

控制与决策

Control and Decision

考虑平台营销努力的直播电商服务供应链质量努力策略

邢鹏, 尤浩宇, 樊玉臣

引用本文:

邢鹏, 尤浩宇, 樊玉臣. 考虑平台营销努力的直播电商服务供应链质量努力策略[J]. *控制与决策*, 2022, 37(1): 205–212.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.13195/j.kzyjc.2020.1205>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

平台品牌赋能情境下考虑信息不对称的供应链渠道冲突

Supply chain channel conflicts considering asymmetric information under platform brand empowerment

控制与决策. 2021, 36(9): 2123–2132 <https://doi.org/10.13195/j.kzyjc.2020.0098>

大数据服务商参与下供应链联合减排的动态协调策略

Dynamic coordination strategy of joint emission reduction in supply chain involving big data service provider

控制与决策. 2021, 36(8): 2013–2022 <https://doi.org/10.13195/j.kzyjc.2019.1560>

考虑Showrooms效应的供应链定价与渠道模式策略

Strategies of pricing and channel mode in a supply chain considering Showrooms effect

控制与决策. 2021, 36(12): 2891–2900 <https://doi.org/10.13195/j.kzyjc.2020.0877>

考虑扶贫偏好的三级农产品供应链决策及协调

Decision making and contract coordination of three-level agricultural products supply chain with consumer poverty alleviation preference

控制与决策. 2020, 35(11): 2589–2598 <https://doi.org/10.13195/j.kzyjc.2019.0201>

考虑谈判能力的旅游O2O供应链定价与服务策略

Pricing and service decisions in tourism O2O supply chain under bargaining power

控制与决策. 2020, 35(11): 2626–2636 <https://doi.org/10.13195/j.kzyjc.2019.0209>

考虑平台营销努力的直播电商服务供应链质量努力策略

邢 鹏[†], 尤浩宇, 樊玉臣

(辽宁大学 商学院, 沈阳 110136)

摘要: 直播电商作为电商市场的新趋势日益受到人们的关注, 鉴于此, 研究一个品牌服务提供商、一个主播和一个直播服务平台所组成的直播电商服务供应链质量努力策略问题. 考虑主播不签约和主播签约两种情形, 分别构建直播电商服务供应链成员的利润函数, 以利润最大化为目标, 运用博弈理论优化得到两种情形下直播电商服务供应链成员最优质量努力策略和利润. 通过算例分析, 探讨主播佣金比例和直播服务平台抽成比例对服务供应链最优策略和最优利润的影响. 研究结果表明: 两种情形下主播服务质量努力随主播佣金比例的增加而增大, 随直播服务平台抽成比例的增加而减少, 而直播服务平台质量努力均随主播佣金比例和直播服务平台抽成比例的增加而增大.

关键词: 平台营销努力; 服务质量努力; 服务供应链; 直播电商; 佣金

中图分类号: C93 **文献标志码:** A

DOI: 10.13195/j.kzyjc.2020.1205

引用格式: 邢鹏, 尤浩宇, 樊玉臣. 考虑平台营销努力的直播电商服务供应链质量努力策略 [J]. 控制与决策, 2022, 37(1): 205-212.

Optimal quality effort strategy in service supply chain of live streaming e-commerce based on platform marketing effort

XING Peng[†], YOU Hao-yu, FAN Yu-chen

(School of Business, Liaoning University, Shenyang 110136, China)

Abstract: As a new trend of the e-commerce market, live streaming e-commerce is attracting more and more attention. Quality effort strategies of a live streaming e-commerce service supply chain containing a brand service provider, a streamer and a live streaming service platform are researched. By analyzing the two situations of whether the streamer signs contracts with the platform, we establish members' profit functions respectively. Meanwhile, with the goal of profit maximization, the optimal quality effort strategy and profits of the supply chain members are obtained by using the game theory. Through numerical simulation, we discuss the effects of the streamer commission proportion and proportion of live service platform on the optimal strategies and profits of the service supply chain. We can get the conclusions: in the two cases, the optimal service quality efforts of the streamer increase with the increase of the streamer commission proportion and decrease with the proportion of the live streaming service platform; but the optimal service quality efforts of the live streaming service platform increase with the increase of the streamer commission proportion and the proportion of the live streaming service platform.

Keywords: platform marketing efforts; service quality effort; service supply chain; live streaming e-commerce; commission

0 引言

2020年4月20日, 习近平总书记在金米村调研脱贫攻坚情况, 并指出电商在推销农副产品方面大有可为, 被人们称为史上最强带货. 2020年5月22日, 《政府工作报告》中指出电商网购、在线服务等新业态在抗击新冠疫情 COVID-19 中发挥了重要作用, 要继

续出台支持政策, 持续发挥消费扶贫作用, 全面推进“互联网+”, 打造数字经济新优势. 直播电商为传统电商提供了一个全新的商品“社交”营销情形, 品牌服务提供商(厂商、品牌商、经销商)对接主播, 确定直播内容方案, 并引入电商直播服务平台, 进行内容输出, 最终引导消费者在电商平台实现变现转化. 这种

收稿日期: 2020-08-29; 录用日期: 2021-01-08.

基金项目: 国家自然科学基金青年基金项目(71801118); 辽宁省教育厅科学研究经费项目(LQN202024).

责任编辑: 李勇建.

[†]通讯作者. E-mail: xingpeng1026@126.com.

新型商业模式提高了电商的商品销售转化率,为传统电商创造了一次更大的盈利机会.然而,随着直播电商的快速发展,许多质量相关问题也显露出来,如罗永浩带货的鲜花变烂花,喊话品牌服务提供商等.因此,如何通过制定合理的服务质量努力策略,优化直播电商服务供应链成员的利润具有重要的理论价值和实际意义.

