

控制与决策

Control and Decision

服务差异化背景下基于行为的定价策略

马东升, 宋华明, 黄甫

引用本文:

马东升, 宋华明, 黄甫. 服务差异化背景下基于行为的定价策略[J]. *控制与决策*, 2021, 36(7): 1754–1762.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.13195/j.kzyjc.2019.1147>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

基于Bertrand博弈的共享单车定价与投放联合策略研究

Joint pricing and launching strategy for bike-sharing enterprises based on Bertrand game

控制与决策. 2021, 36(7): 1786–1792 <https://doi.org/10.13195/j.kzyjc.2019.1638>

不同担保模式下考虑零售商公平关切的闭环供应链博弈模型

Game models of closed-loop supply chain under different warranty modes considering retailer's fairness concerns

控制与决策. 2021, 36(6): 1489–1498 <https://doi.org/10.13195/j.kzyjc.2019.1328>

需求波动下考虑乘运供应能力的网约车平台动态定价

Dynamic pricing for ride-hailing platform with demand fluctuation and supply capacity

控制与决策. 2021, 36(6): 1499–1508 <https://doi.org/10.13195/j.kzyjc.2019.0881>

联合定价下果农对零售商的选择与优化

Fruit-producer's strategy of selecting and optimizing retailers under joint-pricing

控制与决策. 2021, 36(3): 747–753 <https://doi.org/10.13195/j.kzyjc.2019.0564>

考虑定向能力的竞争性企业优惠券定向投放与定价策略

Strategy of targeted delivery and pricing for competitive corporate coupon with orientation capability

控制与决策. 2020, 35(12): 3035–3044 <https://doi.org/10.13195/j.kzyjc.2019.0356>

服务差异化背景下基于行为的定价策略

马东升, 宋华明[†], 黄甫

(南京理工大学 经济管理学院, 南京 210094)

摘要: 在竞争企业具有服务差异化的背景下, 研究一种定价歧视策略——基于行为的定价 (behavior-based pricing, BBP). 采用博弈论方法构建两周期动态定价模型, 通过价格和利润的对比分析进一步探讨服务水平差异化企业最优定价策略, 最后分析BBP与服务差异化的交互作用. 主要研究结论如下: 1) 服务差异化程度和相对服务成本两大因素交互影响着企业的最优定价策略. 具体地, 服务差异化程度较低(高)且相对服务成本较小(大)时, 竞争企业均不采用(采用)BBP; 服务差异化程度较低(高)但服务提升成本较大(小)时, 竞争企业存在混合战略纳什均衡, 双方有一定概率采用BBP. 2) 混合战略纳什均衡情形下, BBP导致的激烈价格竞争并不总是损害竞争双方的利润. 当服务差异化程度较低且服务提升成本较大时, 高服务水平企业反而能在这种价格竞争中实现利润增加. 3) 当服务差异化程度较高且相对服务成本较大时, BBP与服务差异化的交互作用能够实现服务差异化企业利润的帕累托改进, 实现双赢的局面.

关键词: 基于行为的定价; 服务差异化; 动态定价; 定价歧视; 战略顾客行为; 纳什均衡

中图分类号: F224; F274

文献标志码: A

DOI: 10.13195/j.kzyjc.2019.1147

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



引用格式: 马东升, 宋华明, 黄甫. 服务差异化背景下基于行为的定价策略[J]. 控制与决策, 2021, 36(7): 1754-1762.

Pricing strategy based on strategic customer behavior with service differentiation

MA Dong-sheng, SONG Hua-ming[†], HUANG Fu

(School of Economics and Management, Nanjing University of Science and Technology, Nanjing 210094, China)

Abstract: This paper studies a pricing discrimination strategy of competing firms with service differentiation-behavior-based pricing (BBP). We use game theory to construct a two-period dynamic pricing model. Through the comparative analysis of prices and profits, we explore firms' optimal pricing strategy. We analyze the interaction between BBP and service differentiation. Main conclusions are as follows: 1) Two major factors, service differentiation and relative service cost, interactively affect firms' optimal pricing strategy. Specifically, when the degree of service differentiation is low (high) and the relative service cost is small (large), competing firms don't adopt (or, adopt) BBP. When the degree of service differentiation is low (high) but the relative service cost is large (small), competing firms have mixed strategic Nash equilibrium, and both parties have a certain probability of adopting BBP. 2) In the case of mixed strategy Nash equilibrium, the fierce price competition caused by BBP does not always harm both competitors' profits. When the degree of service differentiation is low and the relative service cost is large, high-service-level firms can gain more profits. 3) When the degree of service differentiation is high and the relative service cost is relatively large, the interaction between BBP and service differentiation can realize the Pareto improvement of profits for competing firms and they can achieve a win-win situation.

Keywords: behavior-based pricing; service differentiation; dynamic pricing; price discrimination; strategic customer behavior; Nash equilibrium

0 引言

电子商务的发展强化了企业获取顾客信息的能力^[1]. 企业利用获得的顾客信息识别出新老顾客并

差别定价, 这种方式称为基于行为的定价 (behavior-based pricing, BBP)^[2]. BBP一般分为两种: 对老顾客优惠和对新顾客优惠. 针对老顾客的优惠比如会员

收稿日期: 2019-08-10; 修回日期: 2019-12-09.

基金项目: 国家自然科学基金项目 (71172105, 71571102); 江苏省普通高校研究生科研创新计划项目 (KYCX18_0485).

责任编辑: 唐万生.

[†]通讯作者. E-mail: huaming@njjust.edu.cn.

折扣等,是一种防守型策略,通过最大限度地留住老顾客获取利润。在商业实践早期,由于信息技术的局限性,企业往往只能通过会员卡等传统方式识别出老顾客,因而针对老顾客提供优惠券或价格折扣居多^[3-4]。近几年,随着移动电子商务的发展,市场竞争日趋激烈,各大企业都在利用移动电子商务的契机尽可能开拓市场。通过二维码、Wifi、APP等途径能够方便地跟踪和记录顾客购买情况,从而更加准确地识别出新顾客,因而针对新顾客采取优惠定价的进攻型策略变得更受青睐,也逐渐成为近几年BBP理论研究焦点^[5]。特别是在服务业,产品消费周期短,区域内竞争激烈,抢夺新顾客资源成为企业关注的重点。为此,企业推出形式多样的优惠活动,例如:7天连锁酒店新用户免费领取100元体验券,中国移动营业厅推出开学季新生优惠套餐,饿了么外卖平台推出新用户立减15元等等。

BBP与无歧视的动态定价方法^[6-8]相比,在利用“新顾客-低价格”赚取销量的同时,能够更最大限度地利用“老顾客-高价格”赚取利润,从而使得企业在折扣促销、拓展市场份额的同时弥补部分利润损失。然而BBP也是一把“双刃剑”,有时会加剧企业之间的价格竞争,反而使得竞争双方利润受损^[9]。因此,把握BBP的使用时机变得非常重要。

