

文章编号:2095-0365(2016)01-0038-08

考虑合作程度的电信数据业务合作创新模型研究

冯艳刚^{1,2}

(1. 阜阳师范学院 商学院 安徽 阜阳 236037;

2. 区域物流规划与现代物流工程安徽省重点实验室,安徽 阜阳 236037)

摘要:针对运营商与服务提供商之间的合作程度会对双方的合作创新产生影响这一事实,构建了考虑合作程度时的电信数据业务合作创新模型。分析了合作程度对双方的创新努力水平和业务定价方面的影响,并通过数值算例对研究结果进行了验证。研究表明:运营商参与的合作创新可以激励服务提供商提高其创新努力水平并增加双方的利润。当市场规模较小时,双方合作程度的加深意味着更低的业务价格、更高的业务创新质量和企业利润;当市场规模较大时,双方合作程度的加深意味着更高的业务创新质量、更高的业务价格和企业利润。

关键词:电信数据业务;合作创新;合作程度

中图分类号:F626 **文献标识码:**A **DOI:**10.13319/j.cnki.sjztdxxbskb.2016.01.07

随着移动互联网技术的不断发展以及第三和第四代(3G和4G)移动通信技术的投入使用,电信产业发生了深刻的变革,传统的语音业务市场已经趋于饱和并呈现出低值化的趋势^[1],数据增值业务则逐渐成了运营商的主要利润增长点。作为推动电信产业价值增长的一支重要力量,数据增值业务及其业务创新越来越受到电信运营商的重视。为了能够在竞争日趋激烈的电信市场保持竞争优势,各大电信运营商纷纷加强了和服务提供商的创新合作,以期通过业务创新来实现其战略转型的目标。从一定程度上讲,业务创新是推动数据增值业务市场乃至整个电信市场发展的核心动力^[2]。一方面,业务创新可以增加业务在横向和纵向两个方面的差异性,给用户带来更好的体验,从而更好地满足用户的异质性潜在需求^[3-4];另一方面,业务创新有利于改变电信市场同质化竞争的局面,增强了企业的活力和竞争力,有利于市场的健康发展。因此,有关电信产业业务创新的研究,成为近年来学术界的研究

热点^[5-12]。

从已有文献来看,学者们对电信产业业务创新的研究主要集中在以下几个方面:①电信产业业务创新激励机制设计问题的研究。如王晓明等^[12]研究了电信产业中电信运营商对服务提供商的业务创新激励机制的设计问题。施涛^[2]研究了移动增值服务创新激励问题,分析了运营商的监管水平、收费策略以及市场风险程度对服务提供商的创新投入的影响。②电信产业业务创新情形下的产品定价问题研究。如王晓明等^[13]以用户的效用为工具,研究了网络外部性条件下电信产品的创新质量对定价决策的影响。沈焱等^[5]建立了电信数据业务价格、业务创新质量感知效用以及业务质量设计成本之间的逻辑联系,研究了企业在不同市场关系下的数据业务产品定价问题。王容等^[14]研究了电信服务创新资费产品设计中定价要素对消费者行为的不同影响。③电信产业合作创新模式的研究。如刘国亮等^[15]研究了终端定制模式下运营商和终端制造商之间的合

收稿日期:2015-11-25

作者简介:冯艳刚(1981—),男,讲师,博士,研究方向:物流与供应链管理、电信运营管理。

基金项目:安徽省高校省级自然科学基金项目(2014KJ017, KJ2015A182, KJ2016A875);阜阳师范学院校级科研机构委托专项课题(2015WLGH02)

本文信息:冯艳刚.考虑合作程度的电信数据业务合作创新模型研究[J].石家庄铁道大学学报:社会科学版,2016,10(1):38-45.

作创新模式,分析了不同决策目标下运营商和终端制造商的最优利润分成比例。Jiang 等^[16]研究了运营商和服务提供商之间的增值服务合作创新模型,分析了不同合作机制下服务提供商的最优决策。郑淑荣^[17]研究了运营商和 OTT 企业之间的合作创新路径选择问题。

上述文献在研究电信产业业务创新问题时,研究者大都采用的是经济学中的委托代理理论方法,将运营商和服务提供商之间的关系定位成委托人和代理人之间的关系。作为委托人的运营商会面临服务提供商的道德风险问题,运营商通常通过对收益分配系数的调整来规避这种风险,从而达到激励服务提供商从全局最优的角度进行服务产品创新的目的^[6,12]。而研究运营商和服务提供商之间合作研发创新的文献还十分有限。电信数据业务不同于传统的有形产品,属于无形产品,这类产品一般具有技术含量高、初始投入高、复制成本低(边际成本近乎为零)的技术经济特征。以上特点增加了电信数据业务研发和业务创新的难度,而企业间的合作研发能够很好地解决这一问题。就电信产业而言,电信运营商和服务提供商之间出于各自的需要,已经开始着手进行服务产品创新方面的合作研发。比如,2013 年 7 月,广东联通与腾讯公司合作推出了“微信沃卡”业务;2013 年 8 月,中国电信联合网易公司合作研发推出了即时通讯类软件“易信”,这些都是运营商与服务提供商合作研发创新的例子。