目前,关于直播电商服务供应链问题的研究相对较少,已有文献主要从直播平台的分成率、分成模式对成员盈利的影响、电商平台模式选择和电商供应链成员价格决策等方面进行研究. Wang等^[1]从薪酬机制的角度研究了工会与主播之间的互动关系,分析了工会最优薪酬机制的性质,并分析了平台对工会和主播的分成率对联盟薪酬机制的影响. 郑森圭等^[2]从直播平台打赏收入的分成模式入手,以委托代理模型为基础,对不签约模式和签约模式下直播平台对打赏收入的最优抽成比例进行研究,分析了导致直播平台盈利能力不足的原因. Sun等^[3]研究了将付费广告作为主要收入来源的商业模式下,两种流行的广告模式在增加电子商务平台上在线卖家的流量和销售额方面的有效性. Jiang等^[4]研究了面对事先需求不确定情形,如何策略性地选择直销模式还是留给卖家销售模式. Lei等^[5]提出了两种启发式控制以研究电子商务零售商面对不同地区的客户销售产品的联合定价与订单执行的操作化问题^[5].

随着中国经济进入以服务经济为主导的时代,许多制造企业也逐步将产品的涵义从单纯的有形产品扩展到基于产品的增值服务,许多公司也都在积极实施产品服务化,如海尔向服务化转型等.因此,服务在供应链系统中的作用逐渐增加,服务供应链研究引起了广大学者和企业家的关注.已有文献主要针对服务供应链的类型、渠道模式和研究方法等进行研究. Wang等^[6]对服务供应链的定义、文献关注的服务供应链研究领域和服务供应链运作模式进行了综述. Jena等^[7]对竞争环境下旅游服务供应链的价格和服务竞争进行了研究. He等^[8]研究了企业具有社会责任和消费者具有低碳偏好行为因素下,碳减排服务供应商和低碳广告服务集成商组成的低碳服务供应链下的成本分摊策略. Liu等^[9]研究了由一个物流服务集成商和一个功能性物流服务提供商组成的物流服务供应链中,损失厌恶偏好对需求更新情况下的服务能力采购决策的影响. Zhang等^[10]研究了由制造商和零售商组成的售后服务供应链下的售后服务部署和信息共享策略. Mao等^[11]研究了利用博弈

模型分析具有非对称能力的服务供应商是否应该与中介契约,引入不透明的分销渠道,并建立了单渠道和双渠道下的定价模型. Xia等^[12]研究了两个竞争服务供应链的服务水平和分销渠道决策,重点研究了服务竞争如何影响渠道结构. 邢鹏等^[13]研究了由一个O2O外卖平台、一个餐饮商家和一个配送骑手构成的O2O外卖服务供应链中3种不同运营模式下的质量努力策略. Liu等^[14]以博弈论方法为基础,研究了一带一路背景下成本分担契约对大规模定制物流服务供应链关键决策的影响.

传统的供应链管理研究通常假定供应链的成员具有完全理性决策的能力,而研究表明,行为因素在供应链管理和市场营销等领域有着重要的影响^[15]. 本文主要关注服务质量努力和营销努力等行为因素对供应链管理决策的影响. Li等^[16]以双渠道供应链为研究对象,探讨“展厅效应”对企业定价及服务质量努力的影响,考虑了无服务、事前和事后服务的服务质量努力策略. Liu等^[17]研究了物流服务集成商和功能性物流服务提供商具有不同风险偏好组合下的质量控制模型. Ma等^[18]研究主要探讨在医疗设备行业中,制造商与零售商的质量努力和患者关注水平如何影响供应链绩效,以及医疗设备制造商的质量努力水平如何与患者关注水平相关联. Guajardo等^[19]研究了具有明显异质服务偏好的客户群体下的售后服务差异化策略. Han等^[20]考虑了消费者不同产品质量偏好下的优质产品供应链优化问题. Du等^[21]研究了消费者具有绿色偏好下的平台两种营销努力决策的对比分析. Zhang等^[22]研究了包含一个考虑社会责任的集成商和两个具有质量偏好的供应商的服务供应链的最优策略. 吴成霞等^[23]研究了零售商支付契约、联合支付契约和合作契约模式下的三级供应链营销合作策略,并分别求得3种模式下达到均衡状态的营销努力水平. 马鹏等^[24]考虑制造商领导和零售商领导供应链两种情形,研究了零售商具有公平偏好下考虑质量和营销努力的联合决策问题.

综上所述: 1) 已有文献主要针对电商供应链中模式选择、定价策略、价格竞争机制等方面进行研究,关于直播电商质量努力以及直播电商服务供应链相关问题的研究相对较少; 2) 已有服务供应链文献主要研究两个供应链成员的相关决策问题,本文充分探讨存在3个成员(品牌服务提供商、主播和直播服务平台)的直播电商服务供应链质量努力问题; 3) 已有研究大多从服务质量努力或营销努力等单一行为因素角度分析供应链问题,较少考虑服务质量努力和营

销努力两种行为因素交互作用影响下的服务供应链质量努力问题研究。鉴于此,本文研究考虑直播服务平台和主播服务质量努力以及直播服务平台营销努力行为因素交互作用下的直播电商服务供应链质量努力问题。通过分析主播不签约和主播签约两种情形,分别构建直播电商服务供应链成员的利润函数,运用博弈理论优化得到两种情形下直播电商服务供应链成员最优质量努力策略和最优利润。通过数值仿真研究主播佣金比例和直播服务平台抽成比例与服务供应链成员最优质量努力策略和最优利润的相关性,并给出管理启示。