随着科技发展和生活水平的提高,产品的品质、服务升级成为满足顾客需求的必然趋势^[10-11]。例如,某些酒店投入重金装潢以提高酒店档次和旅客住宿质量;部分网吧升级为网咖,全面提高电脑配置、改善服务环境。这种服务升级形成了企业之间服务差异化的局面,对于高服务水平企业,如何吸引更多新顾客前来体验和消费是企业营销的关键。与此同时,未升级的低服务水平企业为弥补服务方面的竞争劣势,也会向新顾客提供优惠折扣。不仅如此,BBP使得企业不得不减少服务投入来应对激烈价格竞争。企业究竟应该专注于服务竞争,还是合理利用价格策略才能达到盈利目的?服务竞争与价格竞争的矛盾成为企业利弊权衡的难题和挑战。

与本文最为相关的研究主要有BBP和服务差异化两个方面:1)BBP的研究已有文献做了拓展。文献[12-13]研究发现,BBP容易加剧市场价格竞争,降低竞争双方的利润。但如果企业能够合理利用消费者的心理行为(如消费者公平关切^[14]、对经验产品的偏好^[15]等),则有可能提高利润。这实质是以牺牲消费者剩余为代价缓和了竞争企业之间的价格矛盾。零售企业甚至有动机与上游制造企业共享消费者信息,与制造商共同采用BBP进一步压榨消费者剩余,从而增加自身利润^[16]。然而,以牺牲消费者利益谋取短

期利润势必会减少顾客忠诚度^[17]。为避免这种悲剧发生,文献[18]提出了一种更好的做法,即竞争企业销售质量差异化产品,从而弱化价格竞争的影响。但文献[18]的研究聚焦于BBP对产品质量差异化的影响,没有考虑竞争企业的BBP策略选择行为。文献[19]研究了销售质量差异化产品的企业究竟应该优惠新顾客还是老顾客的问题,发现多数情形下竞争企业应该向新顾客优惠。文献[18-19]从产品垂直纵向差异的角度研究了BBP对企业利润的影响,本文则从企业横向的服务水平差异角度出发,探索服务差异化的企业BBP策略选择问题。2)“服务差异化”的概念主要指服务类企业投入资金改善服务环境(如店面装修升级)、升级产品的附加属性(如建立售后服务系统)等,服务成为一种特殊的产品附加值,而并非指服务人员的服务态度或产品口味特色等差异。因此,本文所指的服务差异化实质上体现并包含于产品差异化。文献[19]研究了销售差异化产品的企业并购决策,结果表明一定条件下并购有利于缓解渠道冲突,使得各方受益;文献[20]构建了生产质量差异化产品的双制造商与单一销售商的供应链模型,发现质量差异化可以最大化供应链收益。这些研究表明,质量差异化产品一定程度上能够缓解渠道冲突,产品间的价格竞争转向了质量和服务的竞争。此外,产品差异化还与其他情境因素产生交互影响,如产品渠道选择^[21]、产品组件的捆绑销售^[22-23]等。这些有关产品差异化的研究均考虑产品静态定价,假设后续产品价格不做调整。然而现实中,例如服装换季促销,企业往往根据上一期的销售情况调整下一期的价格。这种动态定价的广泛应用使得顾客更具战略性,他们会根据对产品的估价、整个销售周期内产品的价格路径等因素选择性购买,以使自身期望效用最大化^[24-25]。这些研究启发研究者关注服务差异化与产品差异化的异同,并考虑战略顾客行为,借助其模型方法进一步研究服务差异化与BBP之间的关联和影响。

综上所述,本文考虑战略顾客行为,针对服务水平差异化的竞争企业,提出3个主要研究问题:1)综合考虑顾客购买选择和竞争对手定价行为,企业分别如何确定产品定价?2)服务差异化的竞争企业分别如何做最优定价策略选择?3)服务差异化与BBP之间存在何种交互作用,这种交互作用如何影响竞争企业的利润水平?本文对此展开探讨,从理论角度进行深入剖析。

1 问题描述与基本假设

提供高服务水平 S_H 的企业H和低服务水平 s_L 的企业L位于Hotelling线性市场的0和1处,他们构

建服务系统需投入一定的服务成本,分别为 c_H 和 c_L . 顾客具有战略性且在线性市场中服从 $[0, 1]$ 均匀分布,影响顾客前去企业H(L)消费的主要因素有:1) 顾客购买产品获得的基本价值 v ; 2) 顾客前往企业H(L)的距离 $x(1-x)$; 3) 顾客购买产品H(L)的价格 $p^H(p^L)$; 4) 企业的服务水平 $s_H(s_L)$. 这4类因素导致位于 x 处的顾客以价格 p^H 从企业H处购买获得的效用为 $U_H = v - tx - p^H + s_H$, 从企业L处购买获得的效用为 $U_L = v - t(1-x) - p^L + s_L$. 销售一共分为 t_1, t_2 两个周期,每个企业有两种定价策略可供选择:针对新老顾客差别定价 (behavior-based pricing, BBP) 或者对所有顾客统一定价 (uniform pricing, UP). 相应地,共有4种可能的竞争情境 {UU, BB, BU, UB}, 具体分别是:企业L和企业H均采用UP; 企业L和企业H均采用BBP; 企业L采用BBP,企业H采用UP; 企业L采用UP,企业H采用BBP. 企业H和L将以两周期利润最大化为目标,在不同的竞争情境下分别决策产品的最优定价. 顾客将综合考虑竞争企业在两个销售周期给出的产品价格,根据期望效用最大化原则,决策每个周期去哪家企业购买产品.

为了便于聚焦分析关键变量的影响,同时简化建模和求解复杂性,本文基本假设和模型处理如下:1) 类似于文献 [14, 16, 18], 设产品价值 v 足够大,即满足市场需求全覆盖; 产品的生产成本设为0. 2) 由于单位旅行成本 t 不影响本文基本结论,不失一

般性地,同文献 [17], 取 $t = 1$. 3) 把低服务水平企业作为对比标杆,不妨设其服务水平和成本分别为 $s_L = 0, c_L = 0$. 令 $s = s_H - s_L$ 表示高服务水平与低服务水平企业间的服务差异; $c = c_H - c_L$ 表示相对服务成本,相对服务成本满足 $c \leq c_1(s) = \frac{s^2 + 6s}{18}$, 以确保企业提升服务后的收益大于成本.

