

【编者按】《商业经济与管理》创刊于1981年,先后获“全国百强社科期刊”“全国高校三十佳社科期刊”“全国高校精品社科期刊”等荣誉称号,连续入选CSSCI来源期刊、全国中文核心期刊、中国人文社会科学核心期刊。“流通经济”是《商业经济与管理》特色核心栏目,自1998年设立以来,刊发了一批高水平学术论文,引用率和转载率在全国经济类期刊中名列前茅,多篇论文获省部级以上优秀成果奖,相关观点被政府部门采纳,如本刊2006年第6期《关于“义乌商圈”形成机理与发展趋势的研究》一文所提观点曾获习近平总书记批示“作者对义乌经验进行了长期研究,所提建议很有参考价值”。为建设教育部高校哲学社会科学名栏,更好地为现代商贸流通智库建设服务,进一步提升现代商贸流通研究影响力,自2017年第4期始,本刊将“流通经济”栏目更名为“现代商贸流通”。本栏目将继续秉承“经世致用、学术一流”办栏理念,依托全国高校唯一研究商贸流通的教育部人文社科重点研究基地“浙江工商大学现代商贸研究中心”,聚焦大数据时代商贸流通理论研究,配合国家“一带一路”倡议,对现代商贸流通重大现实问题和学术前沿问题展开研究,为国内外学者创建一个更好的学术交流平台,进一步发展中国特色现代商贸流通理论,促进我国现代商贸流通产业建设发展。

基于双边市场理论的物流信息平台定价策略研究

邢大宁^{1,2}, 赵启兰¹, 郜红虎¹

(1. 北京交通大学 经济管理学院, 北京 100044; 2. 集美大学 航海学院, 福建 厦门 361021)

摘要: 面向车货匹配的物流信息平台具有典型的双边市场特征,而价格是物流信息平台与其双边用户货主和车主利益博弈的主要工具。文章运用双边市场理论分析了物流信息平台的定价问题,分别从垄断平台双边定价和单边定价的角度给出了物流信息平台最优定价决策,并进行了对比分析和敏感性分析,最后扩展到竞争平台的定价决策,并结合我国车货匹配市场,以某物流信息平台为对象进行了案例分析。通过建模分析发现,物流信息平台对货主的定价与货主的网络效应强度有关,当货主的网络效应强度大于车主的网络效应时对货主收费,否则对货主免费或补贴;物流信息平台对于车主的定价与车主的增值服务效益成负相关关系,当车主为平台带来的增值服务收益大于某临界值时对车主免费甚至补贴;物流信息平台单边收费时的总利润低于双边收费时的平台总利润。

关键词: 双边市场; 物流信息平台; 定价; 博弈论

中图分类号: F724 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-2154(2018)06-0005-11

DOI: 10.14134/j.cnki.cn33-1336/f.2018.06.001

收稿日期: 2018-03-10

基金项目: 国家自然科学基金项目(71372012);福建省自然科学基金项目(2016J01763)

作者简介: 邢大宁,男,讲师,博士研究生,主要从事平台物流服务、物流与供应链管理研究;赵启兰,女,教授,博士生导师,主要从事运营管理、物流能力、物流与供应链管理研究;郜红虎,男,博士研究生,主要从事供应链管理研究。

Study of Pricing Strategies for Logistics Information Platform Based on the Theory of Two-sided Markets

XING Da-ning^{1,2}, ZHAO Qi-lan¹, GAO Hong-hu¹

(1. School of Economics and Management, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China;

2. Navigation College, Jimei University, Xiamen 361021, China)

Abstract: The two-sided markets is the typical character of the Logistics Information Platform which focuses on the matching of shippers and drivers. However, the price is a major benefit game instrument of the Logistics Information Platform between its bilateral users of shippers and drivers. This paper analyzes the pricing strategies of the Logistics Information Platform by using the theory of the two-sided markets, analyzes the pricing strategies of the platform from the perspective of bilateral pricing and unilateral pricing of the monopoly platform, then comparison and sensitivity analysis are performed, and expand to the scenario of competitive platforms. It is found by analysis that the price of the shipper is relative to network externality, which will be positive when shippers' network externality is higher than drivers' and negative when less than drivers'. The price of drivers is relative to the value-added service revenue, which will be positive when the value-added service revenue is less than a threshold and negative when more than the threshold. The platform's profit of unilateral pricing is less than the bilateral pricing. Finally, this paper conducts a case analysis for one logistics information platform in China.

Key words: two-sided markets; logistics information platform; pricing decision; game theory

一、引言

近年来,平台经济在人们生活和国家经济发展中起到越来越大的作用,物流领域也出现了众多基于互联网的物流信息平台,其中面向车货匹配的物流信息平台如罗技物流、货车帮、运满满、货拉拉、卡行天下等发展迅速。这些物流信息平台通过先进的创业理念赢得了众多的风险投资,并通过前期的免费应用和补贴聚集了大量的用户。车货匹配物流信息平台降低了市场上车货双方的信息不对称情况,提高了车货匹配效率,从而使车货双方都获得了显著的经济效益。平台企业不能仅靠资本的投资来生存,当培养了稳定的用户习惯以后,更需要通过收费的方式来保证平台的正常运营和健康发展。但是,应如何对双方进行收费?是仅向一边收费还是同时向双边收费?若只能向一边收费则应向哪一边收费?收费价格如何确定?这些问题对于目前处于探索中的物流信息平台没有经验可以借鉴,有的物流信息平台(如货车帮)向货主进行收费,有的物流信息平台(如货拉拉)向车主进行收费,而且价格也各不相同。因此,解释并探索最优定价策略,有必要对物流信息平台的定价问题进行深入研究,希望能对相关物流信息平台产业的实际应用有一些借鉴。

二、文献综述

(一) 关于平台定价的文献

由于平台具有典型的双边市场特征,因此很多学者运用双边市场理论对平台价格策略进行了研究(Caillaud和Jullien,2003^[1];Rochet和Tirole,2003^[2];Armstrong,2006^[3];Hagiu,2006^[4];Economides和Tag,2012^[5]),这些文献提供了各种价格策略以吸引双边用户到平台进行交易。其中,Caillaud和Jullien(2003)^[1]通过定价决策解决平台竞争的“鸡蛋相生”问题。Rochet和Tirole(2003)^[2]分别探讨了垄断平台和竞争平台情况下的平台利益最大化均衡价格和社会福利最大化的拉姆齐定价,得出了价格分配与双边价格需求弹性成比例的结论。Armstrong(2006)^[3]研究了垄断平台、双边单归属竞争平台、单边单归属竞争平台三种平台竞争的价格决策问题,得出均衡价格根据交叉网络效应的大小、收费方式和市场结构有关的结论。Economides和Tag(2012)^[5]运用双边市场理论的价格工具分析了互联网的网络中立性,发现在交叉网络外部性一定参数范围内中立性平台比私人平台增加了总剩余,而在另一些参数范

