

考虑渠道入侵与售前服务质量影响销量的软件竞争与服务合作绩效

任廷海¹,刘开璇¹,王大飞¹,曾能民²

(1.贵州财经大学工商管理学院,贵州 贵阳 550001; 2.哈尔滨工程大学经济管理学院,黑龙江 哈尔滨 150001)

摘要:本文结合软件及服务的特征,分别构建开发商与服务商的“授权”与“授权+直销”合作模型,分析了开发商的渠道入侵策略,以及渠道入侵对供应链成员利润与供应链系统利润的影响。研究表明:(1)在“授权”模式下,开发商的决策不会影响服务商的软件销售定价决策;在“授权+直销”模式下,开发商的决策会影响服务商的软件销售定价决策与售前服务质量决策。(2)渠道入侵会造成开发商自身的软件销售/授权利润下降,但是可提高开发商的延保服务销售利润。(3)当开发商占据的市场规模较小时,渠道入侵可提高服务商的利润;然而,当开发商占据的市场规模较大,且双方开展低强度的软件竞争时,渠道入侵会降低服务商的利润。此外,当开发商占据的市场规模较大,双方开展高强度的软件竞争,且开发商拥有(失去)低成本优势时,渠道入侵可降低(提高)服务商的利润。(4)当开发商占据的市场规模较小时,渠道入侵可提高供应链系统利润,也可降低系统利润。当开发商占据的市场规模较大时,渠道入侵总是会降低供应链系统利润。

关键词:渠道入侵;IT供应链;服务决策;软件竞争

中图分类号:F253 **文献标志码:**A

引用格式:任廷海,刘开璇,王大飞,等.考虑渠道入侵与售前服务质量影响销量的软件竞争与服务合作绩效[J].山东大学学报(理学版),2025,60(6):114-127.

Software competition and service cooperation performance considering channel encroachment and pre-sales service quality affecting software sales

REN Tinghai¹, LIU Kaixuan¹, WANG Dafei¹, ZENG Nengmin²

(1. Scholl of Business Administration, Guizhou University of Finance and Economics, Guizhou 550001, Guiyang, China;

2. School of Economics and Management, Harbin Engineering University, Harbin 150001, Heilongjiang, China)

Abstract: At present, many software developers not only sell software to users through downstream service providers, but also directly sell software and services to users. In this study, we build the models of "Authorization" and "Authorization+Direct Sales" respectively, and study the authorization sales and channel encroachment strategies of the developer, as well as the service quality investment and software sales strategies of the provider. Moreover, we analyze the impact of developer's channel encroachment on the profits of supply chain members and the total supply chain profit. The conclusions show that: (1) in the "Authorization" mode, the decision of the developer will not affect the software sales pricing decision of the provider, but only affect the pre-sales service quality decision of the provider; in the "Authorization+Direct Sales" mode, the decision of the developer will affect the software sales pricing decision and pre-sales service quality decision of the provider; in addition, the channel encroachment of the developer can dampen the enthusiasm of the service provider and stimulate its enthusiasm. (2) Channel encroachment will cause the developer's own software sales/authorized profit to decline, but it can increase the sales of software and extended warranty services (EWS) and improve the software developer's EWS sales profit. (3) If the market size occupied by the developer is small, channel encroachment can improve the profit of the provider; however, if the developer occupies a large market and both parties conduct low-intensity software competition, channel encroachment will reduce the profit of the provider; in addition, when the developer occupies a large market, both parties carry out high-intensity software competition, and the developer has (loses) low-cost advantages, channel encroachment can reduce (improve) the profit of the provider. (4) If the market size occupied by the developer is small, channel encroachment can improve the total supply chain profit and also reduce the total supply chain profit; however, if the developer occupies a large market, channel encroachment will always reduce the total supply chain profit.

Key words: channel encroachment; IT supply chain; service decision; software competition

收稿日期:2023-08-28; 网络出版时间:2025-02-27 12:30:05

基金项目:国家自然科学基金资助项目(72061004;72161002;72461005);贵州省科学技术基金资助项目(ZK[2022]-028)

第一作者:任廷海(1983—),男,副教授,博士,研究方向为供应链管理. E-mail:hb_198384@sina.com

0 引言

当前很多国家和地区正在推进互联网、大数据、人工智能与制造业、农业、服务业的融合发展^[1-3],同时推进制造业、农业、服务业向数字化、网络化、智能化发展^[4-6],企业进行信息化建设是实现产业融合发展以及实现向数字化、网络化、智能化发展的基础。企业在信息化建设过程中,需要由开发商与服务商合作提供软件以及相关的咨询、需求分析、安装测试、维护、升级等服务。例如,2005年软件巨头SAP开始在中国寻找代理商与合作伙伴,确定要与埃森哲、毕博、德勤、凯捷、上海达策等咨询服务公司建立长期合作的战略目标,并在中国市场实施以咨询公司助销为主的营销策略。截至到2018年6月,SAP在中国已有134家合作机构,其中上海达策从2005年成立以来一直与SAP保持合作,并专注SAP的ERP软件销售和提供咨询服务,已成为为国内成长型企业提供专业解决方案的领头羊^[7]。

在开发商与服务商的合作过程中,由服务商向客户提供咨询、需求分析等售前服务,并向客户销售软件产品。同时,开发商也可以直接向客户销售软件。因此,开发商与服务商可能存在软件竞争,即可能存在开发商的渠道入侵行为。在本文研究的IT供应链中,考虑开发商与服务商同时向客户销售软件,即双方存在软件竞争;服务商向客户提供的售前服务不仅会影响软件销量,还会影响延保服务销量;考虑到软件及服务的技术依赖性较强,因而客户只能向开发商购买延保服务。IT供应链成员在售前阶段存在服务合作,在销售阶段存在软件竞争以及在售后阶段存在服务合作。

与本文相关的研究主要集中在IT供应链管理,渠道入侵或供应链竞争两个方面。在IT供应链管理方面,现有研究主要集中在IT外包合同设计、用户对IT服务商的选择、IT外包合同绩效评价、软件与服务定价、服务质量决策等方面。如,Debabrate等^[8]比较了传统的固定转移支付合同与时间材料合同绩效,设计了基于软件质量与收益共享的IT外包合同。Yili等^[9]针对用户通过在线平台选择软件服务商时,分析了服务商的地域文化与声誉,探讨了用户对服务商的选择策略的影响。Jain等^[10]针对由2个竞争性的软件服务商与用户构成的IT供应链,研究了软件服务商的业务学习能力和服务流程改进,对用户的外包策略(对软件服务商的选择)与服务商流程改进投资的影响。Deepa等^[11]研究了用户与软件服务商的IT外包合同选择,并设计了软件服务商与用户之间的协调与服务定价机制。张旭梅等^[12]针对软件服务供应链中ERP厂商对APP厂商的技术能力信息不对称问题,研究了ERP厂商与APP厂商在软件开发阶段的努力投入决策以及在服务阶段的服务投入决策,设计了基于信息更新的两阶段合作契约。任廷海等^[13-15]针对用户对软件质量与交付期存在特定要求,针对软件开发过程中用户的需求变更问题,分析了ERP厂商与APP厂商的软件交付策略,比较了分散决策与集中决策下的供应链绩效,设计了基于提前交付奖励与双向成本分担的协调机制。Ren等^[16]考虑由开发商与服务商、用户构成的软件服务供应链,分别研究了开发商与服务商的公平关切对供应链绩效的影响。上述文献主要研究软件开发或实施过程中的软件开发合同设计或服务外包合同设计、外包合同绩效测评价,软件服务供应链成员的技术与服务投入决策与协调问题,以及软件服务供应链成员对利益分配的公平关切问题,尚未发现有文献针对开发商与服务商在软件销售及服务过程中的供应链入侵或供应链竞争方面的问题展开研究,现有文献主要针对一般的产品或服务供应链,研究单条供应链中的供应商或制造商的渠道入侵问题,以及供应链之间的产品或服务竞争问题。如,Li等^[17]和Huang等^[18]考虑制造商通过开辟直销渠道入侵零售商的产品市场,零售商拥有市场需求信息,研究了零售商的需求信息共享策略对制造商入侵行为以及对双方销售决策的影响。李进等^[19]考虑制造商通过生产绿色产品入侵零售商市场,分析了消费者的绿色偏好程度与渠道竞争强度对制造商渠道入侵方式的影响。郑本荣等^[20]考虑由一个制造商与一个零售商组成的再制造供应链,分别针对无再制造与再制造情形下,研究了制造商的渠道入侵行为。张雪峰等^[21]考虑由一个在位制造商、一个入侵制造商和一个平台零售商组成的供应链,研究不同决策结构下平台零售商对入侵制造商的开放引入策略。邵同等^[22]考虑由一个制造商、一个传统零售商和一个平台商组成的供应链,分别针对传统零售商投资和不投资零售服务,研究了制造商的最优入侵策略(不入侵、转售模式入侵、代理模式入侵)。刘震等^[23]针对零售商让渡零售渠道延保服务销售权以及分别考虑制造商与零售商不签订和签订延保服务授权契约时,研究了制造商的渠道入侵问题。经有国等^[24]考虑由单个制造商和单个零售商组成的二级供应链,研究了制造商是否应该建立直销渠道、直租渠道或者二者混合渠道与零