2 模型构建与求解

2.1 两周期UP模型

作为对比标杆,首先构建不采用BBP时的两周期统一定价模型. 由于两个企业在 t_1 期决策价格后, t_2 期不再根据消费者类型采取差别定价,这两个周期的博弈过程和结果是相同的. 以 t_1 期为例,设 x_1 为消费者效用无差别点,即顾客 x_1 去企业H和企业L的效用相等 ($v - x_1 - p_1^H + s = v - (1 - x_1) - p_1^L$), 从而可得 $x_1 = \frac{p_1^L - p_1^H + s + 1}{2}$. 企业H的需求为 x_1 , 企业L的需求为 $1 - x_1$. 企业H和L的利润函数为 $\pi_1^H = p_1^H x_1 - c, \pi_1^L = p_1^L (1 - x_1)$, 分别对 p_1^H 和 p_1^L 求偏导并令一阶函数式为0,求得最优价格为 $p_1^H = \frac{3+s}{3}, p_1^L = \frac{3-s}{3}$, 将求得的价格反代入利润表达式,可得第1周期企业H和L的利润. 第2周期的均衡价格、利润与第1周期相同,两周期的定价与总利润见命题1.

命题1 在 {UU, BB, BU, UB} 4种竞争情境下, 服务差异化企业H和L存在唯一的均衡价格与利润, 具体内容见表1.

表1 企业L和企业H的均衡利润与价格

| | UU | BB | BU | UB |
|-------------|-----------------------------|---|--|---|
| π^L | $\frac{1}{9}(-3+s)^2$ | $\frac{17}{18} + \frac{1}{384}s(-208+45s)$ | $\frac{31}{48} - \frac{71s}{138} + \frac{62s^2}{529}$ | $\frac{17}{24} - \frac{37s}{69} + \frac{63s^2}{529}$ |
| π^H | $\frac{1}{9}(-18c+(3+s)^2)$ | $\frac{17}{18} - c + \frac{1}{384}s(208+45s)$ | $\frac{17}{24} - c + \frac{37s}{69} + \frac{63s^2}{529}$ | $\frac{31}{48} - c + \frac{71s}{138} + \frac{62s^2}{529}$ |
| p_1^L | $\frac{3-s}{3}$ | $\frac{16-3s}{12}$ | $\frac{46-18s}{69}$ | $\frac{253-84s}{276}$ |
| p_1^H | $\frac{3+s}{3}$ | $\frac{16+3s}{12}$ | $\frac{253+84s}{276}$ | $\frac{18s+46}{69}$ |
| p_{old}^L | $\frac{3-s}{3}$ | $\frac{16-9s}{24}$ | $\frac{69-32s}{92}$ | $\frac{23-14s}{46}$ |
| p_{new}^L | $\frac{3-s}{3}$ | $\frac{4-3s}{12}$ | $\frac{23-24s}{92}$ | $\frac{23-14s}{46}$ |
| p_{old}^H | $\frac{3+s}{3}$ | $\frac{16+9s}{24}$ | $\frac{23+14s}{46}$ | $\frac{69+32s}{92}$ |
| p_{new}^H | $\frac{3+s}{3}$ | $\frac{16-9s}{12}$ | $\frac{23+14s}{46}$ | $\frac{23+24s}{92}$ |

2.2 两周期BBP模型

2.2.1 企业L和企业H均采用BBP

下面构建企业H和企业L均采用BBP时的两周期动态定价模型.

在 t_1 期,企业H和企业L分别决策产品价格 p_1^H 和 p_1^L , 顾客观测到价格后,有 x_1 的顾客将选择去企业

H消费,而 $1 - x_1$ 的顾客去企业L消费, x_1 为 t_1 期的消费者效用无差别点.

在 t_2 期开始,企业H和企业L通过 t_1 期的消费情况识别出顾客类型,分别针对各自的新老顾客采取差别定价,其中对老顾客的价格分别为 p_{old}^H, p_{old}^L , 对新顾客的优惠价格分别为 p_{new}^H, p_{new}^L . 顾客观测到两个

企业提供的价格后, 决定是否继续消费或者转去另一家消费. 通过 $v - x_H - p_{old}^H + s = v - (1 - x_H) - p_{new}^L$ 和 $v - (1 - x_L) - p_{old}^L = v - x_L - p_{new}^H + s$ 可得在 t_2 期顾客继续去企业H的消费者无差别效用点为 $x_H = \frac{p_{new}^L - p_{old}^H + s + 1}{2}$, 去企业L的消费者无差别效用点为 $x_L = \frac{p_{old}^L - p_{new}^H + s + 1}{2}$.

如图1所示, 位于 $[0, x_H]$ 上的顾客在 t_1 期去企业H后, 在 t_2 期将选择继续去企业H消费; 而位于 $[x_H, x_1]$ 的顾客在 t_1 期去企业H后, t_2 期受到企业L提供的优惠价格 p_{new}^L 吸引, 从而转移购买产品L; 同理, 位于 $[x_1, x_L]$ 的顾客在 t_1 期购买产品L后, t_2 期受到企业H提供的优惠价格 p_{new}^H 吸引, 从而转移购买产品H; 位于 $[x_L, 1]$ 的顾客在 t_1 期购买产品L后, 在 t_2 期依旧选择购买产品L.

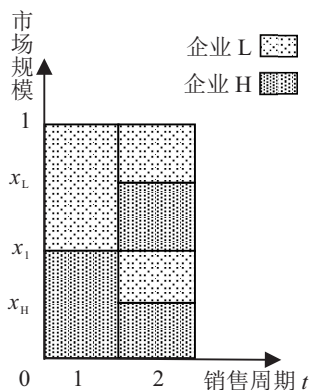


图1 产品的市场份额细分

采用逆向归纳法求解, 首先关注 t_2 期的博弈过程. 企业H和企业L在 t_2 期的利润函数为

$$\pi_2^H = p_{old}^H x_H + p_{new}^H (x_L - x_1), \tag{1}$$

$$\pi_2^L = p_{old}^L (1 - x_L) + p_{new}^L (x_1 - x_H). \tag{2}$$

通过利润函数对价格求偏导, 可得 t_2 期最优价格 $p_{old}^H, p_{new}^H, p_{old}^L, p_{new}^L$, 接下来转至 t_1 期. 根据期望效用最大化原则, 位于 x_1 的顾客“在第 t_1 期购买产品H, 而第 t_2 期转向购买产品L的期望效用”应等于“在第 t_1 期购买产品L, 而第 t_2 期转向购买产品H的期望效用”, 因此可以得到 $v - x_1 - p_1^H + s + v - (1 - x_1) - p_{new}^L = v - (1 - x_1) - p_1^L + v - x_1 - p_{new}^H + s$, 将 $p_{old}^L, p_{new}^L, p_{old}^H, p_{new}^H$ 代入化简可求得

$$x_1 = \frac{2s + s - 3(p_1^H - p_1^L)}{8}.$$

企业H和企业L在 t_1 期的利润函数分别为

$$\pi_1^H = p_1^H x_1 + \pi_2^H - c, \tag{3}$$

$$\pi_1^L = p_1^L (1 - x_1) + \pi_2^L. \tag{4}$$

利润函数 π_1^H, π_1^L 分别对 p_1^H 和 p_1^L 求偏导, 联立可

解得 t_1 期最优价格, 均衡利润和价格见命题1.