围内则降低总剩余。

国内学者对双边市场定价问题的研究逐渐增多,纪汉霖(2006)^[6]研究了注册费、交易费、两部制收费三种定价方式对于垄断平台、竞争平台的利润和福利影响。王崇鲁和忻展红(2011)^[7]分析了新兴视频业务运营中平台与内容提供商的定价及利益分配问题。骆品亮和傅联英(2014)^[8]研究了零售企业平台化转型及其双边定价策略,给出了零售企业平台化转型的条件及路径。Ji等(2016)^[9]将卖家分为普通卖家和专业卖家,并比较了平台与不同卖家的合作和定价策略,发现当平台对专业卖家吸引力足够高时,与两种卖家都合作更有利;当平台对专业卖家吸引力低且普通卖家的表现又足够高,则只与专业卖家合作更有利。张旭梅等(2017)^[10]研究了电信业产品服务供应链定价与协调策略,并分析网络外部性对手机制造商和电信运营商价格的影响。

(二) 关于物流信息平台的文献

学术界目前已有许多学者对物流信息平台进行了研究,但目前对物流信息平台的研究主要是定性的研究,主要集中在物流信息平台构建与设计、物流信息平台盈利模式、物流信息平台运营策略、物流平台演化等方面^[11-13]。其中,Rouges和Montreuil(2014)^[14]提出了众包物流配送平台的概念模型,分析了利益相关者的价值创造过程,指出众包物流将成为移动互联网、物流网环境下的点对点之间配送的新解决方案。邢大宁等(2016)^[15]在总结分析现有物流信息平台服务模式及其特征的基础上,运用云计算理论、商业生态系统理论和双边市场理论提出了基于云生态的物流信息平台服务模式,并分析了其概念模型、结构、业务功能、价值创造、盈利模式。韩京伟等(2017)^[16]从多边市场视角和物流产业视角分析了物流平台的特征,并提出在多边市场中实现业务数据化、通过数据业务化打造生态体系的物流平台演化逻辑。

部分学者从运营层面分析了物流平台的线路优化和任务分配问题。Wang等(2016)^[17]建立了众包物流配送优化模型,通过合理的计划来降低运输成本,并运用北京和新加坡的数据进行了验证。Kafle等(2017)^[18]提出了城市包裹中转和配送的众包物流系统,众包人员负责第一公里的取货和最后一公里的配送,车辆根据运输能力和价格与众包人员进行协商,研究发现该系统有效地降低了运输成本。

(三) 关于物流信息平台定价的文献

平台定价研究领域主要包括信用卡、游戏机、在线视频、操作系统、宽带、夜店、shopping mall,这些平台的产品与服务基本都是标准化的,单独线上或线下就可以实现交易的完成。而物流平台必须线上和线下结合才能实现,物流产品一般是非标准化且不可存储的,因此物流信息平台的定价研究很少见。戴勇(2010)^[19]基于Armstrong(2006)的研究成果分析了我国第四方物流平台的运营策略,并以传化物流为对象进行了案例分析。Kung和Zhong(2017)^[20]研究了配送平台的最优价格策略,发现在不考虑时间价值和消费者订单频率价格敏感的情况下,比较了会员费、交易费和交叉补贴三种不同策略,三种战略效果相同,但该文献仅在消费者市场考虑了交叉网络效应,而在配送员市场没有考虑交叉网络效应。Punel和Stathopoulos(2017)^[21]实证分析了影响众包物流接受程度和偏好程度的因素,发现本地短距离配送的消费者偏重速度,远距离配送则更看重配送员的专业和经验。

鉴于此,本研究拟以面向车货匹配的物流信息平台为研究对象,基于双边市场理论构建物流信息平台定价模型,为物流信息平台价格决策提供支持。与已有研究不同的是,本研究从物流信息平台运营商的视角,运用双边市场理论,考虑垄断平台单边收费、双边收费以及竞争平台用户单归属等多种情况,通过建模分析平台定价策略。我们先考虑垄断平台的定价问题,然后拓展到竞争平台。

三、垄断平台的定价

面向车货匹配的物流信息平台生态圈是一个包含众多利益相关者的平台商业生态系统,其中包括物流信息平台运营商、货主、车主、保险公司、货代、中介、汽车销售公司、维修公司、政府、高校、咨询公司、路桥管理局等,但核心的三方利益相关者为物流信息平台运营商、货主和车主。物流信息平台为货主和车主

提供信息匹配服务,提高车货匹配效率,吸引双方到平台交易,进而吸引外围的相关保险公司、车辆销售公司、咨询公司等加入平台为双边用户(货主和车主)服务,形成平台商业生态系统。物流信息平台对车主和货主收费,车主与货主根据平台收费价格及平台上交叉网络效应^①决策是否加入平台。

(一) 平台利益相关者

1. 货主。货主的类型有三种,一种是物流公司,一种是直接货主,还有一种是物流中介。物流公司拥有一定的自有运力,一般直接服务于大型货主,并有长期的物流合同,但遇到紧急情况时自有运力无法完成货主任务则会到物流信息平台上找车。直接货主一般是偶然性需求,或者因尚未发展到一定规模而直接来平台上寻找车辆。物流中介是传统的信息部,他们搜集货源信息和车源信息,帮车主配货,帮货主找车,在信息化浪潮下也得益于平台的找车便利快捷而到平台找车。三种角色对于平台和车主来讲都是货主,他们的效用函数如下:

$$u_c = m\alpha_1\lambda n_s - p_1 - tx_i \quad (1)$$

其中, m 指一个收费周期内货主在平台上找车的次数, α_1 是找到合适车辆的边际效用,也指货主的交叉网络效应强度, λ 是如果平台有合适车辆在平台找到车辆的概率, n_s 指预期平台上活跃的车辆数量; p_1 是每个收费周期平台对货主服务的价格; t 指货主不借助平台而自己找车的机会成本; x_i 均匀分布于 $0 \sim 1$ 之间,表示货主自己找车的难易程度。