售商展开竞争。Bernstein等^[25]考虑由一个供应商与多个零售商组成的产品服务供应链,针对零售商之间同时存在产品与服务竞争,研究了供应链成员的产品与服务决策,设计了供应链协调机制。肖旦等^[26,27]考虑由一个制造与多个存在服务竞争的零售商构成的产品服务供应链,研究了零售商之间的联合采购策略与服务竞争策略。范体军等^[28]考虑由2个竞争性的生鲜农产品供应商与一个零售商构成的供应链,在3种不同权力结构下,研究了供应链成员的产品定价与订货量决策。牛保庄等^[29]考虑由2个品牌商、1个电商平台、第三方物流服务商与消费者构成的产品服务供应链,针对品牌商之间存在产品与服务竞争时,研究了品牌商的服务提供策略。Guan等^[30]研究了由一个制造商与零售商组成的2条竞争性产品服务供应链间的需求信息共享问题。张华等^[31]研究了制造商的数字化转型投资策略,研究发现先进行数字化转型投资的制造商可提升自身利润,当2个制造商同时选择投资数字化转型时,双方的利润均可得到提高。上述文献主要针对传统供应链中制造商或供应商的渠道入侵,研究零售商之间的产品或服务竞争问题,供应链成员之间主要涉及到售前或售后阶段的产品销售与服务合作问题,涉及到的产品为实物产品。与实物产品的生产或制造过程不同,在软件的开发、销售与实施应用过程中不会涉及原材料采购、运输、仓储等业务。软件的开发成本为一次性投入成本,与软件的销量无关,而实物产品的生产成本受产品销量或产量影响。此外,用户在购买软件之前往往需要咨询、需求分析等售前服务,且售前服务质量会影响软件销量。最后,在软件的实施应用过程中,用户通常会购买升级、维护等延保服务以维持系统正常运行。由于软件及服务的技术依赖性较强,只能由开发商向用户提供延保服务。因此,本文研究的软件服务供应链同时涉及供应链成员在售前阶段的服务合作,在销售阶段的软件竞争以及在售后阶段的服务合作问题。

本文结合软件及服务的特点,分别构建“授权”、“授权+直销”模式下的软件与延保服务需求函数,以及构建开发商与服务商的利润决策模型,分析比较2种合作模式下供应链成员的均衡决策、利润与供应链绩效。一方面,通过研究得到2种合作模式下供应链成员的均衡决策,可为开发商和服务商的软件与服务定价策略、服务质量决策提供指导。另一方面,探讨开发商如何进行渠道入侵,渠道入侵是否或如何影响供应链成员利润与供应链系统利润。

1 问题描述与模型假设

考虑由一个开发商、一个服务商与用户组成的软件服务供应链。开发商负责软件开发、安装、测试、培训、升级维护等工作,服务商负责销售软件并向用户提供专业的咨询、需求分析等售前服务。为了专注开发高质量的软件,开发商会选择与服务商合作,由开发商将软件授权给服务商,然后由服务商向用户提供售前服务来促进软件销售。此外,开发商也可直接向用户销售软件。此时,开发商与下游的服务商之间存在软件竞争,即开发商存在渠道入侵行为。为了保证软件正常运行,当用户购买软件后,开发商通常会承诺在质保期内向用户提供免费的售后维护服务;当超过质保期后,用户需要向开发商购买质保期以外的售后维护服务。与文献[16]、[32]类似,将服务商提供的软件咨询、需求分析等服务称为售前服务,将开发商提供的漏洞修复、软件升级、维护等服务称为售后服务。此外,将质保期以外的售后服务称为延保服务。

若开发商将软件授权给服务商,然后完全由服务商向用户销售软件,开发商与服务商开展“授权”合作。设定 f_a 代表“授权”合作模式下,开发商的软件授权价格; f_w 代表开发商的延保服务价格。 s 代表服务商的售前服务质量; p_r 代表服务商的软件销售价格。

服务商通过向用户提供咨询、需求分析等免费的售前服务来促进软件销售,且提供的售前服务质量越高,用户的购买意愿越强烈,软件的市场需求量越大。因此,借鉴文献[33]的线性需求函数形式,可将软件的市场需求表示为 $D_p = A - p_r + s$,其中, D_p 代表“授权”合作模式下,软件的市场需求, A ($A > 0$)为市场规模。与文献[34-35]类似,可将软件的市场规模 A 标准化为1,因此,用户对软件的需求函数为 $D_p = 1 - p_r + s$ 。假定在一个服务周期内,每位用户最多只购买一个单位的延保服务;考虑到只有用户购买软件后才可能会决策是否购买延保服务,用户对延保服务的需求一定不会高于对软件的需求。因此,与文献[36]、[37]类似,可将用户对延保服务需求函数表示为 $D_s = D_p - f_w$,其中 D_s 代表“授权”模式下,用户对延保服务的需求。

开发商提供的软件通常是开发成熟的系统,如ERP系统、客户关系管理系统、财务管理系统等。开发商的软件开发成本为一次性固定投入成本,不失一般性,可将其标准化为零。由于软件的技术依赖性较强,只

能由开发商向其提供售后服务或延保服务,用户对延保服务的需求越大,开发商的延保服务成本越高。开发商的延保服务成本可表示为 $C_w = c_w D_s$, 其中, C_w 代表“授权”模式下, 开发商的延保服务总成本, c_w 为单位延保服务成本。合作过程中服务商主要会产生售前服务成本。现实中服务商向用户提供的咨询、需求分析等售前服务均为免费服务, 且产生的服务成本主要受其提供的服务质量影响, 如咨询专家与技术人员的业务能力与质量, 一般不受软件需求量影响。服务商提供的售前服务质量越高, 对咨询专家与技术人员的业务能力要求也越高, 雇佣高水平或高质量的咨询专家与技术人员产生的成本也就越高。与文献[38-40]对服务成本的刻画类似, 可将服务商的售前服务成本表示为 $C_r = s^2/2$ 。

由上述定义与假设可知, 开发商的利润由软件授权收益与延保服务销售收益构成, 因此, 在“授权”模式下, 开发商的利润函数为

$$\Pi_m = f_a D_p + (f_w - c_w) D_s = f_a (1 - p_r + s) + (f_w - c_w) (1 - p_r + s - f_w). \quad (1)$$

服务商的利润来源于软件销售收益, 服务商的利润函数为

$$\Pi_r = (p_r - f_a) D_p - C_r = (p_r - f_a) (1 - p_r + s) - C_r. \quad (2)$$

当开发商进行渠道入侵时, 除可通过将软件授权给服务商销售外, 开发商也直接向用户销售软件。开发商与服务商开展“授权+直销”合作。 f_a^E 代表“授权+直销”合作模式下, 开发商的软件授权价格; p_m 代表开发商的软件直销价格; f_w^E 代表开发商的延保服务价格。 s^E 代表服务商的售前服务质量; p_r^E 代表服务商向用户销售的软件价格。

在“授权+直销”模式下, 用户可通过以下2种渠道获得软件与服务。购买渠道 I: 用户直接从开发商购买软件与延保服务, 对应的软件与延保服务价格分别为 p_m 、 f_w^E 。购买渠道 II: 用户从服务商购买软件并从开发商购买延保服务, 对应的软件与延保服务价格分别为 p_r^E 、 f_w^E 。因为服务商需对渠道 II 的用户提供售前服务, 所以 $p_r^E > p_m$ 。开发商与服务商因同时向用户销售同样的软件, 所以双方存在软件竞争。假定软件的总市场规模为 1, 其中, 开发商所占的市场规模为 α ($0 < \alpha < 1$), 服务商占的市场规模为 $1 - \alpha$ 。与文献[34-35, 41-42]对竞争强度的刻画类似, 可分别将开发商和服务商面临的软件市场需求表示为

$$D_{mp}^E = \alpha - p_m + \gamma (p_r^E - p_m). \quad (3)$$

$$D_{rp}^E = 1 - \alpha - p_r^E + s^E + \gamma (p_m - p_r^E). \quad (4)$$

其中, γ ($0 < \gamma < 1$) 代表双方的软件竞争强度。在“授权+直销”合作模式下, 软件的市场总需求为 $D_p^E = D_{mp}^E + D_{rp}^E$ 。类似地, 在“授权+直销”合作模式下, 也仅由开发商向用户提供延保服务, 可将用户的延保服务需求表示为 $D_s^E = D_p^E - f_w^E$ 。可将开发商的延保服务总成本表示为 $C_w^E = c_w D_s^E$ 。在“授权+直销”合作模式下, 服务商的售前服务成本也主要与其提供的售前服务质量有关, 与软件需求量无关, 可将服务商的总成本表示为 $C_r^E = (s^E)^2/2$ 。