下面给出命题1的证明.

证明 BBP情形下3种模型BB、BU、UB具有相似性, 以BB模型为例进行证明, 其余两个模型的详细证明过程不再细述. 针对BB模型采用逆向归纳法求解, 首先看 t_2 期的博弈. 由于 $\frac{\partial^2 \pi_2^H}{\partial^2 p_{old}^H}, \frac{\partial^2 \pi_2^H}{\partial^2 p_{new}^H}, \frac{\partial^2 \pi_2^L}{\partial^2 p_{old}^L}, \frac{\partial^2 \pi_2^L}{\partial^2 p_{new}^L} < 0$ 均成立, 通过式(1)和(2)的利润函数 π_2^H, π_2^L 分别对 $p_{old}^H, p_{new}^H, p_{old}^L, p_{new}^L$ 求偏导, 并且令其为0. 联立可解得 $p_{old}^H = \frac{1}{3}(s + 1 + 2x_1), p_{new}^H = \frac{1}{3}(s + 3 - 4x_1), p_{old}^L = \frac{1}{3}(3 - s - 2x_1), p_{new}^L = \frac{1}{3}(4x_1 - 1)$. 由于 x_1 为 t_1 期消费者效用无差别点, 可以得到 $v - x_1 - p_1^H + s + v - (1 - x_1) - p_{new}^L = v - (1 - x_1) - p_1^L + v - x_1 - p_{new}^H + s$, 将 $p_{old}^L, p_{new}^L, p_{old}^H, p_{new}^H$ 代入化简可求得 $x_1 = \frac{2s + 4 - 3(p_1^H - p_1^L)}{8}$. 接着回归到 t_1 期的博弈. 由于 $\frac{\partial^2 \pi_1^H}{\partial^2 p_1^H}, \frac{\partial^2 \pi_1^L}{\partial^2 p_1^L} < 0$ 均成立, 式(3)和(4)利润函数 π_1^H, π_1^L 分别对 p_1^H 和 p_1^L 求偏导, 并且令其为0. 联立可解得 t_1 期最优价格, 代入利润函数表达式即可求得各自最优利润. □

2.2.2 企业L采用BBP, 企业H采用UP

下面建立企业L采用BBP、企业H采用UP时的两阶段动态定价模型. 通过 t_1 期识别出消费者类型后, 在 t_2 期企业L将针对新老顾客差别定价, 而企业H将对所有顾客制定统一价格. 本节市场细分与2.2.1节类似, 区别之处在于: 在 t_2 期企业H针对新老顾客统一定价, 产品价格设为 p_2^H , 而企业L依然针对新老顾客采取差别定价 p_{old}^L, p_{new}^L . 顾客观测到 t_2 期价格后, 决定是否继续购买原产品. 通过 $v - (1 - x_H) - p_{old}^L = v - x_H - p_2^H + s$ 可得 t_2 期消费者去企业H的效用无差别点 $x_H = \frac{p_{new}^L - p_2^H + s + 1}{2}$; 通过 $v - x_L - p_2^H + s = v - (1 - x_L) - p_{new}^L$ 可得 t_2 期消费者去企业L的无差别效用点 $x_L = \frac{p_{old}^L - p_2^H + s + 1}{2}$.

博弈过程与2.2.1节类似, 均衡定价和利润见命题1. 重复流程和证明不再细述, 不同之处在于 t_2 期企业H和企业L的利润函数变为

$$\pi_2^H = p_2^H (x_H + x^L - x_1), \tag{5}$$

$$\pi_2^L = p_{old}^L (1 - x_L) + p_{new}^L (x_1 - x_H). \tag{6}$$

2.2.3 企业L采用UP, 企业H采用BBP

市场细分与2.2.1相同, 构建企业H采用BBP时的两阶段动态定价博弈模型. 决策流程的不同之处在于: 在 t_2 期企业L将对所有顾客制定统一定价 p_2^L ,

而企业H针对新老顾客差别定价 p_{old}^H, p_{new}^H . 通过 $v - (1 - x_H) - p_2^L = v - x_H - p_{new}^H + s, v - x_L - p_{old}^H + s = v - (1 - x_L) - p_2^L$, 可得 t_2 期消费者效用无差别点分别为 $x_H = \frac{p_2^L - p_{old}^H + s + 1}{2}, x_L = \frac{p_2^L - p_{new}^H + s + 1}{2}$.

博弈过程与2.2.1节类似, 均衡定价和利润见命题1. 重复流程和证明不再细述, 不同之处在于 t_2 期企业H和企业L的利润函数分别变为

$$\pi_2^H = p_{old}^H x_H + p_{new}^H (x_L - x_1), \quad (7)$$

$$\pi_2^L = p_2^L (1 - x_L + x_1 - x_H). \quad (8)$$

3 企业最优定价策略

命题1回答了本文研究的第1个问题, 即两个服务差异化企业在4种不同定价策略对抗 (UU, BB, BU, BP) 情形下, 如何确定最优定价及利润. 进一步地, 通过这4种定价决策下的利润对比分析, 服务差异化企业双方应如何选择各自的最优定价策略 (采用BBP或者UP)? 这是本节要解决的第2个研究问题.

在现实中, 两个服务差异化企业在做定价策略选择时, 形成非合作的完全信息静态博弈. 为了逐步探讨服务差异化如何影响企业最优定价策略选择, 首先从最基本的情形进行分析. 当不存在服务差异时, 即 $s = c = 0$, 此时的纳什博弈收益矩阵如表2所示.

表2 提供相同服务水平时企业H和L的收益矩阵

| 企业L | 企业H | |
|-----|----------------------------------|----------------------------------|
| | BBP | UP |
| BBP | $(\frac{17}{18}, \frac{17}{18})$ | $(\frac{31}{48}, \frac{17}{24})$ |
| UP | $(\frac{17}{24}, \frac{31}{48})$ | (1, 1) |

纳什博弈存在两个纯策略均衡解: (BBP, BBP) 和 (UP, UP), 由于 (UP, UP) 对应的双方收益均大于 (BBP, BBP), 当无服务水平差异时, 两个企业的最佳选择是都采用UP策略. 在这种竞争双方无明显差异、势均力敌的情况下, BBP是一种“损人不利己”的定价手段, 往往会使得双方在争夺顾客过程中利润均受损, 因此理性的企业都会选择UP, 获得利润均为1, 可得推论1如下.