2. 车主。平台企业一般先通过自身价值聚集用户,然后向第三方开放收费。与其他平台不同,对于物流信息平台来讲,主要资源在于车辆的资源。物流信息平台必须先通过投入足够的资源来获取一定数量的车主信息,然后才能向货主进行销售。当平台聚集一定数量的货主之后,又会形成正反馈给车主,促进更多车主加入平台,形成循环正向交叉网络效应。车主(司机)的效用函数如下所示:

$$u_s = v + \alpha_2\lambda mn_c - p_2 - fy_j \quad (2)$$

其中, v 指平台通过投入相关资源提供的增值服务以及平台本身功能对车主产生的价值,比如行业资讯、平台自己的货源信息、车主圈社交、车险优惠、ETC卡免费办理等等; α_2 是找到合适货源的边际效用, λ 是如果平台有合适货源在平台找到货源的概率, n_c 指预期平台上活跃的货主数量; p_2 是平台收取车主的费用; $f y_j$ 指货主 j 不借助平台自己找货的机会成本, y_j 均匀分布于 $0 \sim 1$ 之间,表示车主 j 自己找货的难易程度。

3. 物流信息平台。物流信息平台通过聚集双边物流市场的货主和车主,形成交叉网络效应,为双边市场提供信息服务,提高车货匹配的效率和收取一定的费用。由于车货匹配市场中运费的收取方式一般是运单回单结账,车主与货主之间需要见面交接货物,若采用交易费收费方式的话会造成双边用户绕过平台交易的情况,因此我们采用会员费收费的方式,这也是现实生活中广泛采用的收费方法。物流信息平台的利润函数如下所示:

$$\pi_p = p_1 n_c + (p_2 + \theta) n_s \quad (3)$$

其中, p_1 是对货主的收费, p_2 是对车主的收费, θ 是平台由于对车主提供ETC卡、车辆保险团购等增值服务而获得的收入。由于货主分属不同行业,平台可开展的增值服务不多,因此,假设对货主的增值服务为0。另外,由于物流信息平台的成本主要在于先期投入和平台的研发建设等,边际成本非常小,这些建设成本是沉没成本,因此,假设边际成本和固定成本为0。

(二) 平台双边市场需求

假设车主与货主都是理性的,只有效用大于0的车主和货主才会加入平台。处于加入和不加入临界点的货主位置为 x_i^* ,处于加入和不加入临界点的车主位置为 y_j^* 。则根据前文均匀分布的假设,小于 x_i^* 的货主和小于 y_j^* 的车主会加入平台。假设预期活跃的货主和车主数量等于实际活跃的货主和车主数量,则货主

^①交叉网络效应指平台双边用户中一边用户的数量对另一边用户的效用产生的影响,网络效应可能为正也可能为负,如,电商平台交易双方交叉网络效应为正,视频平台用户对广告数量的交叉网络效应为负。

和车主的数量分别为:

$$\begin{cases} n_c(\text{probability}) = x_i^* = \frac{\alpha_1 \lambda m n_s - p_1}{t} \\ n_s(\text{probability}) = y_j^* = \frac{v + \alpha_2 \lambda m n_c - p_2}{f} \end{cases} \quad (4)$$

由公式(4)可得:

$$\begin{cases} n_c = \frac{\lambda m \alpha_1 (v - p_2) - f p_1}{f t - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2} \\ n_s = \frac{t (v - p_2) - \lambda m \alpha_2 p_1}{f t - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2} \end{cases} \quad (5)$$

这里为了公式简便,参考平台定价相关文献^[1,2,5,7,20]的通常做法,将货主与车主数量以概率表示,不影响结论的正确性,实际数量应再乘以数量基数。

(三) 物流信息平台最优定价

物流信息平台与车主货主的博弈为两阶段完全信息动态博弈,博弈顺序为:第一阶段物流信息平台同时对双边市场的货主和车主进行定价,第二阶段货主和车主同时决定是否加入平台。根据逆向求解方法,先求出第二阶段加入平台的双边市场货主和车主的数量,再根据货主和车主数量求解平台最优定价。公式(5)中已经将第二阶段的货主和车主数量求出,将需求函数(5)带入平台利润函数(3)得:

$$\pi_p(p_1, p_2) = p_1 n_c + (p_2 + \theta) n_s = \frac{p_1 [\lambda m \alpha_1 (v - p_2) - f p_1] + (p_2 + \theta) [t (v - p_2) - \lambda m \alpha_2 p_1]}{f t - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2} \quad (6)$$

假设:(1)车主和货主的机会成本差异足够大, $f t - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2 > 0$,平台利润函数是关于 p_1, p_2 的联合凹函数, $4 f t - \lambda^2 m^2 (\alpha_1 + \alpha_2)^2 > 0$ 。

(2)平台不可能将市场上所有车主和货主吸引到平台上,则:

$$4 f t - \lambda^2 m^2 (\alpha_1 + \alpha_2)^2 > \max \{ \lambda m (\alpha_1 + \alpha_2) (v + \theta), 2 t (v + \theta) \}$$

(3) $\alpha_1, \alpha_2, \lambda, m, f, t, v, \theta > 0$ 。

对公式(6)分别求关于 p_1, p_2 的一阶导数并令其等于0,得:

$$\begin{cases} \frac{\partial \pi_p}{\partial p_1} = \frac{-2 f p_1 - \lambda m (\alpha_1 + \alpha_2) p_2 + \lambda m \alpha_1 v - \lambda m \alpha_2 \theta}{f t - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2} = 0 \\ \frac{\partial \pi_p}{\partial p_2} = \frac{-2 t p_2 - \lambda m (\alpha_1 + \alpha_2) p_1 + t v - t \theta}{f t - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2} = 0 \end{cases} \quad (7)$$

根据假设, p_1, p_2 二阶导数均小于0, $|\Delta| > 0$ 海森矩阵负定

$$\Delta = \begin{pmatrix} \frac{-2 f}{f t - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2} & \frac{-\lambda m (\alpha_1 + \alpha_2)}{f t - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2} \\ \frac{-\lambda m (\alpha_1 + \alpha_2)}{f t - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2} & \frac{-2 t}{f t - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2} \end{pmatrix}$$