在“授权+直销”模式下, 开发商的利润来源于软件授权收益、软件销售收益以及延保服务销售收益3部分, 服务商的利润来源于软件销售收益。因此, 开发商的利润函数为 $\Pi_m^E = p_m D_{mp}^E + f_a^E D_{rp}^E + (f_w^E - c_w) D_s^E$ 。服务商的利润函数为 $\Pi_r^E = (p_r^E - f_a^E) D_{rp}^E - C_r^E$ 。结合现实背景, 在“授权+直销”模式下, 为了与服务商建立稳定的合作关系, 开发商的软件授权价格通常不会大于其直销价格, 即 $f_a^E \leq p_m$ 。此外, 若开发商占据的市场规模越大, 其市场控制能力越强, 软件的授权价格也就越高。不失一般性, 假定 $f_a^E = \alpha p_m$ 。开发商的利润为

$$\Pi_m^E = p_m D_{mp}^E + f_a^E D_{rp}^E + (f_w^E - c_w) D_s^E = p_m (D_{mp}^E + \alpha D_{rp}^E) + (f_w^E - c_w) (D_{mp}^E + D_{rp}^E - f_w^E). \quad (5)$$

服务商的利润为

$$\Pi_r^E = (p_r^E - f_a^E) D_{rp}^E - C_r^E = (p_r^E - \alpha p_m) D_{rp}^E - C_r^E. \quad (6)$$

为避免研究过程中出现无意义的讨论, 需要作如下假设。假设开发商的单位延保服务成本满足 $\frac{(1-\alpha)[1-2\alpha(\gamma+1)]}{(2\gamma+1)(\alpha+1)} < c_w < \min\left\{2, \frac{o(\alpha, \gamma)}{\nu(\alpha, \gamma)}\right\}$ 。一方面, 当开发商的单位延保服务成本极低时, 即 $c_w < \frac{(1-\alpha)[1-2\alpha(\gamma+1)]}{(2\gamma+1)(\alpha+1)}$, 在“授权+直销”模式下, 开发商可能会将延保服务价格定得很低, 而将软件授权价格定得较高, 从而增加服务商的代理成本, 迫使服务商退出市场。另一方面, 当开发商的单位延保服务成本极高时, 即 $c_w > \min\left\{2, \frac{o(\alpha, \gamma)}{\nu(\alpha, \gamma)}\right\}$, 在2种合作模式下, 开发商会将延保服务价格提高, 从而使用户放弃购买延

保服务,这与实际情况相悖。

2 模型求解与分析

接下来先分析“授权”合作模式下,开发商与服务商的均衡决策,并将其作为基准情形,然后再分析“授权+直销”合作模式下的均衡决策。最后比较2种合作模式下开发商与服务商的均衡决策、软件与延保服务市场需求、供应链成员利润与供应链绩效,并提炼出研究得到的管理学启示。

2.1 “授权”合作模式下的博弈模型与均衡决策

在“授权”合作模式下,开发商与服务商构成以开发商为领导者,服务商为追随者的 Stackelberg 主从博弈模型。首先,由开发商决策软件授权价格与延保服务价格 f_a, f_w , 然后,由服务商决策售前服务质量与软件销售价格 s, p_r 。

此时利润最大化为

$$\max_{p_r, s} \Pi_r = (p_r - f_a)(1 - p_r + s) - C_r. \quad (7)$$

求解式(7)的规划问题可得, $p_r^* = 1, s^* = 1 - f_a$ 。

开发商通过决策软件授权价格与延保服务价格(f_a, f_w)使其利润最大化

$$\max_{f_a, f_w} \Pi_m(p_r^*, s^*) = f_a(1 - p_r + s) + (f_w - c_w)(1 - p_r + s - f_w). \quad (8)$$

求解式(8)的规划问题可得 $f_a^* = \frac{1+c_w}{3}, f_w^* = \frac{1+c_w}{3}$ 。分别将 f_a^*, f_w^* 代入 p_r^*, s^* 对应的表达式可得 $s^* = \frac{2-c_w}{3}, p_r^* = 1$ 。

引理 1 在“授权”合作模式下,开发商的软件授权价格为 $f_a^* = \frac{1+c_w}{3}$,延保服务价格为 $f_w^* = \frac{1+c_w}{3}$;服务商的售前服务质量为 $s^* = \frac{2-c_w}{3}$,软件销售价格为 $p_r^* = 1$ 。

引理 1 表明,在“授权”合作模式下,用户只能从服务商购买软件,服务商掌握软件销量的主导权,其决策在很大程度上会影响供应链的绩效。开发商的授权定价决策与延保服务定价决策不会影响服务商的软件销售定价决策,但是会影响服务商的售前服务质量决策。当开发商提高软件授权价格时,服务商不会选择直接提高软件销售价格,而是选择降低售前服务质量。此外,服务商自身的售前服务质量决策也不会影响自身的软件销售定价决策。

2.2 “授权+直销”合作模式下的博弈模型与均衡决策

类似地,在“授权+直销”合作模式下,开发商与服务商构成以开发商为主导,服务商为追随者的 Stackelberg 主从博弈模型。首先,由开发商决策软件授权价格 f_a^E /直销价格 p_m 与延保服务价格 f_w^E , 然后,由服务商决策售前服务质量 s^E 与软件销售价格 p_r^E 。

服务商通过决策售前服务质量 s^E 与软件销售价格 p_r^E 使其利润最大化

$$\max_{p_r^E, s^E} \Pi_r^E = (p_r^E - \alpha p_m) D_{rp}^E - C_r^E. \quad (9)$$

求解式(9)可得

$$p_r^{E*} = \frac{(\alpha+1)\gamma p_m - \alpha + 1}{1+2\gamma}, \quad s^{E*} = \frac{[\gamma - (1+\gamma)\alpha] p_m - \alpha + 1}{1+2\gamma}.$$

开发商通过决策软件授权价格 f_a^E /直销价格 p_m 与延保服务价格 f_w^E 使其利润最大化

$$\max_{p_m, f_w^E} \Pi_m^E(p_r^{E*}, s^{E*}) = p_m(D_{mp}^E + \alpha D_{rp}^E) + (f_w^E - c_w)(D_{mp}^E + D_{rp}^E - f_w^E). \quad (10)$$

求解式(10)可得

$$p_m^* = \frac{(2\gamma+1)(\alpha+1)c_w + (1-\alpha)[2\alpha(\gamma+1)-1]}{\delta(\alpha, \gamma)}, \quad f_w^{E*} = \frac{c_w + 1 - (\alpha+1)p_m^*}{2},$$

$$s^{E*} = \frac{[\gamma - (1+\gamma)\alpha] p_m^* - \alpha + 1}{1+2\gamma}, \quad p_r^{E*} = \frac{(\alpha+1)\gamma p_m^* - \alpha + 1}{1+2\gamma}.$$

引理 2 在“授权+直销”合作模式下,开发者的软件授权价格为 $f_a^{E*} = \alpha p_m^*$,软件直销价格为 $p_m^* = \frac{(2\gamma+1)(\alpha+1)c_w+(1-\alpha)[2\alpha(\gamma+1)-1]}{\delta(\alpha,\gamma)}$, $\delta(\alpha,\gamma) = (4\alpha^2-8\alpha+4)\gamma^2+(6\alpha^2-8\alpha+10)\gamma+3\alpha^2-2\alpha+3$,延保服务价格为 $f_w^{E*} = \frac{c_w+1-(\alpha+1)p_m^*}{2}$;服务者的售前服务质量为 $s^{E*} = \frac{[\gamma-(1+\gamma)\alpha]p_m^*-\alpha+1}{1+2\gamma}$,软件销售价格为 $p_r^{E*} = \frac{(\alpha+1)\gamma p_m^*-\alpha+1}{1+2\gamma}$ 。

由引理 2 可知,在“授权+直销”合作模式下,服务商可以通过向用户提供免费的售前服务来增加软件销量,从而提高竞争能力,获得竞争优势。此外,服务商也可能通过降低软件销售价格来增加软件销量。开发者占据的市场规模 α 、双方的竞争强度 γ 以及开发者的单位延保服务成本 c_w 会同时影响双方的决策。与“授权”合作模式不同的是,在“授权+直销”合作模式下,开发者的单位延保服务成本不仅会影响服务商的售前服务质量决策,也会影响其软件销售定价决策。此外,开发者的软件直销定价与延保服务定价决策也会影响服务商的售前服务质量与软件销售定价决策。

2.3 均衡决策比较与绩效分析

推论 1 2 种合作模式下,开发者的均衡决策存在如下关系:

- (1) $f_a^{E*} < f_a^*$;
- (2) 当 $0 < \alpha < \alpha^1$ 时, $f_w^{E*} < f_w^*$; 当 $\alpha^1 < \alpha < 1$, $0 < c_w < c_w^1$ 时, $f_w^{E*} > f_w^*$; 当 $\alpha^1 < \alpha < 1$, $c_w^1 < c_w < \min\{2, c_w^{!!}\}$ 时, $f_w^{E*} < f_w^*$, 其中, $c_w^1 = \frac{4\gamma^2+21\gamma+11}{-4\gamma^2+24\gamma+16}$, $c_w^{!!} = \frac{6\gamma^2+28\gamma+11}{-12\gamma^2+6\gamma+6}$ 。