1 问题描述与模型假设

1.1 问题描述

本文研究的直播电商服务供应链由一个品牌服务提供商、一个主播和一个直播服务平台构成。

1) 在服务供应链中,品牌服务提供商直接对接主播,确定直播服务内容方案并负责提供商品或服务,供主播在直播服务平台上展示,以使用户更直观地感受到商品或服务的特性和特质,引导用户下单,并在用户下单后为用户提供商品配送服务。品牌服务提供商负责决策商品或服务价格。

2) 主播从品牌服务提供商接收到直播带货的请求后,将品牌服务提供商的相关商品或服务在直播服务平台进行展示和销售。同时,品牌服务提供商需支付主播一定的费用,该费用由固定的服务费(即行业俗称“坑位费”,因主播在一段时间内,所带商品数量或服务种类相对有限,所以让主播帮助带货,需支付一定的商品上架费用,也可以称为服务费或者发布费,与最终成交额无关)和一定比例的佣金(主播销售商品或服务最终成交额的利润分成)两部分构成。若主播与直播服务平台签约,则主播还会获得一定的签约费。本文中主播决策主播服务质量努力,后者是指主播为了保证直播带货效果所做出的努力,如主播为提升服务态度、业务能力、销售技巧等方面所付出的努力程度、主播对产品或服务质量的把控、直播时与消费者的互动和对消费者的激励等^[1-2]。

3) 直播服务平台负责平台的开发和运营。主播在直播服务平台上直播带货,直播服务平台与主播的关系分为不签约和签约两种,直播服务平台对主播直播带货所获佣金收入进行一定比例的抽成作为收入来源。同时,直播服务平台对其服务质量努力进行改进,主要涉及匹配算法、提高用户安全性和平台操作流程便捷性等相关内容的服务^[13]。如果平台签约了主播,则对其进行一定的营销努力,本文营销努力是

指平台对主播直播带货进行宣传所做出的努力,如通过在平台内进行算法匹配消费者推送、热门推荐位等对主播直播带货进行宣传。在平台外通过广告宣传等对主播直播带货进行宣传^[21,23-24]。

1.2 基本假设

1) 假设市场需求是随机的。

若主播未与直播服务平台签约,则市场潜在总需求量为 $D = A + \theta x + \varphi e - \xi p$ 。其中: A 为市场固有需求量; x 为主播的服务质量努力程度; θ 为需求量对主播服务质量努力的敏感系数, $\theta > 0$; e 为直播服务平台的服务质量努力程度; φ 为需求量对直播服务平台服务质量努力的敏感系数, $\varphi > 0$ 。服务质量努力可以改进服务质量,进而提升总需求量。

若主播与直播服务平台签约,参考Du等^[21]对营销努力的研究,营销努力对消费者需求增量的影响表述为 \sqrt{G} ,对应的营销努力成本为 G ,则 $D = A + \theta x + \varphi e + \eta\sqrt{G} - \xi p$,其中 η 为直播服务平台营销努力的敏感系数, $\eta > 0$ 。

2) 主播服务质量努力成本 C_M 随服务质量努力程度 x 提高而增大, $C_M = \lambda x^2/2$ ^[8]。

3) 平台服务质量努力成本 C_P 随服务质量努力程度 e 提高而增大, $C_P = \mu e^2/2$ ^[8]。

4) 假定品牌服务提供商、主播、直播服务平台地位相近,并独立决策。

1.3 模型参数设定

本文变量描述如下:

p^j : 在 j 情形下,品牌服务提供商提供的商品或服务价格;

x^j : 在 j 情形下,主播的服务质量努力程度;

e^j : 在 j 情形下,直播服务平台的服务质量努力程度;

G^f : 在 f 情形下,直播服务平台的营销努力程度;

j : $j = r, f$,分别代表主播不签约情形和主播签约情形;

α : 主播佣金比例, $0 < \alpha < 1$;

β : 直播服务平台抽成比例, $0 < \beta < 0$;

λ : 主播单位服务质量努力改进的成本, $\lambda > 0$;

μ : 直播服务平台单位服务质量改进的成本, $\mu > 0$;

c : 品牌提供商单位销售成本;

T : 主播向品牌服务提供商收取的固定服务费;

ξ : 价格的敏感系数;

θ : 主播服务质量努力的敏感系数;

φ : 直播服务平台服务质量努力的敏感系数;

η : 直播服务平台营销努力的敏感系数;
 A : 市场的固有需求;
 π_S^j : 在 j 情形下, 品牌服务提供商的利润;
 π_M^j : 在 j 情形下, 主播的利润;
 π_P^j : 在 j 情形下, 直播服务平台的利润;
 上标*: 最优值.

2 模型构建与求解

本节通过分析主播不与平台签约和主播与平台签约两种情形, 分别构建直播电商服务供应链成员的利润函数, 以利润最大化为目标, 运用NASH均衡优化得到两种情形下直播电商服务供应链成员最优质量努力策略和最优利润. 并利用公式推导, 讨论主播佣金比例和直播服务平台抽成比例对服务供应链最优策略和最优利润的影响.