纵观现有的研究,鲜有文献考虑运营商和服务提供商合作研发过程中的合作程度问题。电信服务产品通常是无形产品,具有较高的创新技术含量,其创新投资通常为技术和人力资源上的投资,而技术和人力资源上的投资难以被对方观察且不能被第三方所证实^[18]。因此,运营商和服务提供商合作研发创新的过程中,双方都要面临对方的道德风险问题,即存在双边道德风险问题。此外,运营商和服务提供商在合作创新的过程中还面临着合作程度的问题,企业的合作程度不同,往往会产生不同的合作结果^[19-20]。合作双方的合作程度加深,能够在一定程度上实现技术和信息资源的共享,而技术和信息的共享,一方面可以消除或降低双方面临的道德风险,另一方面也可以降低合作双方的创新成本。

与本文比较相关的是沈焱等^[5]的研究。但文献^[5]考虑的是参与者相对市场关系对服务提供

商的业务创新质量及双方的定价决策的影响,并没有考虑运营商参与业务创新以及双方的合作程度对最终决策造成的影响。基于以上原因,本文构建了考虑合作程度时的电信数据业务合作创新模型,研究运营商与服务提供商之间的合作程度对增值服务产品定价以及创新水平的影响。

一、模型描述与假设

考虑一个由单个的电信运营商和单个的服务提供商构成的电信数据业务供应链。运营商和服务提供商合作为用户提供某种增值服务,用户使用该增值服务的单位费用包括数据业务费 p_1 和信息服务费 p_2 ,其中 p_1 由运营商负责制定, p_2 由服务提供商负责制定。因此,用户使用该增值服务的单位费用为 $p = p_1 + p_2$ 。作如下假设:

(1)运营商和服务提供商对增值服务的业务费和信息服务费的定价均是基于用户在使用该增值服务的过程中所消耗的数据流量进行考量的。

(2)服务提供商会根据需要对该增值服务产品进行创新设计,如增加该服务产品的使用功能以增强其用户体验等。以 s 表示服务提供商的创新努力水平,服务提供商由于产品创新需支付的成本记为 $\frac{1}{2}\eta s^2$,其中 η 为努力成本系数。

(3)运营商和服务提供商所面临的市场规模为 n ,且每个用户在一个使用周期内对该产品只有一个单位的业务需求。服务提供商不进行产品创新设计时,该业务自身属性给用户带来的效用记为 v_i ,其中 v_i 服从区间 $[0, v]$ 上的均匀分布。当服务提供商的创新努力水平为 s 时,用户获得的效用为 $s + v_i$ 。当且仅当用户获得的效用不小于服务产品的价格,即 $s + v_i \geq p$ 时用户才会使用该服务产品。因此当服务产品的价格为 $p = p_1 + p_2$ 时,其市场需求为

$$D(p) = n \int_{p-s}^v \frac{1}{v} dx = \frac{n(v+s-p)}{v} \quad (1)$$

(4)由于运营商和服务提供商的固定投资成本属于一次性投资,不会对其决策造成影响,这里不考虑运营商和服务提供商的固定投资成本。此外,由于增值服务的边际服务成本近乎为零,为使模型结果不至于过于复杂,给后面的分析造成不利影响,这里也不考虑运营商和服务提供商的边际服务成本。

(5)本节所提到的运营商和服务提供商的利润均是指一个使用周期内的利润。

二、模型分析

(一)服务提供商单独进行产品创新设计时的情形

记运营商和服务提供商的利润函数分别为 π_m 和 π_s , 当服务提供商单独进行产品创新设计且创新努力水平为 s 时, 需求函数变为 $D(p) = \frac{n(v+s-p)}{v}$, 此时运营商和服务提供商的利润函数分别为:

$$\pi_m = p_1 \frac{n(v+s-p_1-p_2)}{v} \quad (2)$$

$$\pi_s = p_2 \frac{n(v+s-p_1-p_2)}{v} - \frac{1}{2} \gamma s^2 \quad (3)$$

假设运营商和服务提供商之间进行的是一种 Stackelberg 博弈, 其中运营商作为领导者先行动, 服务提供商作为追随者后行动。对(3)右端分别关于 p_2 和 s 求导可得:

$$\begin{cases} \frac{\partial \pi_s}{\partial p_2} = \frac{n(v+s-p_1)-2np_2}{v} \\ \frac{\partial \pi_s}{\partial s} = \frac{np_2 - v\gamma s}{v} \end{cases} \quad (4)$$

