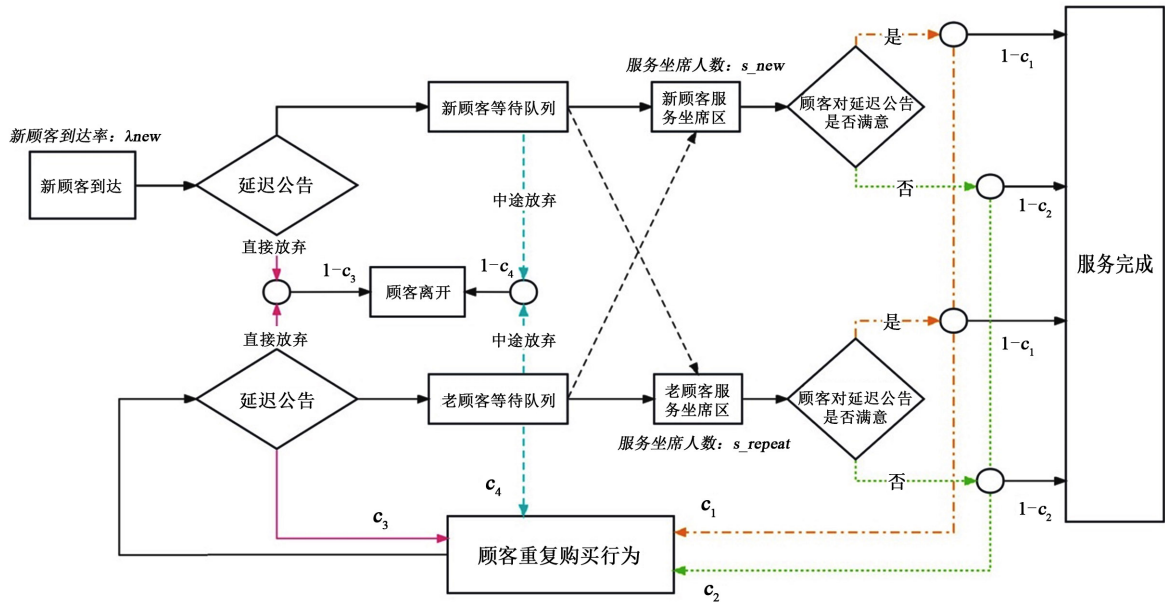


Figure 1. Queuing models with repeat customers under differential routing  
图 1. 差异路由下考虑顾客重复购买行为的排队模型

由图 1 可见, 差异路由下当新顾客可以进入服务坐席区时会被优先安排给新顾客服务队列。同样, 当老顾客可以进入服务坐席区时也会被优先安排至老顾客服务队列, 但是两个服务队列之间在其中一个有空闲时也可以接待另一属性的顾客。而对于仿真实验参数的具体设定见下表 3, 其中  $r$  指的是每增加一位有效服务顾客系统所增加的期望收入。

Table 3. Simulation experiments parameters setting under differential routing  
表 3. 差异路由下仿真实验参数设定

参数	具体设定
$s_{new}$	$s_{new} \in (0,10)$
$s_{repeat}$	$s_{repeat} \in (0,10)$
$v_{ij}$	$\frac{1}{v_{11}} = 70s; \frac{1}{v_{12}} = 90s; \frac{1}{v_{13}} = 85s$ $\frac{1}{v_{21}} = 90s; \frac{1}{v_{22}} = 80s; \frac{1}{v_{23}} = 85s$
$c_i$	$c_1 = 0.6, c_2 = 0.2, c_3 = 0.3, \text{ and } c_4 = 0.1$
$r$	$r = 10$

其中, 仿真平台为 Flexsim, 版本为 7.5, 由于在系统仿真中, 时间单位可自由选择, 因此模型参数选择方面不失一般性, 整体仿真为终态仿真。此外, 数据结果都是基于一定样本量(新顾客数量 = 1500 人)和足够长的仿真时间运行下仿真结果的均值。