2.1 主播不签约情形

在此情形下, 主播不与直播平台签约, 没有签约费, 同时平台也不会为主播直播带货做出营销努力. 品牌服务提供商决定商品或服务价格 p 并支付主播固定的服务费用 T 和一定比例 α 的佣金. 主播决策服务质量努力 x . 直播服务平台决策平台服务质量努力 e 并从主播所获佣金中进行一定比例 β 的抽成. 品牌服务提供商、主播和直播服务平台的利润如下. 品牌服务提供商的利润函数为

$$\pi_S^r = (p - c)(A + \theta x + \varphi e - \xi p) - \alpha p(A + \theta x + \varphi e - \xi p) - T. \quad (1)$$

主播利润函数为

$$\pi_M^r = T + \alpha(1 - \beta)p(A + \theta x + \varphi e - \xi p) - \frac{1}{2}\lambda x^2. \quad (2)$$

直播服务平台利润函数为

$$\pi_P^r = \alpha\beta p(A + \theta x + \varphi e - \xi p) - \frac{1}{2}\mu e^2. \quad (3)$$

命题1 主播不签约情形下, 品牌服务提供商、主播、直播服务平台的最优定价和服务质量努力程度分别为

$$p^{r*} = \frac{\lambda\mu(A - A\alpha + c\xi)}{(\alpha - 1)(\alpha\beta\varphi^2\lambda + \alpha\theta^2\mu - \alpha\beta\theta^2\mu - 2\lambda\mu\xi)}, \quad (4)$$

$$x^{r*} = \frac{(\alpha\theta - \alpha\beta\theta)\mu(A\alpha - A - c\xi)}{(\alpha - 1)(\alpha\beta\theta^2\mu + 2\lambda\mu\xi - \alpha\beta\varphi^2\lambda - \alpha\theta^2\mu)}, \quad (5)$$

$$e^{r*} = \frac{\alpha\beta\varphi\lambda(A - A\alpha + c\xi)}{(\alpha - 1)(\alpha\beta\varphi^2\lambda + \alpha\theta^2\mu - \alpha\beta\theta^2\mu - 2\lambda\mu\xi)}. \quad (6)$$

证明 由式(1)~(3)分别对各自决策变量 p^r 、 x^r 、 e^r 求偏导数取零联立求解, 得到纳什均衡下最优策略. \square

命题2 在主播不签约情形下, 品牌服务提供商、主播和直播服务平台最优利润分别为

$$\pi_S^{r*} = \xi\{A(\alpha - 1)\lambda\mu + c[\alpha(\beta - 1)\theta^2\mu + \lambda\mu\xi - \alpha\beta\varphi^2\lambda]\}^2 / \{(1 - \alpha)[\alpha(\beta - 1)\theta^2\mu + 2\lambda\mu\xi - \alpha\beta\varphi^2\lambda]\}^2 - T, \quad (7)$$

$$\pi_M^{r*} = \{\alpha(1 - \beta)\lambda\mu[A(\alpha - 1) - c\xi]\{A(\alpha - 1)\mu[\alpha(\beta - 1)\theta^2 + 2\lambda\xi] + c\xi[\alpha(\beta - 1)\theta^2\mu + 2\lambda\mu - 2\theta\beta\varphi^2\lambda]\}\} / \{2(\alpha - 1)^2\{\alpha(\beta - 1)\theta^2\mu + 2\lambda\mu\xi - \alpha\beta\varphi^2\lambda\}^2\} + T, \quad (8)$$

$$\pi_P^{r*} = \{\alpha\beta\lambda\mu[c\xi - A(\alpha - 1)]\{A(\alpha - 1)\lambda(\alpha\beta\varphi^2 - 2\mu\xi) + c\xi[\alpha\beta\varphi^2\lambda - 2\alpha(\beta - 1)\theta^2\mu - 2\lambda\mu\xi]\}\} / \{2(\alpha - 1)^2[\alpha(\beta - 1)\theta^2\mu + 2\lambda\mu\xi - \alpha\beta\varphi^2\lambda]^2\}. \quad (9)$$

2.2 主播签约情形

在主播签约情形下, 主播与直播服务平台签约, 同时直播服务平台支付主播签约费并为主播直播带货做出一定的营销努力. 品牌服务提供商决定商品或服务价格 p 并支付主播一定比例 α 的佣金和服务费用 T . 主播决策服务质量努力 x . 直播服务平台决策平台服务质量努力 e 和营销努力 G 并支付主播的签约费 F , 同时从主播所获佣金中进行一定比例 β 的抽成. 品牌服务提供商、主播和直播服务平台的利润如下. 品牌服务提供商的利润函数为

$$\pi_S^f = t(p - c)(A + \theta x + \varphi e + \eta\sqrt{G} - \xi p) - \alpha p(A + \theta x + \varphi e + \eta\sqrt{G} - \xi p) - T. \quad (10)$$

主播利润函数为

$$\pi_M^f = (1 - \beta)\alpha p(A + \theta x + \varphi e + \eta\sqrt{G} - \xi p) - \frac{1}{2}\lambda x^2 + T + F. \quad (11)$$

直播服务平台利润函数为

$$\pi_P^f = \beta\alpha p(A + \theta x + \varphi e + \eta\sqrt{G} - \xi p) - \frac{1}{2}\mu e^2 - G - F. \quad (12)$$

命题3 主播签约情形下品牌服务提供商、主播和直播服务平台的最优定价、服务质量努力和营销努力分别为

$$p^{f*} = \frac{2}{1 - \alpha} \times \frac{\lambda\mu(A + c\xi - A\alpha)}{\alpha\beta(2\theta^2\mu - 2\varphi^2\lambda - \eta^2\lambda\mu) + 4\lambda\mu\xi - 2\alpha\theta^2\mu}, \quad (13)$$

$$x^{f*} = \frac{2}{1-\alpha} \times \frac{\alpha\theta\mu(1-\beta)[A(\alpha-1)-c\xi]}{2\alpha\theta^2\mu + \alpha\beta(2\varphi^2\lambda - 2\theta^2\mu + \eta^2\lambda\mu) - 4\lambda\mu\xi}, \quad (14)$$

$$e^{f*} = \frac{2}{1-\alpha} \times \frac{\alpha\beta\varphi\lambda(A\alpha - c\xi - A)}{2\alpha\theta^2\mu + \alpha\beta(2\varphi^2\lambda - 2\theta^2\mu + \eta^2\lambda\mu) - 4\lambda\mu\xi}, \quad (15)$$

$$G^{f*} = \frac{1}{(1-\alpha)^2} \times \frac{\alpha^2\beta^2\eta^2\lambda^2\mu^2(A\alpha - A - c\xi)^2}{[2\alpha\beta\varphi^2\lambda + \lambda\mu(\alpha\beta\eta^2 - 4\xi) + 2\alpha\theta^2\mu(1-\beta)]^2}. \quad (16)$$