求解方程(7),得:

$$\begin{cases} p_1^* = \frac{\lambda m t (\alpha_1 - \alpha_2) (v + \theta)}{4 f t - \lambda^2 m^2 (\alpha_1 + \alpha_2)^2} \\ p_2^* = \frac{2 f t (v - \theta) - \lambda^2 m^2 (\alpha_1 + \alpha_2) (\alpha_1 v - \alpha_2 \theta)}{4 f t - \lambda^2 m^2 (\alpha_1 + \alpha_2)^2} \end{cases} \quad (8)$$

将公式(8)带入方程(5)(6),可得:

$$\begin{cases} n_c^* = \frac{\lambda m(\alpha_1 + \alpha_2)(v + \theta)}{4ft - \lambda^2 m^2(\alpha_1 + \alpha_2)^2} \\ n_s^* = \frac{2t(v + \theta)}{4ft - \lambda^2 m^2(\alpha_1 + \alpha_2)^2} \end{cases} \quad (9)$$

$$p_p^*(p_1, p_2) = p_1 n_c + (p_2 + \theta) n_s = \frac{t(v + \theta)^2}{4ft - \lambda^2 m^2(\alpha_1 + \alpha_2)^2} \quad (10)$$

命题1:(1)对货主收费的价格与货主交叉网络效应强度成正相关关系,当 $\alpha_1 > \alpha_2$ 时, $p_1^* > 0$,当 $\alpha_1 \leq \alpha_2$ 时, $p_1^* \leq 0$;(2)对车主收费的价格与车主对平台创造的价值成负相关关系,当 $\theta \geq \frac{v[2ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1(\alpha_1 + \alpha_2)]}{2ft - \lambda^2 m^2 \alpha_2(\alpha_1 + \alpha_2)}$ 时, $p_2^* \leq 0$,否则, $p_2^* > 0$;(3)在以车主为主要增值服务对象的物流信息平台中,对车主和货主的收费价格大小满足条件如下,当 $\theta \geq \frac{v[2ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1(\alpha_1 + \alpha_2) - \lambda mt(\alpha_1 - \alpha_2)]}{2ft - \lambda^2 m^2 \alpha_2(\alpha_1 + \alpha_2) + \lambda mt(\alpha_1 - \alpha_2)}$ 时, $p_1^* \geq p_2^*$,否则, $p_1^* < p_2^*$ 。

平台对货主的定价根据其交叉网络效应强度与车主交叉网络效应强度的关系而定,若在交易中货主收益更大,则应向货主收费,若车主收益更大,则应向车主进行收费。在当前我国物流市场上总体供大于求的情况下,车主在交易中获益更大,因此,平台应该向车主收费。但是为何有的平台(如货车帮)会向货主进行收费呢?这和每个平台的实际情况及发展战略有关。在车货匹配信息平台兴起以前,我国的物流信息绝大部分掌握在各地的物流信息部手中,货车帮在发展过程中遭到了各地信息部的强烈抵制。为了缓解各地物流信息部的抵制,货车帮平台宣布和信息部进行合作,平台只接受物流公司(信息部)作为货主在平台注册,而不接受真实货主注册。因此,货车帮信息平台上的货主主要是物流信息部,该平台上交易则货主(信息部)的收益大于车主,即 $\alpha_1 > \alpha_2$,货主从车主身上赚钱,平台对货主进行收费。如果平台上的货主主要是直接货主和物流公司(货代),则 $\alpha_1 \leq \alpha_2$,平台不但不会向货主进行收费,还会对货主补贴以吸引货主到平台发货。平台发展早期,信任尚未完全建立,平台必须要和信息部合作。平台发展成熟后,建立了强大的信任,货主直接找平台发货。

平台对于车主的定价不仅受交叉网络效应的影响,而且受到增值服务收益的影响。由于当前我国面向车货匹配的物流信息平台主要是车主的聚集圈,物流信息平台更容易通过增值服务从车主身上获取足够利润,因此,当增值服务收入大于一定程度时,对车主免费或者补贴车主,以吸引车主加入平台,为平台带来更大的收益。

物流信息平台对车主和货主同时收费时,向哪一方定价更高则由网络效应和增值服务收益的关系来确定,当从车主增值服务大于等于某个临界值时,平台要对车主定价小于等于对货主的定价,甚至免费或者补贴货主。

(四) 敏感性分析

从公式(8)可以看出,均衡价格的影响因素包括交叉网络效应、增值服务收入以及货主发货次数。通过对 $\alpha_1, \alpha_2, \theta, m$ 进行敏感性分析可得命题2如下。

命题2:当 $\alpha_1 \geq \alpha_2$ 时, p_1^* 随 α_1, θ, m 的增大而增大, p_2^* 随 α_1, θ, m 的增大而减小。当 $\alpha_1 \leq \alpha_2$ 时, p_1^* 随 α_2, θ, m 的增大而减少, p_2^* 则随 α_2, θ, m 的增大而增大。

证明:

$$\begin{aligned} \frac{\partial p_1^*}{\partial \alpha_1} &= \frac{\lambda mt(v + \theta)[4ft - \lambda^2 m^2(\alpha_1 + \alpha_2)^2 + 2\lambda^2 m^2(\alpha_1^2 - \alpha_2^2)]}{[4ft - \lambda^2 m^2(\alpha_1 + \alpha_2)^2]^2} \\ \frac{\partial p_1^*}{\partial \alpha_2} &= \frac{-\lambda mt(v + \theta)[4ft - \lambda^2 m^2(\alpha_2 + \alpha_1)^2 - 2\lambda^2 m^2(\alpha_1^2 - \alpha_2^2)]}{[4ft - \lambda^2 m^2(\alpha_1 + \alpha_2)^2]^2} \\ \frac{\partial p_1^*}{\partial \theta} &= \frac{\lambda mt(\alpha_1 - \alpha_2)}{4ft - \lambda^2 m^2(\alpha_1 + \alpha_2)^2} \\ \frac{\partial p_1^*}{\partial m} &= \frac{\lambda t(\alpha_1 - \alpha_2)(v + \theta)[4ft + \lambda^2 m^2(\alpha_1 + \alpha_2)^2]}{[4ft - \lambda^2 m^2(\alpha_1 + \alpha_2)^2]^2} \end{aligned}$$

$$\frac{\partial p_2^*}{\partial \alpha_1} = \frac{-\alpha_2 \lambda^2 m^2 (v + \theta) \left[4ft \frac{\alpha_1}{\alpha_2} - \lambda^2 m^2 (\alpha_1 + \alpha_2)^2 \right]}{[4ft - \lambda^2 m^2 (\alpha_1 + \alpha_2)^2]^2}$$