由推论 1 可知,开发者在“授权+直销”合作模式下的软件授权价格总是小于“授权”合作模式下的授权价格,渠道入侵总是会使开发者降低软件授权价格。此外,开发者还可以通过调整延保服务销售价格来影响延保服务销量及控制延保服务成本支出。例如,当开发者占据的市场规模较小时 ($0 < \alpha < \alpha^1$), $f_w^{E*} < f_w^*$, 这说明当开发者占据的市场规模较小时,尽管具有低成本优势,开发者只能选择降低软件授权价格与延保服务价格来开展渠道入侵。当开发者占据的市场规模较大 ($\alpha^1 < \alpha < 1$), 且单位延保服务成本较低时 ($0 < c_w < c_w^1$), $f_w^{E*} > f_w^*$, 这说明当开发者同时具备市场优势与低成本优势时,开发者可选择降低软件授权价格并提高延保服务价格来开展渠道入侵。此外,当开发者占据的市场规模较大,且单位延保服务成本较高时 ($c_w^1 < c_w < \min\{2, c_w^{!!}\}$), $f_w^{E*} < f_w^*$, 这说明尽管开发者具备市场优势,然而当失去成本优势时,开发者只能选择同时降低软件授权价格与延保服务价格来开展渠道入侵。综上所述,当且仅当开发者同时占据市场规模优势与低成本优势时,开发者才会通过降低软件授权价格并提高延保服务价格来开展渠道入侵,否则将通过降低软件授权价格与延保服务价格开展渠道入侵。

推论 2 2 种合作模式下,服务商的均衡决策存在如下关系:

- (1) 2 种合作模式下,服务商的售前服务质量决策存在如表 1 所示的关系。

表 1 服务商的售前服务质量决策 s^{E*}/s^*
Table 1 Decisions (s^{E*}/s^*) of service provider for pre-sale service quality

开发者的市场规模 α	竞争强度 γ	单位延保服务成本 c_w	售前服务质量 s^{E*}/s^*
$0 < \alpha < \alpha^1$	$0 < \gamma < 3/16$		$s^{E*} > s^*$
	$3/16 < \gamma < 1/4$	$(6-4\gamma)/(30\gamma+15) < c_w < c_w^{!!!}$ $c_w^{!!!} < c_w < 2$	$s^{E*} < s^*$ $s^{E*} > s^*$
$\alpha^1 < \alpha < 1$	$0 < \gamma < (\sqrt{94}-8)/30$		$s^{E*} < s^*$
	$(\sqrt{94}-8)/30 < \gamma < 1$	$0 < c_w < c_w^{!!}$ $c_w^{!!} < c_w < 2$	$s^{E*} < s^*$ $s^{E*} > s^*$

$c_w^{!!} = (6\gamma^2+28\gamma+11)/(-12\gamma^2+6\gamma+6)$, $c_w^{!!!} = [2(320\gamma^3+1024\gamma^2+274\gamma-43)]/[5(64\gamma^3+32\gamma^2+194\gamma+25)]$ 。

- (2) $p_r^{E*} < p_r^*$ 。

推论 2 表明,“授权+直销”合作模式下,服务商的软件销售价格总是小于“授权”合作模式下的销售价格,这说明当开发者通过低价进行渠道入侵时,服务商也会降低软件销售价格参与竞争。此外,服务商

还可以通过调整售前服务质量来影响软件销量以及控制售前服务成本支出。例如,当开发商占据的市场规模较小 $0 < \alpha < \alpha^1$, 且开发商与服务商的软件竞争强度较小时 $0 < \gamma < 3/16$, $s^{E*} > s^*$, 这说明当服务商占据初始市场规模优势时, 开发商的渠道入侵会激发服务商的促销积极性。当开发商占据的市场规模较小, 双方的软件竞争强度较大 $3/16 < \gamma < 1/4$, 开发商的单位延保服务成本较低时 $(6-4\gamma)/(30\gamma+15) < c_w < c_w^{!!!}$, $s^{E*} < s^*$, 这说明当开发商具有低成本优势时, 开发商的渠道入侵会降低服务商的促销积极性。当开发商占据的市场规模较小, 双方的软件竞争强度较大, 开发商的单位延保服务成本较高时 $(c_w^{!!!} < c_w < 2)$, $s^{E*} > s^*$, 这说明当开发商失去低成本优势时, 在高强度的竞争环境下, 开发商的渠道入侵仍然会激发服务商的促销积极性。

当开发商占据的市场规模较大 $(\alpha^1 < \alpha < 1)$, 且双方的软件竞争强度较小时 $(0 < \gamma < (\sqrt{94}-8)/30)$, $s^{E*} < s^*$, 这说明当开发商占据市场优势时, 在低强度的竞争环境下, 开发商的渠道入侵会挫伤服务商的促销积极性。当开发商占据的市场规模较大, 双方的软件竞争强度较大 $((\sqrt{94}-8)/30 < \gamma < 1)$ 以及开发商的单位延保服务成本较低时 $(0 < c_w < c_w^{!!})$, $s^{E*} < s^*$, 这说明当开发商占据市场优势并具备低成本优势时, 在高强度的竞争环境下, 开发商的渠道入侵也会挫伤服务商的促销积极性。当开发商占据的市场规模较大, 双方的软件竞争强度较大, 开发商的单位延保服务成本较高时 $(c_w^{!!} < c_w < 2)$, $s^{E*} > s^*$, 这说明当开发商占据市场优势, 但失去低成本优势时, 在高强度的竞争环境下, 开发商的渠道入侵可激发服务商的促销积极性。

引理 3 在“授权”合作模式下, 开发商的利润为

$$\Pi_m = \begin{cases} \frac{5c_w^2 - 8c_w + 5}{9}, & c_w < \frac{1}{2}; \\ \frac{-c_w^2 + c_w + 2}{9}, & \frac{1}{2} \leq c_w. \end{cases}$$

在“授权+直销”合作模式下, 开发商的利润为

$$\Pi_m^E = \begin{cases} \frac{K_0(\alpha, \gamma)(2\gamma+1)c_w^2 - K_1(\alpha, \gamma)(2\gamma+1)c_w + K_2(\alpha, \gamma)}{(2\gamma+1)\delta(\alpha, \gamma)}, & c_w < \frac{K_1(\alpha, \gamma)}{2K_0(\alpha, \gamma)}; \\ \frac{-(\alpha+1)^2(2\gamma+1)^2K_0(\alpha, \gamma)c_w^2 + (\alpha+1)^2 + (2\gamma+1)^2K_1(\alpha, \gamma)c_w - (1-\alpha)[2\alpha(\gamma+1)-1]K_3(\alpha, \gamma)}{(2\gamma+1)[\delta(\alpha, \gamma)]^2}, & \frac{K_1(\alpha, \gamma)}{2K_0(\alpha, \gamma)} \leq c_w. \end{cases}$$

引理 3 表明, 在“授权”合作模式下, 当开发商的单位延保服务成本较低时 $(c_w < 1/2)$, 开发商的利润来源于软件授权收益与延保服务销售收益, 开发商与服务商同时进行软件授权与服务合作; 当开发商的单位延保服务成本较高时 $(c_w > 1/2)$, 开发商的利润仅来源于软件授权收益, 开发商与服务商只进行软件授权合作。类似地, 在“授权+直销”合作模式下, 当开发商的单位延保服务成本较低时 $(c_w < K_1/(2K_0))$, 开发商的利润来源于软件授权收益、软件销售收益与延保服务销售收益, 开发商与服务商既存在软件授权与服务合作, 也存在软件竞争; 当开发商的单位延保服务成本较高时 $(c_w > K_1/(2K_0))$, 开发商的利润来源于软件授权收益与软件销售收益, 开发商与服务商既存在软件授权合作, 也存在软件竞争。

推论 3 2 种合作模式下, 软件与延保服务总销量以及开发商的利润存在如下关系:

(1) 当 $0 < \alpha < \alpha^1$ 时, $D_p^E > D_p$, $D_s^E > D_s$; 当 $\alpha^1 < \alpha < 1, 0 < c_w < c_w^!$ 时, $D_p^E > D_p$, $D_s^E > D_s$; 当 $\alpha^1 < \alpha < 1, c_w^! < c_w < \min\{2, c_w^{!!}\}$ 时, $D_p^E < D_p$, $D_s^E < D_s$ 。

(2) $\Pi_m^E < \Pi_m$, $\Pi_{mp}^E < \Pi_{mp}$, $\Pi_{ms}^E > \Pi_{ms}$ 。

推论 3 表明, 当开发商占据的市场规模较小时 $(0 < \alpha < \alpha^1)$, $D_p^E > D_p$, $D_s^E > D_s$, 这说明当服务商占据初始市场规模优势时, 开发商的渠道入侵可增加软件与延保服务销量。当开发商占据的市场规模较大 $(\alpha^1 < \alpha < 1)$, 且开发商的单位延保服务成本较低时 $(0 < c_w < c_w^!)$, $D_p^E > D_p$, $D_s^E > D_s$, 这说明当开发商占据初始市场规模优势并具备低成本优势时, 开发商的渠道入侵也可增加软件与延保服务销量。当开发商占据的市场规模较大, 且开发商的单位延保服务成本较高时 $(c_w^! < c_w < \min\{2, c_w^{!!}\})$, $D_p^E < D_p$, $D_s^E < D_s$, 这说明当开发商占据初始市场规模优势, 但失去低成本优势时, 开发商的渠道入侵会造成软件与延保服务销量下降。