#### 4. 差异路由下客服组的分组策略优化

通过改变新顾客的到达率, 区分了以下四种应用场景, 见表 4。

**Table 4.** Different application scenarios

**表 4.** 不同应用场景

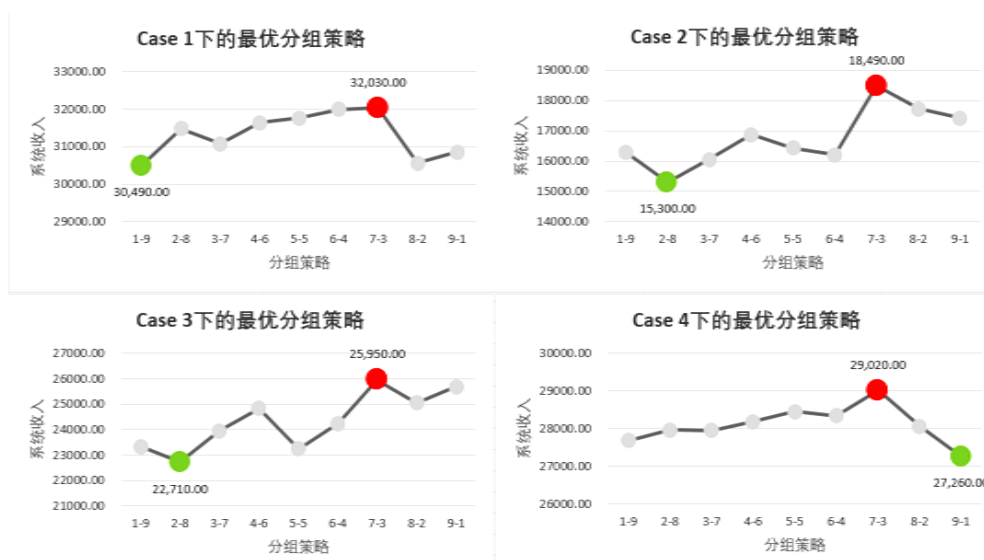
场景	系统负载	$\lambda_{new}$
Case 1	低	1/20
Case 2	高	1/9
Case 3	较高	1/14
Case 4	较低	1/17

同时, 既然区分了两种不同的服务队列以及异质客服, 那么必然也涉及到如何规划两个服务队列的分组, 以及每个客服组的人数。在本节中, 将讨论在各个应用场景下对客服组分组的规划, 因为在差异路由的模型中这关系到对异质客服的培训计划。在仿真算例中将系统内的总客服人数设定为 10 人, 因此对客服组的分组安排一共有 9 种, 具体定义见下表 5。

**Table 5.** Group policy for service groups under differential routing

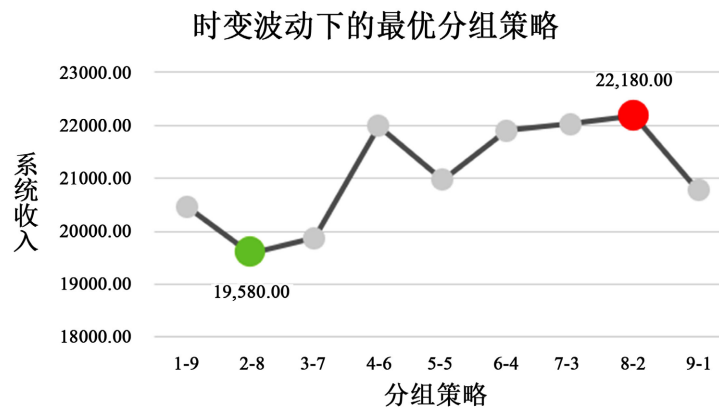
**表 5.** 差异路由下的客服组分组策略

分组策略	$s_{new}$	$s_{repeat}$
1-9	1	9
2-8	2	8
3-7	3	7
4-6	4	6
5-5	5	5
6-4	6	4
7-3	7	3
8-2	8	2
9-1	9	1