证明 由式(10)~(12)分别对各自决策变量 p^f 、 x^f 、 e^f 、 G^f 求偏导数取零联立求解,得到纳什均衡下最优策略. □

命题4 主播签约情形下,当品牌服务提供商、主播和直播服务平台达到纳什均衡时,三者最优利润分别为

$$\pi_S^{f*} = \frac{1}{(\alpha-1)^2 N^2} \times \{ \{ 2\lambda\mu[A(\alpha-1)-c\xi](\alpha+1) + (\alpha-1)N \} \times \{ [A(1-\alpha)\lambda\mu(\alpha\beta\eta^2 - 2\xi) - (\alpha-1)\eta\sqrt{BN}] + 2c\xi[\alpha(\beta-1)\theta^2\mu + \lambda\mu\xi - \alpha\beta\varphi^2\lambda] \} - T(\alpha-1)^2 N^2 \}, \quad (17)$$

$$\pi_M^{f*} = F + \frac{1}{(\alpha-1)^2 N^2} \times \{ 2N^3(\alpha-1)\alpha(\beta-1)(A + \eta\sqrt{B})\lambda\mu(A\alpha - A - c\xi) - 2\alpha^2(\beta-1)^2\theta^2\lambda\mu^2(A - A\alpha + c\xi)^2 + N^2\{ T(\alpha-1)^2 - 4\alpha(\beta-1)\lambda\mu(A\alpha - A - c\xi)^2[\alpha\beta\varphi^2\lambda - \alpha(\beta-1)\theta^2\mu - \lambda\mu\xi] \} \}, \quad (18)$$

$$\pi_S^{f*} = \frac{1}{(\alpha-1)^2 N^2} \times \{ \{ 2\lambda\mu[A(\alpha-1)-c\xi](\alpha+1) + (\alpha-1)N \} \times \{ [A(1-\alpha)\lambda\mu(\alpha\beta\eta^2 - 2\xi) - (\alpha-1)\eta\sqrt{BN}] + 2c\xi[\alpha(\beta-1)\theta^2\mu + \lambda\mu\xi - \alpha\beta\varphi^2\lambda] \} - T(\alpha-1)^2 N^2 \}. \quad (19)$$

3 算例分析

由于在模型中参数众多,表达式也较为复杂,为了更直观地分析在两种不同情形下,主播佣金比例和直播服务平台抽成比例对品牌服务提供商的最优定价、主播和直播服务平台的最优服务质量努力、直播服务平台的营销努力的影响,以及两种情形下的最优

策略和最优利润对比,借助数值算例进行分析.假定

$$A = 30, c = 2, \theta = 1, \xi = 1, \lambda = 1.1, \mu = 1, \varphi = 1, \eta = 1, \alpha \in (0, 0.5), \beta \in (0, 0.5),$$

因现实中主播服务费远小于签约费,取 $T = 5, F = 20$.

3.1 主播佣金比例和直播服务平台抽成比例对最优策略的影响

3.1.1 α, β 对商品或服务最优价格的影响

两种情形下 p^{r*}, p^{f*} 与 α, β 的关系如图1所示.由图1可见,两种情形下商品或服务最优价格 p^{r*} 和 p^{f*} 均随 α 和 β 的增大而增大.主播签约情形下商品或服务最优价格 p^{f*} 关于 β (或 α)的斜率大于主播不签约情形下商品或服务最优价格 p^{r*} 关于 β (或 α)的斜率.由此可知,无论主播签约还是不签约, α 和 β 的增大均会使商品或服务最优价格增大.不同的是,主播签约情形下 α 和 β 对商品或服务最优价格的影响大,主播不签约情形下对商品或服务最优价格的影响小.因此,相比主播不签约情形,主播签约情形下主播与品牌服务提供商应更谨慎地探讨主播佣金比例,直播服务平台应更谨慎地决策直播服务平台抽成比例.

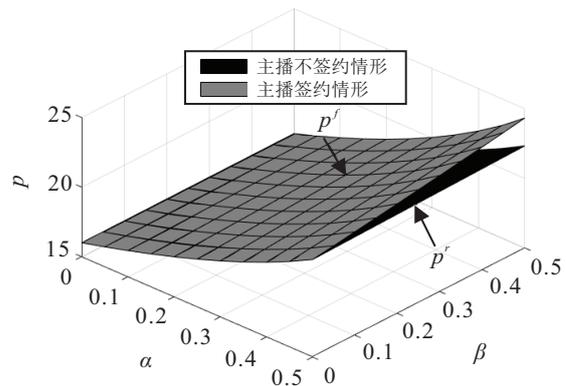


图1 两种情形下 p^{r*}, p^{f*} 与 α, β 的关系

3.1.2 α, β 对主播最优服务质量努力的影响

两种情形下 x^{r*}, x^{f*} 与 α, β 的关系如图2所示.由图2可见,两种情形下主播最优服务质量努力 x^{r*}, x^{f*} 与 α 是正相关关系,与 β 是负相关关系.在相同的 α 和 β 下,主播签约情形下的最优服务质量努力 x^{f*} 始终大于主播不签约情形下的最优服务质量努力 x^{r*} ,即 $x^{f*} > x^{r*}$.由此可知,无论主播签约还是不签约, α 增大都会使主播最优服务质量努力增大,而 β 增大均会导致主播最优服务质量努力减少.主播签约情形下,主播需要比不签约情形下付出更多的主播服务质量努力,这与现实是相符合的,也间接地证明了模型的合理性. β 的增大会使商品或服务最优价格增大,主播最优服务质量努力减少,进而影响销量,所以

直播服务平台不可盲目增加直播服务平台抽成比例.