开发商的渠道入侵会造成自身的软件销售/授权利润下降,但总是会提高开发商的延保服务销售利润,且软件销售利润损失大于延保服务销售利润的增值,从而使开发商获得的总利润降低。综上所述,渠道入侵可以增加软件与延保服务销量,且总是能提高延保服务销售利润。结合软件行业特征,在运作实践中,开发商主要依靠销售延保服务获取利润,而开辟直销渠道(渠道入侵)可增加软件销量,并可间接增加延保服务销量,并获得服务销售利润。因此,当开发商急于通过将软件投放市场来提高其产品市场份额时,开发商可选择开辟直销渠道(渠道入侵)。

引理 4 在“授权”合作模式下,服务商的利润为 $\Pi_r = \frac{(c_w - 2)^2}{18}$;在“授权+直销”合作模式下,服务商的利润为 $\Pi_r^E = \frac{[L_0(\alpha, \gamma)c_w - (1 - \alpha)L_1(\alpha, \gamma)]^2}{2(2\gamma + 1)[\delta(\alpha, \gamma)]^2}$, 其中 $L_0(\alpha, \gamma) = (\alpha + 1)(2\gamma + 1)(\alpha\gamma + \alpha - \gamma)$, $L_1(\alpha, \gamma) = (2\alpha^2 - 6\alpha + 4)\gamma^2 + (2\alpha^2 - 5\alpha + 9)\gamma + \alpha^2 - \alpha + 3$ 。

引理 4 表明,当开发商进行渠道入侵时,开发商通过调节软件授权价格、软件直销价格与延保服务价格进行渠道入侵。开发商的渠道入侵会影响服务商的售前服务质量决策与软件销售定价决策,从而影响软件销量。因此,开发商进行渠道入侵也会影响服务商的利润。

推论 4 2 种合作模式下,服务商的利润存在如下关系:

(1) 当 $0 < \alpha < \alpha^1$ 时, $\Pi_r^E > \Pi_r$ 。

(2) 当 $\alpha^1 < \alpha < 1$, $0 < \gamma < \frac{\sqrt{94} - 8}{30}$ 时, $\Pi_r^E < \Pi_r$; 当 $\alpha^1 < \alpha < 1$, $\frac{\sqrt{94} - 8}{30} < \gamma < 1$, $0 < c_w < c_{w7}$ 时, $\Pi_r^E < \Pi_r$; 当 $\alpha^1 < \alpha < 1$,

$\frac{\sqrt{94} - 8}{30} < \gamma < 1$, $c_{w7} < c_w < 2$ 时, $\Pi_r^E > \Pi_r$ 。

推论 4 表明,当开发商占据的市场规模较小时 ($0 < \alpha < \alpha^1$), $\Pi_r^E > \Pi_r$, 渠道入侵会可提高服务商的利润;然而,当开发商占据的市场规模较大 ($\alpha^1 < \alpha < 1$), 且双方的软件竞争强度较弱时 ($0 < \gamma < (\sqrt{94} - 8)/30$), $\Pi_r^E < \Pi_r$, 渠道入侵造成服务商的利润受损;类似地,当开发商占据的市场规模较大,双方的软件竞争强度较强 ($(\sqrt{94} - 8)/30 < \gamma < 1$), 且开发商拥有低成本优势时 ($0 < c_w < c_{w7}$), $\Pi_r^E < \Pi_r$, 渠道入侵也会造成服务商的利润受损;当开发商占据的市场规模较大,双方的软件竞争强度较强,且开发商失去低成本优势时 ($c_{w7} < c_w < 2$), $\Pi_r^E > \Pi_r$, 渠道入侵可提高服务商的利润。

引理 5 在“授权”合作模式下,供应链系统利润为

$$\Pi^T = \begin{cases} \frac{11c_w^2 - 20c_w + 14}{18}, & c_w < \frac{1}{2}; \\ \frac{-c_w^2 - 2c_w + 8}{18}, & \frac{1}{2} \leq c_w. \end{cases}$$

在“授权+直销”合作模式下,供应链系统利润为

$$\Pi^{TE} = \begin{cases} \frac{X_0(\alpha, \gamma)c_w^2 + X_1(\alpha, \gamma)c_w + X_2(\alpha, \gamma)}{2(2\gamma + 1)[\delta(\alpha, \gamma)]^2}, & c_w < \frac{K_1(\alpha, \gamma)}{2K_0(\alpha, \gamma)}; \\ \frac{-Y_0(\alpha, \gamma)c_w^2 + Y_1(\alpha, \gamma)c_w - Y_2(\alpha, \gamma)}{2(2\gamma + 1)[\delta(\alpha, \gamma)]^2}, & \frac{K_1(\alpha, \gamma)}{2K_0(\alpha, \gamma)} \leq c_w. \end{cases}$$

引理 5 表明,在 2 种合作模式下,当开发商拥有低成本优势时 ($c_w < 1/2$, $c_w < K_1(\alpha, \gamma)/[2K_0(\alpha, \gamma)]$), 供应链系统利润来自软件与延保服务销售收益;当开发商失去低成本优势时 ($c_w > 1/2$, $c_w > K_1(\alpha, \gamma)/[2K_0(\alpha, \gamma)]$), 供应链系统利润仅来自软件销售收益。

推论 5 2 种合作模式下,供应链系统利润关系如表 2 所示。

推论 5 表明,当开发商占据的市场规模较小 ($0 < \alpha < \alpha^1$), 且开发商的延保服务成本极低时 ($c_w < (80\gamma^2 + 258\gamma + 103)/[10(8\gamma^2 + 36\gamma + 13)]$),

$\Pi^{TE} < \Pi^T$, 开发商的渠道入侵会造成供应链系统利润下降。类似地, 当开发商占据的市场规模较小, 双方的软件竞争强度较弱 ($0 < \gamma < 0.14$), 且开发商的延保服务成本较低 ($(80\gamma^2 + 258\gamma + 103) / [10(8\gamma^2 + 36\gamma + 13)] < c_w < c_{w12}$) 或极高时 ($c_{w13} < c_w < \min\{2, (6\gamma^2 + 28\gamma + 11) / (-12\gamma^2 + 6\gamma + 6)\}$), $\Pi^{TE} < \Pi^T$, 开发商的渠道入侵也会造成供应链系统利润下降; 然而, 当开发商占据的市场规模较小, 双方的软件竞争强度较弱, 且开发商的延保服务成本较高时 ($c_{w12} < c_w < c_{w13}$), $\Pi^{TE} > \Pi^T$, 开发商的渠道入侵可提高供应链系统利润。类似地, 当开发商占据的市场规模较小, 双方的软件竞争强度较强 ($0.14 < \gamma < 1/4$), 且开发商的延保服务成本较低时 ($(80\gamma^2 + 258\gamma + 103) / [10(8\gamma^2 + 36\gamma + 13)] < c_w < c_{w12}$), $\Pi^{TE} < \Pi^T$, 开发商的渠道入侵会降低供应链系统利润; 当开发商占据的市场规模较小, 双方的软件竞争强度较强, 且开发商的延保服务成本较高时 ($c_{w12} < c_w < 2$), $\Pi^{TE} > \Pi^T$, 开发商的渠道入侵可提高供应链系统利润。此外, 当开发商占据的市场规模较大时 ($\alpha^1 < \alpha < 1$), $\Pi^{TE} < \Pi^T$, 开发商的渠道入侵会造成供应链系统利润下降。

表2 2种合作模式下, 供应链系统利润 Π^{TE} / Π^T
Table 2 Total supply chain profits (Π^{TE} / Π^T) in two cooperation modes

开发商的市场规模 α	竞争强度 γ	单位延保服务成本 c_w	供应链系统利润 Π^{TE} / Π^T
$0 < \alpha < \alpha^1$	$0 < \gamma < \frac{1}{4}$	$\frac{6-4\gamma}{30\gamma+15} < c_w < \frac{80\gamma^2+258\gamma+103}{10(8\gamma^2+36\gamma+13)}$	$\Pi^{TE} < \Pi^T$
		$\frac{80\gamma^2+258\gamma+103}{10(8\gamma^2+36\gamma+13)} < c_w < c_{w12}$	$\Pi^{TE} < \Pi^T$
	$0 < \gamma < 0.14$	$c_{w12} < c_w < c_{w13}$	$\Pi^{TE} > \Pi^T$
		$c_{w13} < c_w < \min\left\{2, \frac{6\gamma^2+28\gamma+11}{-12\gamma^2+6\gamma+6}\right\}$	$\Pi^{TE} < \Pi^T$
	$0.14 < \gamma < \frac{1}{4}$	$\frac{80\gamma^2+258\gamma+103}{10(8\gamma^2+36\gamma+13)} < c_w < c_{w12}$	$\Pi^{TE} < \Pi^T$
$c_{w12} < c_w < 2$		$\Pi^{TE} > \Pi^T$	
$\alpha^1 < \alpha < 1$	$0 < \gamma < 1$	$0 < c_w < \min\left\{2, \frac{6\gamma^2+28\gamma+11}{-12\gamma^2+6\gamma+6}\right\}$	$\Pi^{TE} < \Pi^T$