$$\frac{\partial p_2^*}{\partial \alpha_2} = \frac{\alpha_2 \lambda^2 m^2 (v + \theta) \left[4ft - \lambda^2 m^2 \frac{\alpha_1}{\alpha_2} (\alpha_1 + \alpha_2)^2 \right]}{[4ft - \lambda^2 m^2 (\alpha_1 + \alpha_2)^2]^2}$$

$$\frac{\partial p_2^*}{\partial \theta} = \frac{-2ft + \lambda^2 m^2 \alpha_2 (\alpha_1 + \alpha_2)}{4ft - \lambda^2 m^2 (\alpha_1 + \alpha_2)^2} < 0$$

$$\frac{\partial p_2^*}{\partial m} = \frac{-4ft \lambda^2 m (v + \theta) (\alpha_1^2 - \alpha_2^2)}{[4ft - \lambda^2 m^2 (\alpha_1 + \alpha_2)^2]^2}$$

$$\text{当 } \alpha_1 \geq \alpha_2 \text{ 时, } \frac{\partial p_1^*}{\partial \alpha_1} \geq 0, \frac{\partial p_1^*}{\partial \theta} \geq 0, \frac{\partial p_1^*}{\partial m} \geq 0, \frac{\partial p_2^*}{\partial \alpha_1} \leq 0, \frac{\partial p_2^*}{\partial m} \leq 0$$

$$\text{当 } \alpha_1 \leq \alpha_2 \text{ 时, } \frac{\partial p_1^*}{\partial \alpha_2} \leq 0, \frac{\partial p_1^*}{\partial \theta} \leq 0, \frac{\partial p_1^*}{\partial m} \leq 0, \frac{\partial p_2^*}{\partial \alpha_2} \geq 0, \frac{\partial p_2^*}{\partial m} \geq 0$$

$$\text{无论 } \alpha_1 \leq \alpha_2, \text{ 还是 } \alpha_1 \geq \alpha_2, \frac{\partial p_2^*}{\partial \theta} < 0$$

(五) 拓展:只能向一边收费的情况

若由于外部或内部的原因,平台只能向双边用户中的某一边进行收费,而对另一边免费。如货车帮由于发展前期公开宣布平台永久免费,以至于目前试点收费时只针对货主进行收费,而对车主仍旧免费。

1. 只向货主收费。由命题1可知,当 $\theta \geq \frac{v[2ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 (\alpha_1 + \alpha_2) - \lambda mt (\alpha_1 - \alpha_2)]}{2ft - \lambda^2 m^2 \alpha_2 (\alpha_1 + \alpha_2) + \lambda mt (\alpha_1 - \alpha_2)}$ 时, $p_1^* \geq p_2^*$, 且当 $\alpha_1 > \alpha_2$, $p_1^* > 0$, 满足上述两个条件且只能向一边收费时,物流信息平台应向货主收费。令 $p_2 = 0$, 平台利润函数转变为:

$$\pi_{pc}(p_1) = p_1 n_c + \theta n_s = \frac{p_1 (\lambda m \alpha_1 v - f p_1) + \theta (tv - \lambda m \alpha_2 p_1)}{ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2}$$

令一阶导数为0,得:

$$\frac{\partial \pi_{pc}(p_1)}{\partial p_1} = \frac{\lambda m \alpha_1 v - 2f p_1 - \lambda m \alpha_2 \theta}{ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2} = 0$$

$$p_1^{pc} = \frac{\lambda m (\alpha_1 v - \alpha_2 \theta)}{2f} \quad (11)$$

$$\begin{cases} n_c^{pc} = \frac{\lambda m (\alpha_1 v + \alpha_2 \theta)}{2(ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2)} \\ n_s^{pc} = \frac{2ftv - \lambda^2 m^2 \alpha_2 (\alpha_1 v - \alpha_2 \theta)}{2f(ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2)} \end{cases} \quad (12)$$

$$\pi_{pc}(p_1) = \frac{\lambda^2 m^2 (\alpha_1 v - \alpha_2 \theta)^2 + 4ftv\theta}{4f(ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2)} \quad (13)$$

命题3:当 $\theta \geq \frac{v[2ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 (\alpha_1 + \alpha_2)]}{2ft - \lambda^2 m^2 \alpha_2 (\alpha_1 + \alpha_2)}$ 时, $p_2^* \leq 0$, 单独收取货主费用时的均衡价格、货主数量、车主数

量均小于等于双边收费时货主价格、货主数量和车主数量;当 $\theta < \frac{v[2ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 (\alpha_1 + \alpha_2)]}{2ft - \lambda^2 m^2 \alpha_2 (\alpha_1 + \alpha_2)}$ 时, $p_2^* > 0$, 单独

收取货主费用时的货主价格、货主数量、车主数量均大于双边收费时货主价格、货主数量和车主数量;无论 θ 取何值,单边收取货主时的利润都小于等于双边收取费用时平台的利润。

$$\text{证明: } \Delta\pi = \pi_{pc}(p_1) - \pi_p^*(p_1, p_2) = \frac{-(p_2^*)^2 [4ft - \lambda^2 m^2 (\alpha_1 + \alpha_2)^2]}{4(ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2)} \leq 0$$

$$\Delta p_1 = p_1^{pc} - p_1^* = \frac{\lambda m (\alpha_1 + \alpha_2) p_2^*}{2f}$$

$$\Delta n_c = n_c^{pc} - n_c^* = \frac{\lambda m (\alpha_1 - \alpha_2) p_2^*}{2(ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2)}$$

$$\Delta n_s = n_s^{pc} - n_s^* = \frac{[2ft - \lambda^2 m^2 \alpha_2 (\alpha_1 + \alpha_2)] p_2^*}{2(ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2)}$$

所以当 $\theta \geq \frac{v[2ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 (\alpha_1 + \alpha_2)]}{2ft - \lambda^2 m^2 \alpha_2 (\alpha_1 + \alpha_2)}$ 时, $p_2^* \leq 0$, $\Delta p_1 \leq 0$, $\Delta n_c \leq 0$, $\Delta n_s \leq 0$; 当

$\theta < \frac{v[2ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 (\alpha_1 + \alpha_2)]}{2ft - \lambda^2 m^2 \alpha_2 (\alpha_1 + \alpha_2)}$ 时, $p_2^* > 0$, $\Delta p_1 > 0$, $\Delta n_c > 0$, $\Delta n_s > 0$ 。