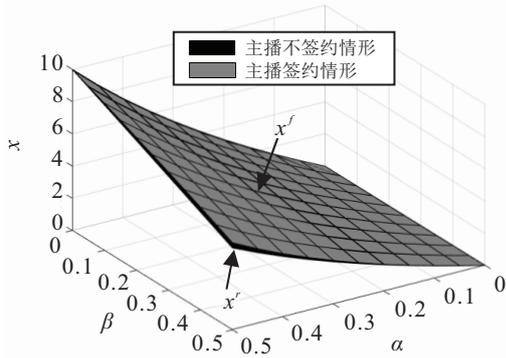


图2 两种情形下 x^{r*} 、 x^{f*} 与 α 、 β 的关系

3.1.3 α 、 β 对直播服务平台最优服务质量努力的影响

两种情形下 e^{r*} 、 e^{f*} 与 α 、 β 的关系如图3所示. 由图3可见,两种情形下直播服务平台最优服务质量努力 e^{r*} 、 e^{f*} 均与 α 和 β 成正比例关系. 在相同的 α 和 β 下,主播签约情形下的平台最优服务质量努力 e^{f*} 始终大于主播不签约情形下的平台服务质量努力 e^{r*} ,即 $e^{f*} > e^{r*}$. 由此可知,无论主播签约还是不签约, α 和 β 增大都会使直播服务平台最优服务质量努力增大. 主播签约情形下,直播服务平台需要比主播不签约情形付出更多的平台服务质量努力,这也是与现实相符的. 如果 α 增加,主播的服务质量水平会提升,平台可随之适当增加服务质量努力,吸引更多消费者.

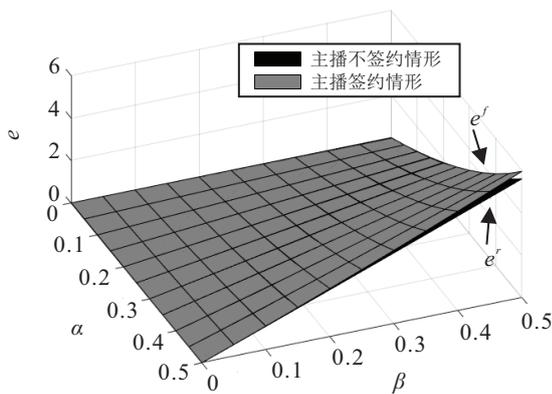


图3 两种情形下 e^{r*} 、 e^{f*} 与 α 、 β 的关系

3.1.4 α 、 β 对直播服务平台最优营销努力的影响

主播签约情形下 G 与 α 和 β 的关系如图4所示. 由图4可见,主播签约情形下直播服务平台最优营销努力 G 随着 α 和 β 的增加而增加. 当 α 或 β 较小时, G 随 α 和 β 的增大而缓慢增大,而当 α 和 β 较大时, G 随 α 和 β 的增大迅速增大. 由此可知, α 和 β 较小时,直播服务平台不应付出太多的营销努力. 当 α 和 β 较大时,随其增大,直播服务平台应大幅度增加营销努力.

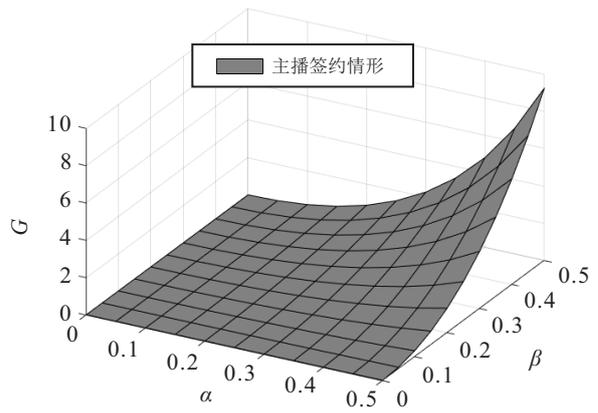


图4 主播签约情形下 G 与 α 和 β 的关系

3.2 α 和 β 对最优利润的影响

3.2.1 α 、 β 对品牌服务提供商最优利润的影响

两种情形下 π_S^{r*} 、 π_S^{f*} 与 α 、 β 的关系如图5所示. 由图5可见,两种情形下品牌服务提供商的最优利润 π_S^{r*} 、 π_S^{f*} 均随 β 的增加而增加. 主播不签约情形下品牌服务提供商最优利润 π_S^{r*} 随 α 的增大而减小. 而主播签约情形下,受 β 的影响, α 对 π_S^{r*} 的变化趋势具有一定的不确定性. 当 β 较小时, π_S^{r*} 随 α 的增大而减小. 而当 β 较大时,由图5可知,存在一阈值 α' ,当 $\alpha \leq \alpha'$ 时, π_S^{r*} 随 α 的增大而增大;当 $\alpha > \alpha'$ 时, π_S^{r*} 随 α 的增大而减小. α 与 β 相同时,主播签约情形下的品牌服务提供商最优利润 π_S^{f*} 始终大于 π_S^{r*} ,即 $\pi_S^{f*} > \pi_S^{r*}$. 由此可知, β 较大时, α 的增大不一定会减少品牌服务提供商的利润,所以主播可以适当增加 α 来增大其利润.