推论1 竞争企业无服务差异化情形下, 双方最优定价策略为 (UP, UP), 获得最优利润为 $\pi^H = \pi^L = 1$.

当竞争双方存在服务差异后, 如果双方依然选择UP策略, 则低服务水平企业L利润减少 $(1 \rightarrow \frac{1}{9}(-3 + s)^2)$, 而高服务水平企业H的利润在适

当情形下 $(c \leq c_1(s) = \frac{s^2 + 6s}{18})$ 能够得以提高 $(1 \rightarrow \frac{1}{9}(3 + s)^2 - 2c)$. 这导致服务竞争中处于劣势的企业L具备采用BBP的动机, 企图通过价格手段增强自身竞争能力, 而企业H也被迫利用BBP进行价格对抗. 因此, 在服务差异化情形下, 双方将如何做定价策略选择? 有何依据?

为了表述得更加清晰, 将竞争企业的利润函数值用下表的利润符号表示.

表3 完全信息静态博弈下企业H和L的收益矩阵

| 企业L | 企业H | |
|-----|----------------------------|----------------------------|
| | BBP | UP |
| BBP | (π_L^{BB}, π_H^{BB}) | (π_L^{BU}, π_H^{BU}) |
| UP | (π_L^{UB}, π_H^{UB}) | (π_L^{UU}, π_H^{UU}) |

首先给出性质1, 方便后续命题的证明.

性质1 如果企业L选择BBP(或UP), 则企业H的最优反应策略也是BBP(或UP); 反之, 如果企业H选择BBP(或UP), 则企业L的最优反应策略也是BBP(或UP).

证明 当企业L选择BBP时, 由于 $c \leq c_1(s) = \frac{s^2 + 6s}{18}$, 可得 $\pi_H^{BB} > \pi_H^{BU}$, 企业H也会倾向于选择BBP; 同理, 如果企业L选择UP, 则由 $c \leq c_1(s)$ 可得 $\pi_H^{UB} < \pi_H^{UU}$, 企业H也会倾向于选择UP, 因此企业H的最优反应策略总是跟随企业L. 反之, 当企业H选择BBP时, 由于 $\pi_L^{BB} > \pi_L^{UB}$, 企业L也会倾向于选择BBP; 当企业H选择UP时, 由于 $\pi_L^{BU} < \pi_L^{UU}$, 企业L也会倾向于选择UP, 因此企业L的最优反应策略总是跟随企业H. □

命题2 当 $\{0 < c < \min(c_1(s), c_2(s)), 0 < s < s_1^*\}$ 时, 企业L和企业H均采用UP; 当 $\{c_2(s) < c < c_1(s), s_2^* < s < 1\}$ 时, 企业L和企业H均采用BBP; 当 $\{c_2(s) < c < c_1(s), s_1^* < s < s_2^*\}$ 或 $\{0 < c < c_2(s), s_2^* < s < 1\}$ 时, 企业L有 p_a 的概率采用BBP, 有 $1 - p_a$ 的概率采用UP, 而企业H有 p_b 的概率采用BBP, 有 $1 - p_b$ 的概率采用UP.

证明 由性质1可得, (BBP, BBP) 和 (UP, UP) 是两个纯策略纳什均衡解. 当 $0 < c < \min(c_1(s) = \frac{s^2 + 6s}{18}, c_2(s) = \frac{64 + 144s - 7s^2}{1152})$, $0 < s < s_1^* = 0.25$ 时, 由于此时 $\pi^{UU} > \pi_L^{BB}$ 且 $\pi_H^{UU} > \pi_H^{BB}$, (UP, UP) 总是优于 (BBP, BBP), 博弈存在占优均衡 (UP, UP), 即企业H和企业L均采用统一定价策略. 同理, 当 $c_2(s) < c < c_1(s), 0.79 = s_2^* < s < 1$ 时, 由于此时 $\pi_L^{UU} < \pi_L^{BB}$ 且 $\pi_H^{UU} < \pi_H^{BB}$, (BBP, BBP) 总是优于

(UP, UP), 博弈存在占优均衡(BBP, BBP), 即企业H和企业L均采用BBP策略. 当 $c_2(s) < c < c_1(s)$, $s_1^* < s < s_2^*$ 或 $0 < c < c_2(s)$, $s_2^* < s < 1$ 时, 此时 $\pi_L^{UU} > \pi_L^{BB}$, $\pi_H^{UU} < \pi_H^{BB}$ 或 $\pi_L^{UU} < \pi_L^{BB}$, $\pi_H^{UU} > \pi_H^{BB}$, 两个纯策略解不存在占优情形, 根据奇数定理(oddness theorem)可知, 这种情形下存在混合战略纳什均衡(MNE). 设企业L有 p_a 的概率选择BBP, $1 - p_a$ 的概率选择UP; 企业H有 p_b 的概率选择BBP, 有 $1 - p_b$ 的概率选择UP. 企业L和企业H的期望利润如下:

$$\pi_L^* = a[b\pi_L^{BB} + (1 - b)\pi_L^{BU}] + (1 - a)[b\pi_L^{UB} + (1 - b)\pi_L^{UU}], \quad (9)$$

$$\pi_H^* = b[a\pi_H^{BB} + (1 - a)\pi_H^{UB}] + (1 - b)[a\pi_H^{BU} + (1 - a)\pi_H^{UU}]. \quad (10)$$

通过式(9)和(10)分别对 a 和 b 求偏导并令一阶导数式为0, 可以求得

$$p_a = \frac{8(26\,979 - 76\,176c + 11\,592s - 464s^2)}{359\,720 - 609\,408c + 96\,048s - 4\,873s^2},$$

$$p_b = \frac{8(26\,979 - 11\,592s - 464s^2)}{359\,720 - 96\,048s - 4\,873s^2}. \quad \square$$

用图2形象地表示命题2给出的两个企业最优定价策略选择.