2. 只向车主收费。由命题1可知, 当 $\theta \leq \frac{v[2ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 (\alpha_1 + \alpha_2) - \lambda mt (\alpha_1 - \alpha_2)]}{2ft - \lambda^2 m^2 \alpha_2 (\alpha_1 + \alpha_2) + \lambda mt (\alpha_1 - \alpha_2)}$ 时, $p_1^* \leq p_2^*$, 且当

$\theta \leq \frac{v[2ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 (\alpha_1 + \alpha_2)]}{2ft - \lambda^2 m^2 \alpha_2 (\alpha_1 + \alpha_2)}$ 时, $p_2^* \geq 0$, 满足上述两个条件时平台向车主进行收费。若只能向一边收费, 则

应对货主进行免费, 令 $p_1 = 0$, 平台利润函数转变为:

$$\pi_{ps}(p_2) = (p_2 + \theta)n_s = \frac{(p_2 + \theta)t(v - p_2)}{ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2}$$

$$\frac{\partial \pi_{ps}(p_2)}{\partial p_2} = \frac{t(v - p_2 - p_2 - \theta)}{ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2} = 0$$

$$p_2^{ps} = \frac{v - \theta}{2} \quad (14)$$

$$\begin{cases} n_c^{ps} = \frac{\lambda m \alpha_1 (v + \theta)}{2(ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2)} \\ n_s^{ps} = \frac{t(v + \theta)}{2(ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2)} \end{cases} \quad (15)$$

$$\pi_{ps}(p_2) = \frac{t(v + \theta)^2}{4(ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2)} \quad (16)$$

命题4: 当 $\alpha_1 > \alpha_2$ 时, 平台向单边车主收费时的价格小于向双边收费时对车主的价格, 货主的数量大于双边收费时货主的数量; 当 $\alpha_1 \leq \alpha_2$ 时, 平台向单边车主收费时的价格大于等于向双边收费时对车主的价格, 货主的数量小于双边收费时货主的数量; 无论 $\alpha_1 \leq \alpha_2$ 还是 $\alpha_1 > \alpha_2$, 平台利润小于等于双边收费时的利润, 车主的数量小于等于双边收费时车主的数量。

证明:

$$\Delta\pi = \pi_{ps}(p_2) - \pi_p^*(p_1, p_2) = \frac{-\lambda^2 m^2 t(v + \theta)^2 (\alpha_1 - \alpha_2)^2}{4(ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2) [4ft - \lambda^2 m^2 (\alpha_1 + \alpha_2)^2]} < 0$$

$$\Delta p_2 = p_2^{ps} - p_2^* = \frac{\lambda^2 m^2 (v + \theta) (\alpha_1^2 - \alpha_2^2)}{2 [4ft - \lambda^2 m^2 (\alpha_1 + \alpha_2)^2]}$$

$$\Delta n_c = n_c^{ps} - n_c^* = \frac{\lambda m (\alpha_1 - \alpha_2) (v + \theta) [2ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 (\alpha_1 + \alpha_2)]}{2(ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2) [4ft - \lambda^2 m^2 (\alpha_1 + \alpha_2)^2]}$$

$$\Delta n_s = n_s^{ps} - n_s^* = \frac{-\lambda^2 m^2 t(v - \theta) (\alpha_1 - \alpha_2)^2}{2(ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2) [4ft - \lambda^2 m^2 (\alpha_1 + \alpha_2)^2]}$$

所以, 当 $\alpha_1 > \alpha_2$ 时, $\Delta p_2 > 0$, $\Delta n_c > 0$, $\Delta n_s < 0$; 当 $\alpha_1 \leq \alpha_2$ 时, $\Delta p_2 \leq 0$, $\Delta n_c \leq 0$, $\Delta n_s \leq 0$ 。

四、双寡头平台竞争的定价

接下来我们考虑两个平台竞争的情况。假设货主和车主只能加入一个平台,平台向双方收取会员费。在平台收取会员费的情况下,若车主能找到货源则没有必要同时向两个平台购买会员,货主(信息部)虽有去两个平台找车的需求但受限于平台排外性协议只能选择某一个平台发货。

1. 平台双边用户数量。假设两个平台 k_1, k_2 分别位于 $x=0$ 和 $x=1$, 则位于加入任何一个平台效用相同的边界位置的货主效用为:

$$u_c^{k_1} = m\alpha_1 \lambda n_s^{k_1} - p_1^{k_1} - tx_i = u_c^{k_2} = m\alpha_1 \lambda n_s^{k_2} - p_1^{k_2} - t(1-x_i)$$

假设市场全覆盖,则:

$$\begin{cases} n_c^{k_1} = \frac{1}{2} + \frac{\lambda m \alpha_1 (n_s^{k_1} - n_s^{k_2}) - (p_1^{k_1} - p_1^{k_2})}{2t} \\ n_c^{k_2} = 1 - n_c^{k_1} \end{cases} \quad (17)$$

同理,假设两个平台分别位于 $y=0$ 和 $y=1$, 两个平台提供相同的增值服务,平台本身价值 v 相等。则位于加入任何一个平台效用相同的边界位置的车主效用为:

$$u_s^{k_1} = v + \alpha_2 \lambda m n_c^{k_1} - p_2^{k_1} - fy_j = u_s^{k_2} = v + \alpha_2 \lambda m n_c^{k_2} - p_2^{k_2} - f(1-y_j)$$

假设市场全覆盖,则:

$$\begin{cases} n_s^{k_1} = \frac{1}{2} + \frac{\lambda m \alpha_2 (n_c^{k_1} - n_c^{k_2}) - (p_2^{k_1} - p_2^{k_2})}{2f} \\ n_s^{k_2} = 1 - n_s^{k_1} \end{cases} \quad (18)$$

联立方程(17)和(18)得:

$$\begin{cases} n_c^{k_1} = \frac{1}{2} + \frac{\lambda m \alpha_1 (p_2^{k_2} - p_2^{k_1}) + f(p_1^{k_2} - p_1^{k_1})}{2(ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2)} \\ n_s^{k_1} = \frac{1}{2} + \frac{\lambda m \alpha_2 (p_1^{k_2} - p_1^{k_1}) + t(p_2^{k_2} - p_2^{k_1})}{2(ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2)} \\ n_c^{k_2} = \frac{1}{2} - \frac{\lambda m \alpha_1 (p_2^{k_2} - p_2^{k_1}) + f(p_1^{k_2} - p_1^{k_1})}{2(ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2)} \\ n_s^{k_2} = \frac{1}{2} - \frac{\lambda m \alpha_2 (p_1^{k_2} - p_1^{k_1}) + t(p_2^{k_2} - p_2^{k_1})}{2(ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2)} \end{cases} \quad (19)$$