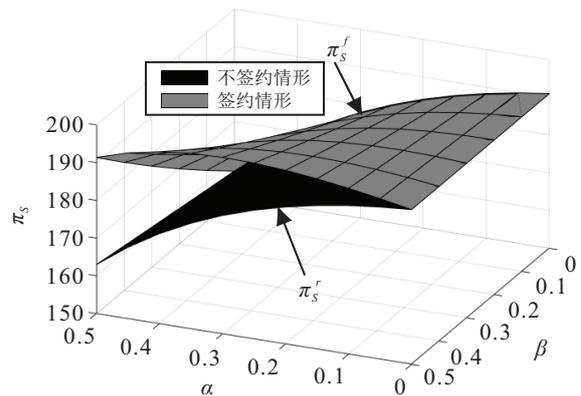


图5 两种情形下 π_S^{r*} 、 π_S^{f*} 与 α 、 β 的关系

3.2.2 α 、 β 对主播最优利润的影响

两种情形下 π_M^{r*} 、 π_M^{f*} 与 α 、 β 的关系如图6所示. 由图6可见,两种情形下主播的最优利润 π_M^{r*} 、 π_M^{f*} 均与 α 成正比例关系,与 β 成反比例关系. α 与 β 相同时,主播签约情形下的品牌服务提供商最优利润 π_M^{f*} 始终大于主播不签约情形下最优利润 π_M^{r*} ,即 $\pi_M^{f*} > \pi_M^{r*}$. 由此可知,相比主播不签约情形,主播签约情形

下主播会做出更多的服务质量努力,且直播服务平台会做出更多的服务质量努力和做出营销努力,从而吸引更多的消费者,使主播的利润增加. 主播应尽可能同直播服务平台签约.

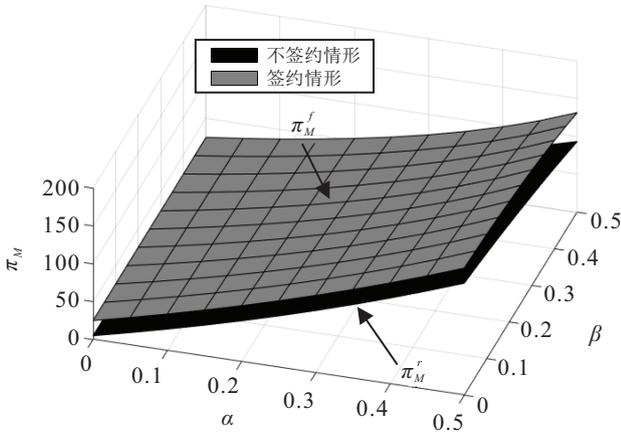


图6 两种情形下 π_M^{r*} 、 π_M^{f*} 与 α 、 β 的关系

3.2.3 α 、 β 对直播服务平台最优利润的影响

两种情形下 π_M^{r*} 、 π_M^{f*} 与 α 、 β 的关系如图7所示. 由图7可见,两种情形下直播服务平台的最优利润 π_P^{r*} 和 π_P^{f*} 均随 α 和 β 的增加而增加. α 与 β 相同时, 主播不签约情形下的直播服务平台最优利润 π_P^{r*} 始终大于签约情形下直播服务平台的最优利润 π_P^{f*} , 即 $\pi_P^{r*} > \pi_P^{f*}$. 这是因为本文只考虑主播服务一个品牌服务提供商的情形,但在现实中,主播可以服务多个品牌服务提供商,这在本文中暂未考虑,有待未来进一步研究.

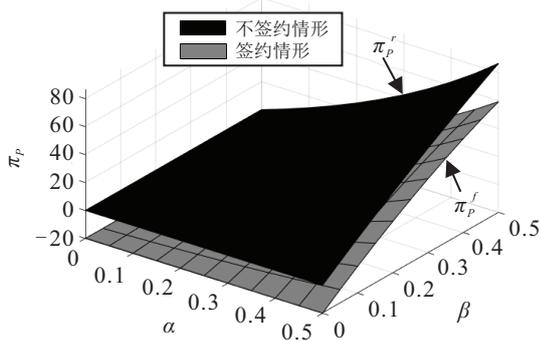


图7 两种情形下 π_P^{r*} 、 π_P^{f*} 与 α 、 β 的关系

4 结论

1) 两种情形下主播最优服务质量努力均随主播佣金比例 α 的增大而增大,随直播服务平台抽成比例 β 的增大而减少. 两种情形下直播服务平台最优服务质量努力均随 α 和 β 的增大而增大,主播最优服务质量努力随 β 增大而减少. α 与 β 相同时,主播签约情形下主播最优服务质量努力、直播服务平台最优服务质量努力均大于主播不签约情形. 主播签约情形下

直播服务平台对主播做出营销努力,同时倾向于做出更多的平台服务质量努力,相应地,主播也会做出更多的主播服务质量努力.

2) 当 β 较小时,两种情形下品牌服务提供商的最优利润均随 α 的增大而减少. 而当 β 较大时,主播不签约情形下品牌服务提供商的最优利润依然随 β 的增大而减少,主播签约情形下品牌服务提供商的最优利润随 α 的增大先增大后减少. 所以,对品牌服务提供商而言,其最优利润并不一定会随 α 增大而减少,主播签约情形下,当 β 较大时,主播可以适当增加 α 来增大其利润. 相比主播不签约情形,主播签约情形下主播与品牌服务提供商应更谨慎地探讨主播佣金比例,直播服务平台应更谨慎地决策直播服务平台抽成比例.

3) 本文研究主要集中在由一个品牌服务提供商、一个主播和一个直播服务平台所组成的直播电商服务供应链,主播只服务一个品牌服务提供商,未来可以考虑主播服务多个品牌服务提供商的情形. 此外,本文假设供应链成员地位相近,下一步的研究可以考虑供应链中存在领导者的情形.