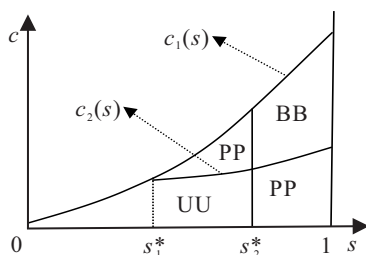


图2 服务差异化企业双方的最优定价策略选择

在图2中: $c > c_1(s)$ 部分的区域表示由于服务提升成本过高, 企业H提升服务后利润反而下降, 因此没有服务差异化的意愿; PP表示双方均存在一定概率选择BBP或UP. 由前文分析可知, 竞争企业不存在服务差异化时, 双方的最优选择均为UP策略. $c < c_1(s)$ 区域表示存在服务差异的可行区域. 当两个企业服务差异不大并且相对服务成本较小时: 对企业L而言, 价格竞争(采用BBP)导致的利润损失将高于服务竞争(服务差异化)导致的利润损失, 因此企业L不愿意采用BBP; 对企业H而言, 已然从服务差异化中获利, 也不会采用BBP, 以免引起不必要的价格战. 而当两个企业的服务差异和相对服务成本较大时: 对企业L而言, 服务竞争(服务差异化)导致的利润损失占据主要地位, 因此将通过价格竞争(采用BBP)弥补部分利润损失; 对企业H而言, 则不得不

采用BBP进行对抗, 防止顾客流失带来利润损失. 当服务差异较小(大)、相对服务成本较大(小)时, 其中一方在服务竞争中占据绝对有利地位, 不再有纯策略纳什均衡出现, 一方的定价策略必然会伤害另一方的利润. 这种情形下只存在混合战略纳什均衡, 竞争双方将根据对手的反应, 均有一定的概率选择某种定价策略.

命题2不仅可以作为定价策略选择的理论依据, 同时也给予管理者有意义的管理启示: 企业独自采用BBP并非有利可图. 当企业能够比竞争对手获取更多的顾客信息从而独自采用BBP时, 与直觉相反, 这种定价优势在损害竞争对手的同时也会损害自身利润. 这是因为竞争对手清楚地知道自己在第2销售周期的定价劣势, 因此会增加第1周期的竞争强度, 以期减少利润损失. 这种做法使得采用BBP的企业大大降低了第1周期的盈利能力, 虽然能在第2周期获得更多的市场份额, 但是争夺新顾客的利润增加无法弥补第1周期激烈价格竞争带来的利润损失, 因此企业独自采用BBP反而会导致两败俱伤的场面.

4 服务差异化与BBP的交互作用

上节阐述了在服务差异化情形下, 竞争企业如何做定价策略选择. 服务差异化影响了企业的定价策略, 使得竞争企业从“无差异化情形下均采用UP策略”转向了命题2所展示的更为复杂的策略组合. 企业的定价策略改变又会影响服务差异化情形下的最优利润, 因此本节将分析服务差异化和BBP交互作用对竞争双方的利润产生何种影响.

首先分析服务差异化对双方利润的影响. 当企业提升服务水平与竞争对手形成服务差异化情形后, 该企业可以从提升服务中获利, 这导致了处于服务劣势的竞争对手利润减少. 因此, 服务差异化有利于提升高服务水平的企业而损害低服务水平企业的利润. 这种博弈结果顺应了当前社会发展趋势, 导致越来越多的企业都在能力范围内逐步提高服务水平, 符合当前的政策导向和群众需求. 但是, 对于目前缺乏升级服务能力企业(比如地理位置局限、资金有限、企业规模和能力等限制), 为了弥补服务劣势带来的利润损失, 将借助BBP增强自己的盈利能力. BBP是一把双刃剑, 在扩大需求的同时, 导致企业之间争夺顾客从而加剧价格竞争. BBP的引入使得高服务水平企业和低服务水平企业出现了命题2的策略选择局面. 这种情况下, 低服务水平企业真的能够利用BBP弥补服务损失? 高服务水平企业会因为BBP导

致利润减少吗?

为了表述简洁,令 $c_1(s) = \frac{s^2 + 6s}{18}$, $c_2(s) = \frac{64 + 144s - 7s^2}{1152}$, $c_3(s) = \frac{-64 + 624s + 135s^2}{1152}$; $s_1^* = 0.25$, $s_2^* = 0.79$. 本文给出命题3和命题4.

命题3 对于企业L,当 $\{c_2(s) < c < c_1(s), s_2^* < s < 1\}$ 时, **BBP** 能够弥补服务差异带来的部分利润损失; 但当 $\{c_2(s) < c < c_1(s), s_1^* < s < s_2^*\}$ 或 $\{0 < c < c_2(s), s_2^* < s < 1\}$ 时, **BBP** 会造成激烈的价格竞争导致利润进一步下降.

证明 存在服务差异情形下,企业L若不采用 **BBP**,则由性质1可知企业H也不采用 **BBP**,此时企业L获得的利润为 π_L^{UU} . 当企业L采用 **BBP** 后,由性质1可知企业H也将采用 **BBP** 应对,此时企业L获得的利润为 π_L^{BB} . 当满足 $c_2(s) < c < c_1(s), s_2^* < s < 1$ 时,可得 $\pi_L^{BB} - \pi_L^{UU} > 0$. 因此企业L采用 **BBP** 获得的利润大于不采用 **BBP** 时的利润. 当满足 $c_2(s) < c < c_1(s), s_1^* < s < s_2^*$ 或 $0 < c < c_2(s), s_2^* < s < 1$ 时,双方形成混合战略纳什均衡. 将 $\frac{8(26979 - 76176c + 11592s - 464s^2)}{359720 - 609408c + 96048s - 4873s^2}$, $p_b = \frac{8(26979 - 11592s - 464s^2)}{359720 - 96048s - 4873s^2}$ 代入式(9),可求得混合战略纳什均衡下企业L的期望利润为

$$\pi_L^* = (-1412917209 + s(1336228608 + s(-427715015 + 3s(13723870 + 906291s)))) / (4761(-359720 + s(96048 + 4873s))).$$

由于 $\pi_L^* - \pi_L^{UU} < 0$,可知此时企业L采用 **BBP** 导致混合战略均衡下利润减少. □

命题4 对于企业H,当 $\{\max(c_2(s), c_3(s)) < c < c_1(s), s_1^* < s < s_2^*\}$ 或 $\{c_2(s) < c < c_1(s), s_2^* < s < 1\}$ 时,采用 **BBP** 能够进一步增加利润; 但当 $\{c_2(s) < c < c_3(s), s_3^* < s < s_2^*\}$ 或 $\{0 < c < c_2(s), s_2^* < s < 1\}$ 时, **BBP** 会导致企业H利润减少.

证明 在满足 $c_2(s) < c < c_1(s), s_2^* < s < 1$ 时,企业H和企业L均采用 **BBP**,此时 $\pi_L^{BB} - \pi_L^{UU} > 0$,故采用 **BBP** 能够增加服务差异化情形下企业H的利润; 在满足 $\max\left(c_2(s), c_3(s) = \frac{-64 + 624s + 135s^2}{1152}\right) < c < c_1(s), s_1^* < s < s_2^*$ 时,通过式(10)可求得混合战略纳什均衡下企业H的期望利润为

$$\pi_H^* = (-2518569(561 + 8c(-221 + 144c)) + 1168032(-1144 + 1737c)s + 3703(-115505 + 85554c)s^2 -$$

$$41171610s^3 + 2718873s^4) / (4761(-359720 + 609408c + s(-96048 + 4873s))).$$

此时 $\pi_H^* - \pi_H^{UU} > 0$,可知 **BBP** 使得企业H混合战略均衡下利润增加. 但当 $c_2(s) < c < c_3(s), s_3^* < s < s_2^*$ 或 $0 < c < c_2(s), s_2^* < s < 1$ 时,由于 $\pi_H^* - \pi_H^{UU} < 0$,此时 **BBP** 使得企业H利润减少. □

为了形象地表明命题3和命题4所表述的 **BBP** 如何影响企业L和企业H的利润增减,用图3中“↑”“↓”“-”分别表示利润升高、下降和不变,例如(↓,↑)表示该决策区域内 **BBP** 使得企业L的利润减少,企业H的利润增加.