3 算例分析

为了直观展示研究得到的结论, 本文运用 Maple 构建算例。主要验证 2 种合作模式下供应链成员利润与供应链系统利润。首先, 在满足参数取值条件下, 取 $\alpha = 1/5$, $\gamma = 0.07$ ($0 < \gamma < 1/4$), c_w 的取值范围分别为: $0.33 < c_w < 0.5$ ($(6-4\gamma) / (30\gamma+15) < c_w < 1/2$); $0.5 < c_w < 0.78$ ($1/2 < c_w < (80\gamma^2 + 258\gamma + 103) / [10(8\gamma^2 + 36\gamma + 13)]$); $0.78 < c_w < 2$, ($(80\gamma^2 + 258\gamma + 103) / [10(8\gamma^2 + 36\gamma + 13)] < c_w < \min\{2, (6\gamma^2 + 28\gamma + 11) / (-12\gamma^2 + 6\gamma + 6)\}$)。2 种合作模式下, 开发商的利润如图 1 所示。

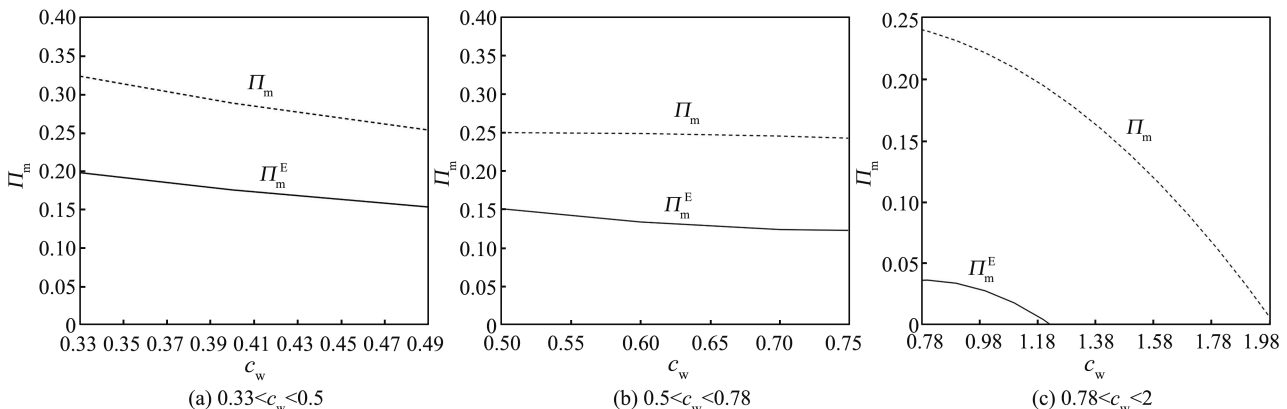


图1 2种合作模式下开发商的利润
Fig.1 Profit of the software developer in the two cooperative models

由图1可知,“授权”合作模式下,开发商的利润大于“授权+直销”模式下的利润,这表明渠道入侵会造成开发商自身利润受损。但是,开发商的渠道入侵可以增加软件与延保服务销量,且可以增加延保服务销售利润(如推论3所述)。因此,当开发商急于扩大其产品品牌及抢占软件市场时,开发商会进行渠道入侵。

取 $\alpha = 1/5, \gamma = 0.07 (0 < \gamma < 1/4)$, c_w 的取值范围为 $0.33 < c_w < 2((6-4\gamma)/(30\gamma+15)) < c_w < 2$; 取 $\alpha = 1/2, \gamma = 0.04 (0 < \gamma < (\sqrt{94}-8)/30)$, c_w 的取值范围为 $0.36 < c_w < 1.94((6-4\gamma)/(30\gamma+15)) < c_w < (6\gamma^2+28\gamma+11)/(-12\gamma^2+6\gamma+6)$; 取 $\alpha = 1/2, \gamma = 0.18((\sqrt{94}-8)/30 < \gamma < 1)$, c_w 的取值范围为 $0 < c_w < 2$ 。2种合作模式下,服务商的利润如图2所示。

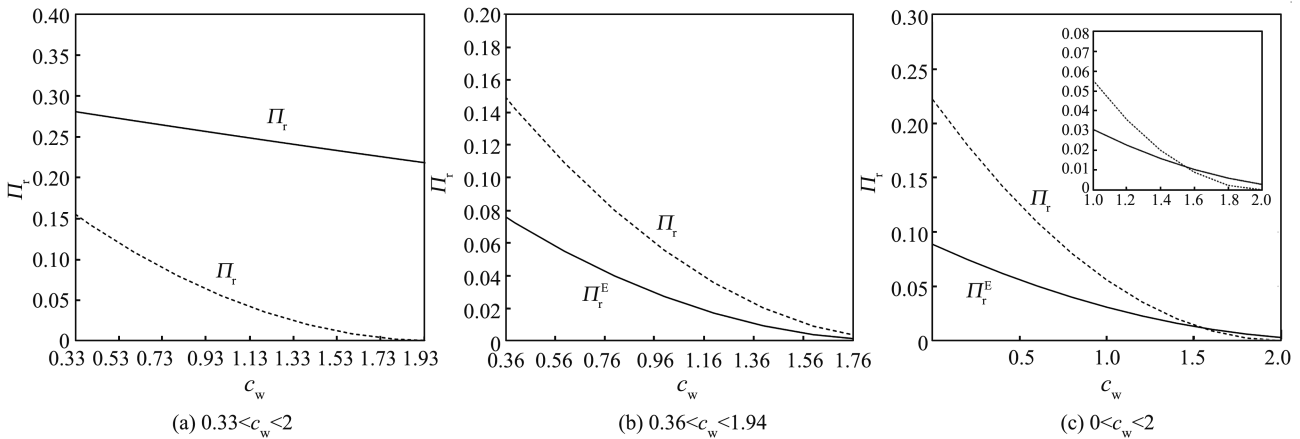


图2 2种合作模式下服务商的利润
Fig.2 Profit of the service provider in the two cooperative models

由图2可知,随着软件开发商的延保服务成本增大,在2种合作模式下,服务商获得的利润逐渐降低。由图2(a)可知,当软件开发商占据的市场规模较小时($\alpha = 1/5$),“授权+直销”合作模式下,服务商的利润大于“授权”模式下的利润,这表明开发商的渠道入侵有利于提高服务商的利润。由图2(b)可知,当软件开发商占据的市场规模较大($\alpha = 1/2$),且双方的软件竞争强度较弱时($0 < \gamma < (\sqrt{94}-8)/30$),“授权+直销”合作模式下,服务商的利润小于“授权”模式下的利润,这表明开发商的渠道入侵会造成服务商利润损失。由图2(c)可知,当软件开发商占据的市场规模较大,双方的软件竞争强度较强($(\sqrt{94}-8)/30 < \gamma < 1$),且开发者的单位延保服务成本小于某一临界值时,“授权+直销”合作模式下,服务商的利润小于“授权”模式下的利润,这表明开发商的渠道入侵会造成服务商利润损失;然而,当开发者的单位延保服务成本大于该临界值时,“授权+直销”合作模式下,服务商的利润大于“授权”模式下的利润,这表明开发商的渠道入侵有利于提高服务商的利润。

取 $\alpha = 1/5, \gamma = 0.07 (0 < \gamma < 1/4)$, c_w 的取值范围为 $0.33 < c_w < 0.5((6-4\gamma)/(30\gamma+15)) < c_w < 1/2$, $0.5 < c_w < 0.78(1/2 < c_w < (80\gamma^2+258\gamma+103)/[10(8\gamma^2+36\gamma+13)])$; 取 $\gamma = 0.07 (0 < \gamma < 0.14)$, c_w 的取值范围为 $0.78 < c_w < 2((80\gamma^2+258\gamma+103)/[10(8\gamma^2+36\gamma+13)]) < c_w < \min\{2, (6\gamma^2+28\gamma+11)/(-12\gamma^2+6\gamma+6)\}$ 。取 $\gamma = 0.18 (0.14 < c_w < 1/4)$, c_w 的取值范围为 $0.77 < c_w < 2((80\gamma^2+258\gamma+103)/[10(8\gamma^2+36\gamma+13)]) < c_w < 2$ 。2种合作模式下,供应链系统利润如图3所示。

由图3可知,随着开发者的延保服务成本增大,在2种合作模式下,供应链系统利润逐渐降低。由图3(a)、图3(b)可知,“授权”合作模式下,供应链系统利润大于“授权+直销”模式下的利润,这表明开发者的渠道入侵会造成供应链系统利润降低(供应链绩效损失)。由图3(c)可知,当开发者占据的市场规模较小($\alpha = 1/5$),双方的软件竞争强度较弱($0 < \gamma < 0.14$)且开发者的延保服务成本较低或极高时,“授权”合作模式下,供应链系统利润大于“授权+直销”模式下的利润,开发者的渠道入侵会造成供应链系统利润降低;当开发者的延保服务成本在某一范围内波动时,“授权”合作模式下,供应链系统利润小于“授权+直销”模式下的利润,开发者的渠道入侵可提高供应链系统利润。由图3(d)可知,当开发者占据的市场规模较小($\alpha = 1/5$),双方的软件竞争强度较强($0.14 < c_w < 1/4$),且开发者的延保服务成本较低时,“授权”合作模式下,供应链系统利润大于“授权+直销”模式下的利润,开发者的渠道入侵会造成供应链系统利润降低;当开发者的延保