π_s 的 Hesse 矩阵为 $H = \begin{bmatrix} -\frac{2n}{v} & \frac{n}{v} \\ \frac{n}{v} & -\gamma \end{bmatrix}$, 为了保证

(3)的极值存在, 则 H 应为负定矩阵, 这里假设 $0 < n < 2v\gamma$ 。由(4)确定的一阶条件可以求得服务提供商的最优定价和最优创新努力水平分别为:

$$\begin{cases} p_2^* = \frac{v\gamma(v-p_1)}{2v\gamma-n} \\ s^* = \frac{n(v-p_1)}{2v\gamma-n} \end{cases} \quad (5)$$

由(5)可以看出, 随着运营商对数据业务费定价的增大, 服务提供商的最优定价和最优创新努力水平都在减小。这说明运营商对数据业务费的定价会影响到服务提供商的定价策略及其产品创新。运营商的数据业务费定价过高, 会挫伤服务提供商产品创新的积极性。

将(5)代入(2)可以求得运营商的最优定价为:

$$p_1^* = \frac{v}{2} \quad (6)$$

将(6)代入(5)可以求得:

$$\begin{cases} p_2^* = \frac{v^2\gamma}{2(2v\gamma-n)} \\ s^* = \frac{nv}{2(2v\gamma-n)} \end{cases} \quad (7)$$

进一步可以求得运营商和服务提供商的利润分别为:

$$\begin{cases} \pi_m = \frac{nv^2\gamma}{4(2v\gamma-n)} \\ \pi_s = \frac{nv^2\gamma}{8(2v\gamma-n)} \end{cases} \quad (8)$$

(二)运营商和服务提供商合作研发时的情形

为了鼓励服务提供商积极进行服务产品的创新设计, 运营商会选择与一些优秀的服务提供商进行服务产品创新方面的合作研发。由于运营商的品牌效应再加上其对客户需求的深入理解, 运营商的参与能够极大地提升用户的认知价值, 从而使用户的效用得到进一步的增加。假设运营商的创新努力水平为 x , 其付出的创新成本设为 $\frac{1}{2} \gamma x^2$, 其中 γ 为运营商的创新成本系数。由于运营商的参与, 用户获得的效用变为 $s+x+v_i$ 。此时, 需求函数变为 $D(p) = \frac{n(v+s+x-p)}{v}$, 运营商和服务提供商的利润函数变为:

$$\tilde{\pi}_m = p_1 \frac{n(v+s+x-p_1-p_2)}{v} - \frac{1}{2} \gamma x^2 \quad (9)$$

$$\tilde{\pi}_s = p_2 \frac{n(v+s+x-p_1-p_2)}{v} - \frac{1}{2} \gamma s^2 \quad (10)$$

同样假设运营商和服务提供商之间进行的是一种 Stackelberg 博弈, 其中运营商作为领导者先行动, 服务提供商作为追随者后行动。

采用倒序求解法可以求出运营商的最优定价水平和最优创新努力水平分别为:

$$\begin{cases} p_1^{**} = \frac{v\gamma(2v\gamma-n)}{4v\gamma-n(2\gamma+\eta)} \\ x^* = \frac{nv\gamma}{4v\gamma-n(2\gamma+\eta)} \end{cases} \quad (11)$$

进一步可以求得服务提供商的最优定价和最优创新努力水平分别为:

$$\begin{cases} p_2^{**} = \frac{v^2\gamma}{4v\gamma-n(2\gamma+\eta)} \\ s^{**} = \frac{nv\gamma}{4v\gamma-n(2\gamma+\eta)} \end{cases} \quad (12)$$

为使结果有意义,假设 $0 < n < \frac{4v\gamma\eta}{2\gamma + \eta}$ 。

将(11)和(12)分别代入(9)和(10),可以求得运营商和服务提供商的利润分别为:

$$\begin{cases} \tilde{\pi}_m = \frac{nv^2\gamma\eta}{8v\gamma\eta - 2n(2\gamma + \eta)} \\ \tilde{\pi}_s = \frac{nv^2\gamma^2\eta(2v\eta - n)}{2(4v\gamma\eta - n(2\gamma + \eta))^2} \end{cases} \quad (13)$$