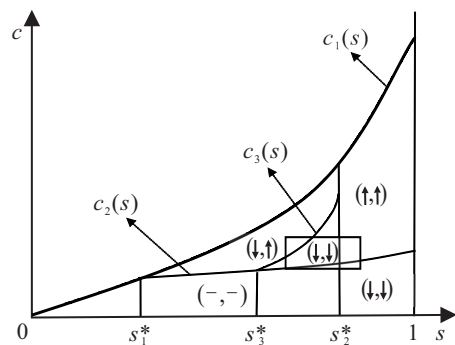


图3 服务差异化情形下 **BBP** 对企业L和企业H的利润影响

从图3中不难看出:当相对服务成本较小且服务差异程度不大时 ($0 < c < \min(c_1(s), c_2(s)), 0 < s < s_1^*$),两个企业最优的选择都是不采用 **BBP**,此时仅有服务差异化这一个因素影响双方利润, **BBP** 不会改变利润增减; 当相对服务成本较大且服务差异程度较高时 ($c_2(s) < c < c_1(s), s_2^* < s < 1$), **BBP** 能够帮助低服务水平企业提高利润,弥补部分由服务差异造成的利润损失(但总利润仍然降低),同时高服务水平企业在 **BBP** 和服务差异化的双重作用下利润也得到了提高,因此在这个条件下, **BBP** 使得服务差异化的两个企业利润得到了帕累托改进,实现了共赢. 在其他区域内,竞争双方形成混合战略纳什均衡情形, **BBP** 与服务差异的交互作用使得双方利润此消彼长,造成无法调和的竞争态势,此时 **BBP** 反而会使得双方利润均降低. 值得注意的是,当相对服务成本较大时 ($\max(c_2(s), c_3(s)) < c < c_1(s), s_1^* < s < s_2^*$),高服务水平企业通过服务差异获取的利润空间很小, **BBP** 反而可以帮助其提高利润.

对于低服务水平企业管理者:在具备服务劣势的情形下, **BBP** 手段并非总是适用,特别是在当与竞争对手的服务水平差异适中时. 这是因为在服务水

平差异适中时,高服务水平企业并不能通过这种服务差异建立明显的服务优势,定价策略依旧是获取利润的主要手段.当低服务水平企业采用BBP这种以吸纳竞争对手顾客为主的扩张性定价手段时,会遭到对方的强烈价格对抗.

对于高服务水平企业管理者:提升利润最好的做法是增加服务投入,扩大与竞争对手的服务差异性.通过命题4可知,即便投入的服务成本较高,只要能够使得服务差异足够大,依旧是可以获利的.这是因为服务差异的扩大使得竞争双方采用BBP的可能性增加,BBP带来的利润增加足以弥补服务成本劣势带来的利润损失.

综上所述,BBP与服务差异化交互影响着企业定价决策和利润.BBP在一定条件下能够改善企业在服务竞争中利益分割不均造成的矛盾,但是在一定条件下又容易使得竞争双方陷入服务竞争和价格竞争的双重泥潭.这警示管理者最好的做法是通过提升服务创造利润空间,而非通过短期的价格手段追逐利润,战略重心应从价格的竞争最终转向服务的竞争.

5 应用分析

为了更好地理解模型的实践意义,帮助管理者理解本文模型对产品定价决策的帮助,下面列举实例进行应用分析.

问题情境:某新开发风景旅游区内建有两家酒店为游客提供住宿,其中酒店A为住宿环境较好、高档的连锁酒店,拥有健身房、游泳池、餐饮等服务配套设施,酒店B则是当地民宿客栈,只提供基本的住宿和简餐.对该城市所有同类型的酒店星级排名、配套实施等综合服务评价排名,可知高档酒店A位于前5%,而民宿酒店B的服务水平相对较低,排名为后10%.A、B两个酒店的服务成本费用分摊到每个房间后,分别为15元/间、11元/间.此外,两个酒店每天每个房间的固定费用支出均为105元/间.现A、B双方打算入住携程平台,开通网上订房服务.他们双方均面临以下决策问题:房间价格设置为每间多少钱比较合适?是否要采用优惠活动,即提供针对新会员的优惠券?如果发放该优惠券,面额设置为多少?

解决思路:首先,将实际数据按照比例进行归一化处理映射到模型中,接着按照模型进行对比分析,决策出最优定价策略,最后将模型求解出的相对定价结果再次按照一定比例映射到实际市场定价情形.根据城市服务水平综合排名情况可知两个酒店

的服务差异为 $s = 1 - 5\% - 10\% = 0.85$,服务差异成本通过归一化处理,以酒店B的服务成本作为对比标杆(设为0),则酒店A相对酒店B的服务成本差异为 $c = \frac{15 - 11}{11} \approx 0.364$,将该数据代入到模型4种竞争情境中,均衡结果见表4.

表4 $s = 0.85, c = 0.364$ 时
企业H和L的均衡利润和价格

| | UU | BB | BU | UB |
|-------------|------|-------------|------|------|
| π^L | 0.51 | 0.57 | 0.29 | 0.34 |
| π^H | 0.92 | 1.13 | 0.89 | 0.80 |
| p_1^L | 0.72 | 1.12 | 0.45 | 0.66 |
| p_1^H | 1.28 | 1.55 | 1.18 | 0.89 |
| p_{old}^L | 0.72 | 0.35 | 0.45 | 0.24 |
| p_{new}^L | 0.72 | 0.12 | 0.03 | 0.24 |
| p_{old}^H | 1.28 | 0.99 | 0.76 | 1.05 |
| p_{new}^H | 1.28 | 0.70 | 0.76 | 0.47 |

通过表4的4种博弈模型对比分析可知,当两个酒店均采用BBP时,双方的利润最大.由于本模型计算出的结果均为相对结果,需通过公式 $p_{act} = \mu p_{mod} + c_0$ 将模型结果映射到实际定价中.其中: p_{act} 、 p_{mod} 分别表示实际市场价格和模型计算价格, μ 表示映射系数, c_0 表示酒店发生的固定成本(本模型中 $c_0 = 105$ 元/间).将模型BB下的对应最优价格代入 $Pace = \mu p_{mod} + c_0$ 公式,取 $\mu = 100$,则可得出最优的价格决策.