服务成本大于某一临界值时,“授权”合作模式下,供应链系统利润小于“授权+直销”模式下的利润,开发商的渠道入侵可提高供应链系统利润。

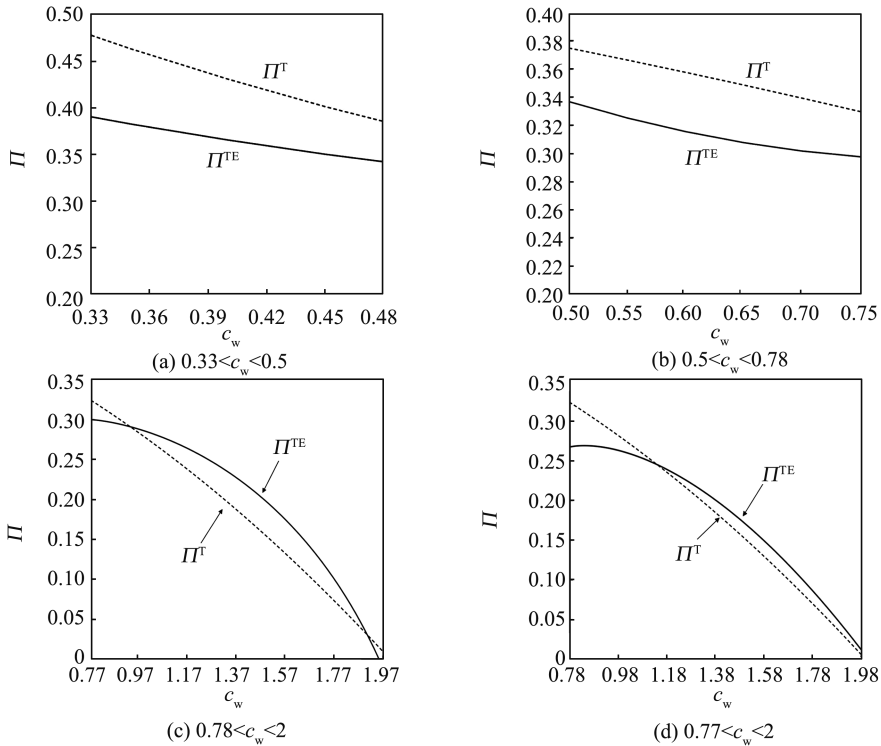


图3 2种合作模式下供应链系统利润($0 < \alpha < \alpha^1$)
Fig.3 Total profit of supply chain in two cooperative modes ($0 < \alpha < \alpha^1$)

取 $\alpha = 1/2$, $\gamma = 0.18$, c_w 的取值范围分别为 $0 < c_w < 1/2$, $1/2 < c_w < 2$ 。2种合作模式下,服务商的利润如图4所示。

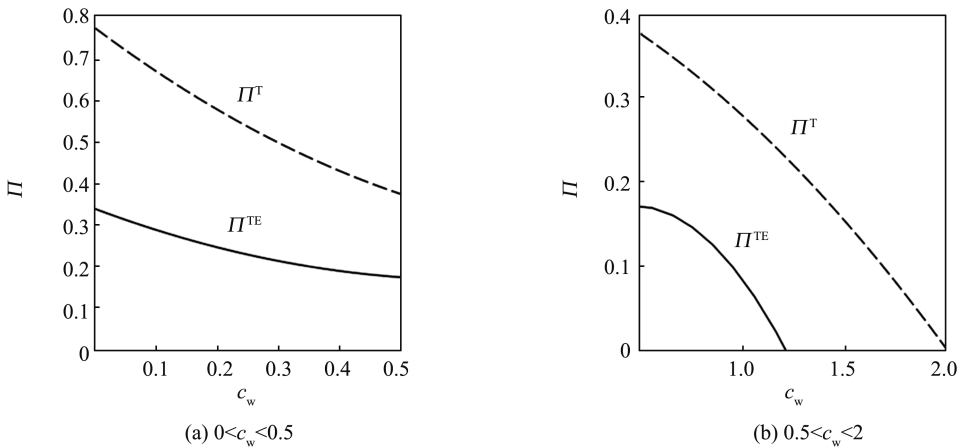


图4 2种合作模式下供应链系统利润($\alpha^1 < \alpha < 1$)
Fig.4 Total profit of supply chain in two cooperative modes ($\alpha^1 < \alpha < 1$)

由图4可知,当开发商占据的市场规模较大时($\alpha = 1/2$),随着开发商的延保服务成本增大,在两种合作模式下,供应链系统利润逐渐降低。“授权”合作模式下,供应链系统利润大于“授权+直销”模式下的利润。这说明当开发商占据的市场规模较大时,开发商的渠道入侵会造成供应链系统利润降低。

4 结语

在信息化建设过程中,开发商通常与服务商合作向用户提供软件以及相关的服务。本文运用博弈理论、

运筹学等构建数理模型,定量研究信息化建设过程中开发商与服务商、用户之间的软件竞争与服务合作。研究得到以下结论:

(1) 在“授权”合作模式下,开发商的授权定价决策与延保服务定价决策不会影响服务商的软件销售定价决策,只会影响服务商的促销积极性(影响售前服务质量决策);在“授权+直销”合作模式下,开发商的决策会影响服务商的软件销售定价决策与售前服务质量决策。当开发商进行渠道入侵时,服务商总是会降低软件销售价格与开发商展开竞争。此外,开发商的渠道入侵可损害服务商的积极性,也可激发服务商的积极性。

(2) 开发商的渠道入侵可增加软件与延保服务销量,也可降低软件与延保服务销量。例如,当服务商占据初始市场规模优势时,开发商的渠道入侵可增加软件与延保服务销量。当开发商占据初始市场规模优势并具备(失去)低成本优势时,开发商的渠道入侵可增加(降低)软件与延保服务销量。此外,开发商的渠道入侵会造成自身的软件销售/授权利润下降,但总是可提高开发商的延保服务销售利润。然而,渠道入侵会使开发商获得的总利润降低。

(3) 开发商的渠道入侵可能会降低服务商的利润,也可能会降低服务商的利润。例如,当开发商占据的市场规模较小时,渠道入侵会可提高服务商的利润;然而,当开发商占据的市场规模较大,且双方的软件竞争强度较弱时,渠道入侵会降低服务商的利润。此外,当开发商占据的市场规模较大,双方的软件竞争强度较强,且开发商拥有(失去)低成本优势时,渠道入侵可降低(提高)服务商的利润。

(4) 当开发商占据的市场规模较小时,开发商的渠道入侵可能会提高供应链系统利润,也可能会降低系统利润。例如,当开发商的延保服务成本极低时,开发商的渠道入侵会降低供应链系统利润。类似地,当双方的软件竞争强度较弱,且开发商的延保服务成本较低或极高时,开发商的渠道入侵也会降低供应链系统利润;然而,当双方的软件竞争强度较弱,且开发商的延保服务成本在某一范围内波动时,开发商的渠道入侵可提高供应链系统利润。

参考文献:

- [1] FENG Q, SHANTHIKUMAR J G. How research in production and operations management may evolve in the era of big data [J]. *Production and Operations Management*, 2018, 27(9):1670-1684.
- [2] SINGHAL K, FENG Q, GANESHAN R, et al. Introduction to the special issue on perspectives on big data[J]. *Production and Operations Management*, 2018, 27(9):1639-1641.
- [3] ALCACER J, CANTWELL J, PISCITELLO L. Internationalization in the information age: a new era for places, firms, and international business networks[J]. *Journal of International Business Studies*, 2016, 47(5):499-512.
- [4] 任晓刚,方力. 数字经济与实体经济融合发展:驱动机理、制约因素与路径选择[J]. *人民论坛·学术前沿*, 2023(12):108-111.
REN Xiaogang, FANG Li. Integrated development of digital economy and real economy: driving mechanism, constraints, and path selection[J]. *Frontiers*, 2023(12):108-111.
- [5] 洪银兴,任保平. 数字经济与实体经济深度融合的内涵和途径[J]. *中国工业经济*, 2023(2):5-16.
HONG Yinxing, REN Baoping. Connotation and approach of deep integration of the digital economy and the real economy[J]. *China Industrial Economics*, 2023(2):5-16.
- [6] 陈晓红,李杨扬,宋丽洁,等. 数字经济理论体系与研究展望[J]. *管理世界*, 2022, 38(2):208-224.
CHEN Xiaohong, LI Yangyang, YANG Lijie, et al. Theoretical framework and research prospect of digital economy[J]. *Journal of Management World*, 2022, 38(2):208-224.
- [7] 任廷海,周茂森,曾能民. 软件服务供应链中软件开发商的授权销售与市场入侵策略[J]. *中国管理科学*, 2024, 32(7):117-128.
REN Tinghai, ZHOU Maosen, ZENG Nengmin. The authorized sales and market encroachment strategies of the software developer in software service supply chains[J]. *Chinese Journal of Management Science*, 2024, 32(7):117-128.
- [8] DEY D, FAN M, ZHANG C L. Design and analysis of contracts for software outsourcing[J]. *Information Systems Research*, 2010, 21(1):93-114.
- [9] HONG Y L, PAVLOU P A. On buyer selection of service providers in online outsourcing platforms for IT services[J]. *Information Systems Research*, 2017, 28(3):547-562.