2. 竞争平台最优定价。将需求函数(19)带入平台利润函数(3),得到两个平台的利润函数(20):

$$\begin{cases} \pi_p^{k_1} = p_1^{k_1} \left[\frac{1}{2} + \frac{\lambda m \alpha_1 (p_2^{k_2} - p_2^{k_1}) + f(p_1^{k_2} - p_1^{k_1})}{2(ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2)} \right] + (p_2^{k_1} + \theta) \left[\frac{1}{2} + \frac{\lambda m \alpha_2 (p_1^{k_2} - p_1^{k_1}) + t(p_2^{k_2} - p_2^{k_1})}{2(ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2)} \right] \\ \pi_p^{k_2} = p_1^{k_2} \left[\frac{1}{2} + \frac{\lambda m \alpha_1 (p_2^{k_2} - p_2^{k_1}) + f(p_1^{k_2} - p_1^{k_1})}{2(ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2)} \right] + (p_2^{k_2} + \theta) \left[\frac{1}{2} + \frac{\lambda m \alpha_2 (p_1^{k_2} - p_1^{k_1}) + t(p_2^{k_2} - p_2^{k_1})}{2(ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2)} \right] \end{cases} \quad (20)$$

$$\Delta(\text{hessian}) = \begin{pmatrix} \frac{-f}{ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2} & \frac{-\lambda m (\alpha_1 + \alpha_2)}{2(ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2)} \\ \frac{-\lambda m (\alpha_1 + \alpha_2)}{2(ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2)} & \frac{-t}{ft - \lambda^2 m^2 \alpha_1 \alpha_2} \end{pmatrix}$$

由假设可知 Δ 负定,所以利润函数有最大值。令一阶导数等于0并联立求解,得:

$$\begin{cases} p_1^{k_1} = p_1^{k_2} = t - \lambda m \alpha_2 \\ p_2^{k_1} = p_2^{k_2} = f - \theta - \lambda m \alpha_1 \end{cases} \quad (21)$$

$$\pi_p^{k_1} = \pi_p^{k_2} = \frac{f + t - \lambda m (\alpha_1 + \alpha_2)}{2} \quad (22)$$

由(21)可知,当存在两个竞争平台时,两个平台分别对车主与用户的均衡定价相等,并且价格随着车主之间以及货主之间的差异化程度增大而增大,随着平台技术及货主发货量的提高而降低。货主与车主的价格均随着对方的交叉网络效应增大而降低,同时,车主价格随着其给平台带来的增值服务收益提高而降低。由(22)可知,两个平台的均衡利润相等,均随着双边用户的差异化程度增大而增大,随着网络效应增大而降低。

五、案例分析

目前国内关注“车货匹配”的物流信息平台主要有货车帮、运满满、罗技物流、陆鲸等,其中做得最大的两家是起源于西南的货车帮和起源于华东的运满满,二者于2017年底合并,形成新的物流信息平台“满帮”,但保留货车帮和运满满独立品牌。在货车帮和运满满经过几年的免费应用培育市场后,合并后的满帮于2018年2月开始试行收费。在“满帮”试行收费之前,也有部分地方收费发货网站,但总体规模偏小,类似于本地的物流信息部开发的自有网站。在公路货运市场,货主发货量根据货主的规模大小有所不同,大的货主每天发货能达到20次,小的货主每周可能仅发货1~2次,我们假设货主平均每天发货(找车)7次,即 $m = 7$ 。车主跑一趟运输需要经过联系货源、安排装货、长途运输、安排卸货等一系列过程,因此,假设车主每周通过平台找1次货。如果平台有合适车辆,在平台找到车辆的概率 λ 与平台的技术有关,令 $\lambda = 0.9$ 。货主找车的成本我们以信息部在物流园区的租金为参照,假设 $t = 500$ 元/天。 α_1 是每增加一个车主带来的边际效用,以司机付的信息费为参考,令 $\alpha_1 = 200$ 。车主去物流园区找货平均需要花费3~6天,以每天500元估算,这几天的时间机会成本约为3000,假设 $f = 3000$ 。 α_2 是每增加一条货源信息给车主带来的边际效用,一般车主查看多条货源信息才会最终确定一个交易,令 $\alpha_2 = 50$ 。假设平台从对车主的增值服务收入 $\theta = 10$,平台本身包含的功能对车主产生的价值 $v = 20$ 。

对货主收费价格按公式(8)求得 $p_1^* = 4.0277$, $p_2^* = -1.34363$, $n_c^* = 1.34257\%$, $n_s^* = 0.852424\%$, $\pi_p^*(p_1, p_2) = 0.127864$ 。若按单边收费,目前平台货主的效用大于车主的效用,即 $\alpha_1 > \alpha_2$,应向货主收费,由公式(11)(12)(13)可得 $p_1^{pc} = 3.65$, $p_2^{pc} = 0$, $n_c^{pc} = 1.28501\%$, $n_s^{pc} = 0.801593\%$, $\pi_{pc}^*(p_1) = 0.127384$ 。该案例中, $p_2^* \leq 0$,单独收取货主费用时的价格、货主数量、车主数量、平台利润均小于双边收费时货主价格、货主数量和车主数量。

由于我们计算车主和货主数量时使用的是比例,并且隐含一个车主数量与货主数量相等的假设,但实际利润应乘以货主和车主数量的基数,并且二者可能不相等。假设某物流信息平台注册货主100万,注册车主100万为例,平台仅收取货主费用,对车主免费,则平台每天的收入为 $\pi_p^*(p_1, p_2) = p_1 n_c^* * 1000000 + \theta n_s^* * 1000000 = 127384$ 元,全年应为46495000元。对货主全年的收费为1341.38元。每天发货量为 $n_c^* * 7 * 1000000 = 89951$,每天找货的车主数量为 $n_s^* * 1000000 = 8015.93$ 。虽然看似发货数量大于找货数量,但实际上存在部分二手货重复发货现象,且有部分货物是拼车货,实际应该基本持平。虽然平台注册车辆100万辆,但大部分车在途中,只有完成上一次运输任务的车辆才会去找货,而且下次找货的机会成本比较小的车主才会去平台找货,因此实际每天通过平台找货和找车的数量仅占注册数量的很小一部分。