参考文献(References)

- [1] Wang X, Tao Z Y, Liang L, et al. An analysis of salary mechanisms in the sharing economy: The interaction between streamers and unions[J]. International Journal of Production Economics, 2019, 214: 106-124.
- [2] 郑森圭, 苏丹华, 汪寿阳, 等. 直播平台打赏收入分成模式研究[J]. 系统工程理论与实践, 2020, 40(5): 1221-1228. (Zheng S G, Su D H, Wang S Y, et al. Research on reward income sharing model of live streaming platforms[J]. Systems Engineering — Theory & Practice, 2020, 40(5): 1224-1228.)
- [3] Sun H Y, Fan M, Tan Y. An empirical analysis of seller advertising strategies in an online marketplace[J]. Information Systems Research, 2020, 31(1): 37-56.
- [4] Jiang B J, Jerath K, Srinivasan K. Firm strategies in the “mid tail” of platform-based retailing[J]. Marketing Science, 2011, 30(5): 757-775.
- [5] Lei Y, Jasin S, Sinha A. Joint dynamic pricing and order fulfillment for e-commerce retailers[J]. Manufacturing & Service Operations Management, 2018, 20(2): 269-284.
- [6] Wang Y L, Choi S M, Shen B, et al. Service supply chain management: A review of operational models[J]. European Journal of Operational Research, 2015, 247(3): 685-698.
- [7] Jena S K, Meena P L. Price and service competition in

- a tourism supply chain[J]. *Service Science*, 2019, 11(4): 279-291.
- [8] He P, He Y, Shi C M, et al. Cost-sharing contract design in a low-carbon service supply chain[J]. *Computers & Industrial Engineering*, 2020, 139: 106160.
- [9] Liu W H, Wang M L, Zhu D L, et al. Service capacity procurement of logistics service supply chain with demand updating and loss-averse preference[J]. *Applied Mathematical Modelling*, 2019, 66: 486-507.
- [10] Zhang S G, Dan B, Zhou M S. After-sale service deployment and information sharing in a supply chain under demand uncertainty[J]. *European Journal of Operational Research*, 2019, 279(2): 351-363.
- [11] Mao Z F, Liu W, Feng B. Opaque distribution channels for service providers with asymmetric capacities: Posted-price mechanisms[J]. *International Journal of Production Economics*, 2019, 215: 112-120.
- [12] Xia Y S, Xiao T J, Zhang G P. Service investment and channel structure decisions in competing supply chains[J]. *Service Science*, 2019, 11(1): 57-74.
- [13] 邢鹏, 何天润. 三种运营模式下O2O外卖服务供应链质量努力策略研究[J]. *中国管理科学*, 2020, 28(9): 115-126.
(Xing P, He T R. Optimal quality effort strategy in O2O food delivery service supply chain based on three operation models[J]. *Chinese Journal of Management Science*, 2020, 28(9): 115-126.)
- [14] Liu X T, Zhang K, Chen B K, et al. Analysis of logistics service supply chain for the one belt and one road initiative of China[J]. *Transportation Research—Part E: Logistics and Transportation Review*, 2018, 117: 23-39.
- [15] Fahimnia B, Pournader M, Siemsen E, et al. Behavioral operations and supply chain management—A review and literature mapping[J]. *Decision Sciences*, 2019, 50(6): 1127-1183.
- [16] Li G, Li L S, Sun J. Pricing and service effort strategy in a dual-channel supply chain with showrooming effect[J]. *Transportation Research—Part E: Logistics and Transportation Review*, 2019, 126: 32-48.
- [17] Liu W H, Wang Y J. Quality control game model in logistics service supply chain based on different combinations of risk attitude[J]. *International Journal of Production Economics*, 2015, 161: 181-191.
- [18] Ma P, Gong Y M, Jin M Z. Quality efforts in medical supply chains considering patient benefits[J]. *European Journal of Operational Research*, 2019, 279(3): 795-807.
- [19] Guajardo J A, Cohen M A. Service differentiation and operating segments: A framework and an application to after-sales services[J]. *Manufacturing & Service Operations Management*, 2018, 20(3): 440-454.
- [20] Han X Y, Liu X. Equilibrium decisions for multi-firms considering consumer quality preference[J]. *International Journal of Production Economics*, 2020, 227: 107688.
- [21] Du S F, Wang L, Hu L, et al. Platform-led green advertising: Promote the best or promote by performance[J]. *Transportation Research—Part E: Logistics and Transportation Review*, 2019, 128: 115-131.
- [22] Zhang C H, Xing P, Li J. Optimal strategy of social responsibility and quality effort in service supply chain with quality preference[J]. *Asia-Pacific Journal of Operational Research*, 2018, 35(3): 1850018.
- [23] 吴成霞, 赵道致, 潘新宇. 大数据服务商参与的三级供应链动态合作策略及其比较[J]. *控制与决策*, 2016, 31(7): 1169-1177.
(Wu C X, Zhao D Z, Pan X Y. Comparison on dynamic cooperation strategies of a three-echelon supply chain involving big data service provider[J]. *Control and Decision*, 2016, 31(7): 1169-1177.)
- [24] 马鹏, 王海燕. 公平偏好行为下考虑质量和营销努力的定价策略[J]. *控制与决策*, 2017, 32(8): 1449-1456.
(Ma P, Wang H Y. Pricing strategies with fairness preference by considering quality and marketing efforts[J]. *Control and Decision*, 2017, 32(8): 1449-1456.)

作者简介

邢鹏(1987—), 男, 讲师, 博士, 从事供应链管理、服务运作等研究, E-mail: xingpeng1026@126.com;

尤浩宇(1996—), 男, 硕士生, 从事供应链管理、质量控制的研究, E-mail: 1026774366@qq.com;

樊玉臣(1966—), 男, 副教授, 从事技术创新与运营管理等研究, E-mail: imfyc@163.com.

(责任编辑: 郑晓蕾)