决策建议:酒店A第1周期价格应为260元/间,第2周期针对老(新)顾客的价格分别为204 (175)元/间,即第2周期给予新顾客的优惠券设定为8.6折.酒店B第1周期的价格应为217元/间,第2周期针对老(新)顾客的价格分别为140(117)元/间,即第2周期给予新顾客的优惠券设定为8.4折.

6 结论

BBP作为一种市场扩张和价格竞争的有效手段,逐渐在商业实践中普及应用.战略顾客的主观能动性使得企业间竞争更加激烈,BBP变成一把双刃剑,有时会加剧价格战.本文着重探讨了提供差异化服务的竞争企业如何选择定价策略,并分析了BBP与服务差异化之间的交互作用对企业利润的影响.研究结果不仅为企业管理者提供了定价决策依据,同时也启发了管理者:战略重点应由短期的价格竞争转向长期的服务竞争.未来值得深入研究的问题还有:1)企业采用BBP可能会增加消费者不公平的心理,考虑消费者公平关切对企业BBP策略选择的影响是有意义的拓展;2)消费者可能无法准确获知企业的价格优惠信息,广告投入如何影响BBP策略选

择也是有意义的研究方向。

参考文献(References)

- [1] Rhee K E. What types of switching costs to create under behavior-based price discrimination?[J]. *International Journal of Industrial Organization*, 2014, 37: 209-221.
- [2] De Nijs R, Rhodes A. Behavior-based pricing with experience goods[J]. *Economics Letters*, 2013, 118(1): 155-158.
- [3] Shin J, Sudhir K. When to “fire” customers: Customer cost-based pricing[J]. *Management Science*, 2012, 58(5): 932-947.
- [4] Brokesova Z, Deck C, Peliova J. Experimenting with purchase history based price discrimination[J]. *International Journal of Industrial Organization*, 2014, 37: 229-237.
- [5] Choe C, King S, Matsushima N. Pricing with cookies: Behavior-based price discrimination and spatial competition[J]. *Management Science*, 2018, 64(12): 5669-5687.
- [6] 范辰, 刘咏梅, 陈晓红. 考虑渠道竞争和消费者行为的BOPS定价与服务合作[J]. *系统工程学报*, 2018, 33(3): 387-397.
(Fan C, Liu Y M, Chen X H. Pricing and service cooperation in BOPS implementation: Considering channel competition and consumer behavior[J]. *Journal of Systems Engineering*, 2018, 33(3): 387-397.)
- [7] 张福利, 张燕, 徐小林. 基于战略顾客行为的零售商退货策略研究[J]. *管理科学学报*, 2017, 20(11): 100-113.
(Zhang F L, Zhang Y, Xu X L. Retailer's return policy based on strategic consumer behavior[J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2017, 20(11): 100-113.)
- [8] 田林, 徐以汎. 基于顾客行为的企业动态渠道选择与定价策略[J]. *管理科学学报*, 2015, 18(8): 39-51.
(Tian L, Xu Y F. Dynamic channel selection and pricing based on customer behavior[J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2015, 18(8): 39-51.)
- [9] Taylor C R. Supplier surfing: Competition and consumer behavior in subscription markets[J]. *The RAND Journal of Economics*, 2003, 34(2): 223-246.
- [10] Shi H Y, Liu Y C. Consumer heterogeneity, product quality, and distribution channels[J]. *Management Science*, 2013, 59(5): 1162-1176.
- [11] Li Y J, Xu L, Li D H, et al. Examining relationships between the return policy, product quality, and pricing strategy in online direct selling[J]. *International Journal of Production Economics*, 2013, 144(2): 451-460.
- [12] Villas-Boas J M. Price cycles in markets with customer recognition[J]. *The RAND Journal of Economics*, 2004, 35(3): 486-501.
- [13] Fudenberg D, Tirole J. Customer poaching and brand switching[J]. *The RAND Journal of Economics*, 2000, 31(4): 634-657.
- [14] Li K J, Jain S. Behavior-based pricing: An analysis of the impact of peer-induced fairness[J]. *Management Science*, 2016, 62(9): 2705-2721.
- [15] Bing J. Customer recognition in experience vs. Inspection good markets[J]. *Management Science*, 2016, 62(1): 216-224.
- [16] Li K J. Behavior-based pricing in marketing channels[J]. *Marketing Science*, 2018, 37(2): 310-326.
- [17] Jeong Y, Maruyama M. Positioning and pricing strategies in a market with switching costs and staying costs[J]. *Information Economics and Policy*, 2018, 44: 47-57.
- [18] Bing J. Behavior-based pricing, production efficiency, and quality differentiation[J]. *Management Science*, 2017, 63(7): 2365-2376.
- [19] 计国君, 陈静. 基于产品差异化双渠道供应链的零售商横向并购决策[J]. *控制与决策*, 2017, 32(12): 2201-2209.
(Ji G J, Chen J. Retailers' horizontal merger decision-making in dual-channel supply chain of product differentiation[J]. *Control and Decision*, 2017, 32(12): 2201-2209.)
- [20] Li W, Chen J. Pricing and quality competition in a brand-differentiated supply chain[J]. *International Journal of Production Economics*, 2018, 202: 97-108.
- [21] Chen J X, Liang L, Yao D Q. Factory encroachment and channel selection in an outsourced supply chain[J]. *International Journal of Production Economics*, 2019, 215: 73-83.
- [22] Shao L Z, Li S J. Bundling and product strategy in channel competition[J]. *International Transactions in Operational Research*, 2019, 26(1): 248-269.
- [23] Xu X. Optimal price and product quality decisions in a distribution channel[J]. *Management Science*, 2009, 55(8): 1347-1352.
- [24] Levin Y, McGill J, Nediak M. Dynamic pricing in the presence of strategic consumers and oligopolistic competition[J]. *Management Science*, 2009, 55(1): 32-46.
- [25] 黄松, 杨超, 张曦. 考虑战略顾客行为时的供应链性能分析与协调[J]. *管理科学学报*, 2012, 15(2): 47-58.
(Huang S, Yang C, Zhang X. Supply chain performance analysis and coordination with consideration of strategic customer behavior[J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2012, 15(2): 47-58.)

作者简介

马东升(1990—), 男, 博士生, 从事供应链运营与管理的研究, E-mail: dongsheng0422@163.com;

宋华明(1968—), 男, 教授, 博士生导师, 从事供应链运营与管理、质量管理等研究, E-mail: huaming@njust.edu.cn;

黄甫(1985—), 男, 博士, 从事供应链运营与管理的研究, E-mail: huangfu28@163.com.

(责任编辑: 闫妍)