六、结论

在互联网对人们生活影响日趋深入的今天,基于互联网的物流信息平台对物流产业的发展起到了日益重要的作用。物流信息平台经过几年免费应用的市场培育阶段以后,开始走向收费阶段。本文通过分析物流信息平台的盈利模式,根据产业实践中物流信息平台主要以信息费和增值服务费获取收入的情况,基于双边市场理论对物流信息平台的定价机制进行建模分析,求解物流信息平台的定价决策模型,得出以下结论:

第一,提出了基于物流信息平台交叉网络外部性和增值服务费的最优价格决策方法,并分别指出对货主和车主的收费、免费和补贴的条件,进行了敏感性分析。在垄断平台的市场结构下,当货主交叉网络效应强度大于车主时,应对货主收费,否则对货主免费或补贴。当车主对平台创造的价值大于某临界值时,应对车主免费或补贴,否则对车主收费。在以车主(货主)为主要增值服务对象的物流信息平台中,当车主(货

主)对平台创造的价值大于某临界值时,对货主(车主)收费价格应大于对车主(货主)收费的价格,否则对货主(车主)收费价格应小于对车主(货主)收费价格。

第二,比较了单边收费与双边收费,发现单边收费的价格高于双边收费,但双边收费的平台利润高于单边收费。在物流信息平台的实际运营中,若市场集中度比较大(形成近似垄断的情况)且双边用户数量基本持平,则合理地将收费向双边用户分摊会比仅向单边收费获取更大的利益。

第三,将垄断平台扩展到竞争平台,并提出竞争平台的对称均衡最优价格决策方法。在两个平台垄断竞争的市场结构下,两个平台的均衡利润以及对双边用户的均衡定价相等。均衡利润与价格均随着车主之间以及货主之间的差异化程度增大而增大,随着平台技术及货主发货量的提高而降低,随着交叉网络效应增大而降低,同时,车主价格随着其给平台带来的增值服务收益提高而降低。

第四,运用现实中的案例进行了分析,验证了结论的可靠性。相对于发达国家而言,我国物流成本物流偏高,其中很重要的原因是由于信息不对称导致的低效率造成的。物流信息平台的发展有助于降低物流信息的不对称性,提高物流效率,从而降低物流成本,提高物流行业的收入水平,对国民经济的发展起到重要作用。互联网经历多年的发展,逐渐由原来的免费时代进入到收费时代,如各大视频网站、电子书 app 等。但在由免费向收费转型过程中,关于物流信息平台的定价却少有研究,产业界也在不断探索试错中,案例的数据不够丰富与准确,利用丰富的数据做实证研究将是一个未来深入研究的方向,希望本文对于物流信息平台产业的发展起到一点借鉴作用。

参考文献:

- [1] CAILLAUD B, JULLIEN B. Chicken & egg: competition among intermediation service providers [J]. The RAND Journal of Economics, 2003, 34(2): 309-328.
- [2] ROCHET J, TIROLE J. Platform competition in two-sided markets [J]. Journal of the European Economic Association, 2003, 1(4): 990-1029.
- [3] ARMSTRONG M. Competition in two-sided markets [J]. The RAND Journal of Economics, 2006, 37(3): 668-691.
- [4] HAGIU A. Pricing and commitment by two-sided platforms [J]. The RAND Journal of Economics, 2006, 37(3): 720-737.
- [5] 纪汉霖. 双边市场定价方式的模型研究 [J]. 产业经济研究, 2006(4): 11-20.
- [6] ECONOMIDES N, TAG J. Network neutrality on the internet: a two-sided market analysis [J]. Information Economics and Policy, 2012, 24(2): 91-104.
- [7] 王崇鲁, 忻展红. 新兴视频业务运营中平台与内容提供商的定价及利益分配研究 [J]. 北京邮电大学学报(社会科学版), 2011(2): 66-74.
- [8] 骆品亮, 傅联英. 零售企业平台化转型及其双边定价策略研究 [J]. 管理科学学报, 2014(10): 1-12.
- [9] JI Y N, XU X Y, SUN Y H. Cooperation strategies for e-commerce platforms with seller classification [J]. Kybernetes, 2016, 45(9): 1369-1386.
- [10] 张旭梅, 官子力, 范乔凌, 等. 考虑网络外部性的电信业产品服务供应链定价与协调策略 [J]. 管理学报, 2017(2): 270-276.
- [11] 张志坚. 物流公共信息平台研究综述 [J]. 科技管理研究, 2011(8): 180-182.
- [12] 吴勇, 冯耕中, 王能民. 我国典型物流公共信息平台商业模式的比较研究 [J]. 商业经济与管理, 2013(10): 14-21.
- [13] 宋娟娟, 刘伟. 双边市场理论视角下物流平台运营机制分析——以公路货运平台为例 [J]. 中国流通经济, 2015(10): 28-33.
- [14] ROUGES J, MONTREUIL B. Crowdsourcing delivery: new interconnected business models to reinvent delivery [C]. Quebec: 1st International Physical Internet Conference, 2014.
- [15] 邢大宁, 赵启兰, 宋志刚. 基于云生态的物流信息平台服务模式创新研究 [J]. 商业经济与管理, 2016(8): 5-15.
- [16] 韩京伟, 逢宗玉, 殷翔宇. 基于多边市场理论的物流平台演化逻辑 [J]. 中国流通经济, 2017(12): 24-32.
- [17] WANG Y, ZHANG D, LIU Q, et al. Towards enhancing the last-mile delivery: an effective crowd-tasking model with scalable solutions [J]. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 2016(93): 279-293.
- [18] KAFLE N, ZOU B, LIN J. Design and modeling of a crowdsourcing-enabled system for urban parcel relay and delivery [J]. Transportation Research Part B: Methodological, 2017(99): 62-82.
- [19] 戴勇. 基于双边市场理论的第四方物流平台运营策略研究 [J]. 商业经济与管理, 2010(2): 12-17.
- [20] KUNG L C, ZHONG G Y. The optimal pricing strategy for two-sided platform delivery in the sharing economy [J]. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 2017(101): 1-12.
- [21] PUNEL A, STATHOPOULOS A. Modeling the acceptability of crowdsourced goods deliveries: role of context and experience effects [J]. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 2017(105): 18-38.