**Figure 2.** Optimal grouping policies under different application scenarios

**图 2.** 不同应用场景下的最优分组策略



**Figure 3.** Optimal grouping policies under time-varying fluctuation scenarios  
**图 3.** 时变波动情形下的最优分组策略

由图 2、图 3 可见, 研究表明在顾客到达率恒定但系统负载不同时对客服组进行分组, 最优的分组策略都是  $s_{new} = 7$  和  $s_{repeat} = 3$ 。但是在时变波动情形下, 分组策略有些许不同, 此时能使系统收入最高的分组策略是  $s_{new} = 8$  和  $s_{repeat} = 2$ 。但两者相似的是, 新顾客路由客服组的人数都远多于老顾客路由的客服组人数。这证明在本文的研究模型和场景中, 对于系统绩效最优这一目标来说, 应尽可能满足新顾客再尝试招揽更多老顾客。

## 5. 结语

在呼叫中心提供售前服务时, 为了提高售前服务的效率从而增加企业收益, 同时又考虑到面对的是异质顾客, 考虑将客服也做出相应的区分。因此本文通过构建差异路由的仿真模型来区分异质客服的服务队列, 并对异质客服接待异质性顾客的服务速率做了具体的区分。代入新顾客到达率不同的各个应用场景中, 研究在系统拥有异质顾客时, 差异路由下对客服组的最优分组策略。研究结果表明, 在本文构建的仿真模型中, 以系统期望收入最优为目标时确实产生了最优的客服组分组规划方案并且在不同系统负载的应用场景下都是一致的即 7-3 的分配策略。除了分析最优的分组策略, 研究结果也表明了安排过分极端的分组策略也将带来极差的系统绩效。从研究结果可以看出, 新顾客客服组的人数也并非越多越好, 7-3 的分组策略是在兼顾了维护老顾客需求的同时去尽量多的满足新顾客的需求。这不仅证明了在大多数情况下, 对于企业来说, 在对异质客服的培训计划中, 可以多培训主要为新顾客服务的客服。而对于主要为老顾客服务的客服来说, 培训计划的重点则不在于数量, 而应该培养更强的素质和应变能力从而进一步提升其服务速率。同时, 也进一步证明了该仿真模型的可行性, 有助于帮助企业代入自身的系统参数, 从而得到符合企业自身绩效目标的最优分组策略。

## 参考文献

- [1] 张鹤冰, 李春玲, 魏胜. 在线顾客感知质量、感知价值对购买意愿的影响——基于消费者异质性视角[J]. 企业经济, 2020(5): 113-121.
- [2] 刘健, 徐勇, 张珣, 申明磊, 刘思峰. 基于异质性顾客心理期望等待时间的优先权服务定价研究[J]. 中国管理科学, 2022, 30(1): 275-286.
- [3] 姜涛, 路兴政, 等. 异质性顾客视角下服务机制设计与定价策略研究[J]. 系统科学与数学, 2023, 43(11): 2918-2929.
- [4] 马宝妹, 刘思峰, 刘健. 基于普通顾客公平偏好的非垄断系统服务机制与定价研究[J/OL]. 中国管理科学: 1-11. <https://doi.org/10.16381/j.cnki.issn1003-207x.2021.2130>, 2024-01-03.

- 
- [5] Armony, M. and Maglaras, C. (2004) On Customer Contact Centers with a Call-Back Option: Customer Decisions, Routing Rules, and System Design. *Operation Research*, **52**, 271-292. <https://doi.org/10.1287/opre.1030.0088>
- [6] 李春艳, 吴伟. 物流公司呼叫中心人力需求问题研究[J]. *农村经济与科技*, 2021, 32(8): 136-139.
- [7] Yu, M., Chang, C., Zhao, Y. and Liu, Y. (2019) Announcing Delay Information to Improve Service in a Call Center with Repeat Customers. *IEEE Access*, **7**, 66281-66291. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2914484>