- [10] JAIN T, HAZRA J, EDWIN CHENG T C. IT outsourcing and vendor cost improvement strategies under asymmetric information[J]. *Decision Sciences*, 2021, 52(5):1109-1136.
- [11] MANI D, BARUA A, WHINSTON A B. Outsourcing contracts and equity prices[J]. *Information Systems Research*, 2013, 24(4):1028-1049.
- [12] 张旭梅,任廷海,周茂森,等. 不完全信息下多阶段移动应用产品与服务合作的可更新契约[J]. *中国管理科学*, 2018, 26(2):126-141.
ZHANG Xumei, REN Tinghai, ZHOU Maosen, et al. The contract revision of cooperation of multi-stage mobile application product and service under incomplete information[J]. *Chinese Journal of Management Science*, 2018, 26(2):126-141.
- [13] 任廷海,张旭梅,但斌. 移动应用供应链中考虑质量与交付期约束的合作契约设计[J]. *系统管理学报*, 2021, 30(1):101-118.
REN Tinghai, ZHANG Xumei, DAN Bin. Design of cooperation contract in mobile application supply chain considering quality and delivery time constraint[J]. *Journal of Systems & Management*, 2021, 30(1):101-118.
- [14] 任廷海,张旭梅,但斌. 交付期与质量约束的移动应用供应链产品交付策略与合作契约[J]. *计算机集成制造系统*, 2020, 26(10):2799-2811.
REN Tinghai, ZHANG Xumei, DAN Bin. Product delivery strategy and cooperation contract design of mobile application supply chain in presence of quality and delivery time constraints[J]. *Computer Integrated Manufacturing Systems*, 2020, 26(10):2799-2811.
- [15] 任廷海,张旭梅,周茂森,等. 考虑交付质量和交付期约束的移动应用供应链决策与协调[J]. *系统工程理论与实践*, 2019, 39(3):615-634.
REN Tinghai, ZHANG Xumei, ZHOU Maosen, et al. Decision and coordination of mobile application supply chain considering under delivery quality and delivery time constraints[J]. *Systems Engineering-Theory & Practice*, 2019, 39(3):615-634.
- [16] REN T H, WANG D F, ZENG N M, et al. Effects of fairness concerns on price and quality decisions in IT service supply chain[J]. *Computers & Industrial Engineering*, 2022, 168:108071.
- [17] LI Z X, GILBERT S M, LAI G M. Supplier encroachment under asymmetric information[J]. *Management Science*, 2014, 60(2):449-462.
- [18] HUANG S, GUAN X, CHEN Y J. Retailer information sharing with supplier encroachment[J]. *Production and Operations Management*, 2018, 27(6):1133-1147.
- [19] 李进,刘格格,张海霞,等. 基于消费者绿色偏好和渠道竞争的制造商分散式入侵策略[J]. *中国管理科学*, 2024, 32(7):281-290.
LI Jin, LIU Gege, ZHANG Haixia, et al. Manufacturer's decentralized encroachment strategy with consumer green preference and channel competition[J]. *Chinese Journal of Management Science*, 2024, 32(7):281-290.
- [20] 郑本荣,杨超,杨珺,等. 产品再制造、渠道竞争和制造商渠道入侵[J]. *管理科学学报*, 2018, 21(8):99-111.
ZHENG Benrong, YANG Chao, YANG Jun, et al. Product remanufacturing, channel competition and manufacturer encroachment[J]. *Journal of Management Science in China*, 2018, 21(8):99-111.
- [21] 张雪峰,李果. 开放引入还是放任不管:平台商应对制造商渠道入侵的策略研究[J]. *中国管理科学*, 2024, 32(1):251-259.
ZHANG Xuefeng, LI Guo. Opening-up or Laissez-Faire; research on strategies of retail platform to deal with manufacturer encroachment[J]. *Chinese Journal of Management Science*, 2024, 32(1):251-259.
- [22] 邵同,魏杰,常美静,等. 考虑传统零售商零售服务投资的制造商入侵策略研究[J]. *系统工程理论与实践*, 2022, 42(12):3335-3348.
SHAO Tong, WEI Jie, CHANG Meijing, et al. The study of manufacturer's encroachment strategy considering the traditional retailer's retail services investment[J]. *Systems Engineering Theory & Practice*, 2022, 42(12):3335-3348.
- [23] 刘震,经有国,秦开大. 基于延保服务授权条件契约的制造商渠道入侵策略[J]. *管理工程学报*, 2022, 36(4):186-195.
LIU Zhen, JING Youguo, QIN Kaida. Manufacturer encroachment strategies based on extended warranty service authorization condition contract[J]. *Journal of Industrial Engineering and Engineering Management*, 2022, 36(4):186-195.
- [24] 经有国,王海龙,任君玲,等. 基于直销/直租的制造商渠道入侵策略选择[J]. *管理工程学报*, 2023, 37(3):138-148.
JING Youguo, WANG Hailong, REN Junling, et al. Manufacturer's strategy selection of channel encroachment based on direct selling and direct renting[J]. *Journal of Industrial Engineering/ Engineering Management*, 2023, 37(3):138-148.
- [25] BERNSTEIN F, FEDERGRUEN A. Coordination mechanisms for supply chains under price and service competition[J].

Manufacturing & Service Operations Management, 2007, 9(3):242-262.

- [26] 肖旦,聂珊珊,周永务,等. 不同市场准入标准下基于服务竞争的零售商竞合策略选择[J]. 中国管理科学,2021,29(10):121-130.
- XIAO Dan, NIE Shanshan, ZHOU Yongwu, et al. Co-opetition strategy choices of retailers based on service competition under different market entry standards[J]. Chinese Journal of Management Science, 2021, 29(10):121-130.
- [27] 肖旦,姬晓楠,罗颜,等. 基于服务竞争的远视零售商联合采购联盟的竞合博弈策略分析[J]. 中国管理科学,2024,32(7):270-280.
- XIAO Dan, JI Xiaonan, LUO Yan, et al. Co-opetition game analysis of joint purchasing coalitions of farsighted retailers based on service competition[J]. Chinese Journal of Management Science, 2024, 32(7):270-280.
- [28] 范体军,郑琪,蔡路. 考虑权力结构及供应商竞争的生鲜供应链决策[J]. 管理科学学报,2022,25(1):23-38.
- FAN Tijun, ZHENG Qi, CAI Lu. Supply chain decisions for fresh products with competitive suppliers under different power structures[J]. Journal of Management Sciences in China, 2022, 25(1):23-38.
- [29] 牛保庄,陈凌云,李启洋. 产品与物流服务双维竞争下品牌商的跨境包邮策略研究[J]. 系统工程理论与实践,2022,42(4):1013-1025.
- NIU Baozhuang, CHEN Lingyun, LI Qiyang. Brand-owners' cross-border free-shipping decisions considering the two-dimensional competition of product and logistics service[J]. Systems Engineering-Theory & Practice, 2022, 42(4):1013-1025.
- [30] GUAN Z L, ZHANG X M, ZHOU M S, et al. Demand information sharing in competing supply chains with manufacturer-provided service[J]. International Journal of Production Economics, 2020, 220:107450.
- [31] 张华,顾新. 供应链竞争下制造商数字化转型的博弈均衡研究[J]. 中国管理科学,2024,32(6):163-172.
- ZHANG Hua, GU Xin. Equilibrium analysis of manufacturers' digital transformation strategy under supply Chain competition [J]. Chinese Journal of Management Science, 2024, 32(6):163-172.
- [32] WANG Y L, WALLACE S W, SHEN B, et al. Service supply chain management: a review of operational models[J]. European Journal of Operational Research, 2015, 247(3):685-698.
- [33] CHEN X, LI L, ZHOU M. Manufacturer's pricing strategy for supply chain with warranty period-dependent demand[J]. Omega, 2012, 40(6):807-816.
- [34] TSAY A A, AGRAWAL N. Channel dynamics under price and service competition[J]. Manufacturing & Service Operations Management, 2000, 2(4):372-391.
- [35] CACHON G P, LARIVIERE M A. Capacity allocation using past sales: when to turn-and-earn[J]. Management Science, 1999, 45(5):685-703.
- [36] LI K P, MALLIK S, CHHAJED D. Design of extended warranties in supply chains under additive demand[J]. Production and Operations Management, 2012, 21(4):730-746.
- [37] REN T H, ZENG N M, WANG D F, et al. Authorization or encroachment: effects of channel encroachment on decisions and performance in software service supply chains[J]. International Journal of Production Economics, 2023, 257:108777.
- [38] XIAO W Q, XU Y. The impact of royalty contract revision in a multistage strategic R&D alliance[J]. Management Science, 2012, 58(12):2251-2271.
- [39] CHE Y K, GALE I. Optimal design of research contests[J]. American Economic Review, 2003, 93(3):646-671.
- [40] XUE M S, ZHANG J X, ZHU G W. Quantity decision timing with spillover effect and asymmetric demand information[J]. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 2020, 142:102048.
- [41] LI X, LIU Q. Contract unobservability and downstream competition[J]. Manufacturing & Service Operations Management, 2021, 23(6):1468-1482.
- [42] BOLANDIFAR E, KOUVELIS P, ZHANG F Q. Delegation vs. control in supply chain procurement under competition[J]. Production and Operations Management, 2016, 25(9):1528-1541.

(编辑:祁业卿)