命题 1 当运营商和服务提供商合作研发对服务产品进行创新设计时,运营商和服务提供商的利润与服务提供商单独进行产品创新设计时的利润相比会有所提高,且服务提供商的创新努力水平也会有所提高。

证明:

$$\begin{aligned} \tilde{\pi}_m - \pi_m &= \frac{n^2v^2\eta^2}{4(2v\eta - n)(4v\gamma\eta - n(2\gamma + \eta))} > 0 \\ \tilde{\pi}_s - \pi_s &= \frac{nv\eta(3v\eta - n)}{2(2v\eta - n)(4v\gamma\eta - n(2\gamma + \eta))} > 0 \\ s^{**} &= \frac{nv\gamma}{4v\gamma\eta - n(2\gamma + \eta)} > \frac{nv\gamma}{4v\gamma\eta - 2n\gamma} = \\ & \frac{nv}{4v\eta - 2n} = s^*, \text{命题 1 得证。} \end{aligned}$$

命题 1 说明,当运营商参与到服务产品的创新设计当中并与服务提供商进行合作研发时,双方的利润都有所增加,运营商的参与合作,对服务提供商的产品创新起到了一定的激励作用,其创新努力水平得到进一步的提升。

此外,由前面的讨论可以看出,当服务提供商单独进行产品创新设计时,模型的均衡解是在约束条件 $0 < n < 2v\eta$ 下得到的,这说明此时的市场存在有限规模。而市场存在有限规模有两种可能,一种可能是服务产品刚投入市场,用户数还比较少,另一种可能是市场上相同类型的产品较多,市场竞争比较激烈。在这两种情况下,服务提供商需要通过产品创新设计来提高用户的效用,进而达到扩大用户群体和增加利润的目的。而当运营商与服务提供商合作进行产品创新时模型的均衡解是在约束条件 $0 < n < \frac{4v\gamma\eta}{2\gamma + \eta}$ 下得到的,这说明当市场规模在 $(0, \frac{4v\gamma\eta}{2\gamma + \eta})$ 时运营商与服务提供商合作进行产品创新设计有利于双方利润的增加。

(三)考虑合作程度时的情形

通过前面的分析看到,当市场规模在 $(0,$

$\frac{4v\gamma\eta}{2\gamma + \eta})$ 时,运营商和服务提供商之间进行合作研发创新能够实现合作双方利润的增加。假设运营商和服务提供商在合作研发创新的过程中能够在一定程度上实现技术和信息资源的共享,用 $\beta \in [0, 1]$ 表示运营商和服务提供商之间的合作程度,它与运营商和服务提供商之间的信息、资源共享程度以及创新技术的互补性正相关。当 $\beta = 0$ 时表示双方不进行信息资源和技术的共享,双方的创新努力对对方没有任何贡献,当 $\beta = 1$ 时,双方实现信息资源和技术的完全共享,实现 100% 的合作。双方的合作程度对价值增值的影响有两种表现形式,一是直接表现为利润的增加,在利润函数中体现;二是表现为创新成本的减少。这里我们采用第二种方式,当运营商与服务提供商的合作程度为 β 时,运营商和服务提供商的创新成本分别为^[19-20]:

$$c(x) = \frac{1}{2}\gamma x^2 - \beta x \quad (14)$$

$$c(s) = \frac{1}{2}\eta s^2 - \beta s \quad (15)$$

其利润函数则分别变为:

$$\tilde{\pi}_m = p_1 \frac{n(v + s + x - p_1 - p_2)}{v} - \frac{1}{2}\gamma x^2 + \beta x \quad (16)$$

$$\tilde{\pi}_s = p_2 \frac{n(v + s + x - p_1 - p_2)}{v} - \frac{1}{2}\eta s^2 + \beta s \quad (17)$$

假设运营商和服务提供商之间进行的是一种 Stackelberg 博弈,其中运营商作为领导者先行动,服务提供商作为追随者后行动。双方合作的目标是实现运营商利润的最大化,同时满足服务提供商的激励相容约束,因此,相当于求解以下问题:

$$\max_{p_1, x, \beta} \pi_x \quad (18)$$

$$s. t. (IC) \frac{\partial \pi_s}{\partial p_2} = 0, \frac{\partial \pi_s}{\partial s} = 0 \quad (19)$$

求解(19)可得服务提供商的最优定价和最优创新努力水平分别为:

$$\begin{cases} p_2^* = \frac{v\eta(v + x - p_1)}{2v\eta - n} \\ s^* = \frac{n(v + x - p_1)}{2v\eta - n} \end{cases} \quad (20)$$

将其带入(18),为保证(18)的最优解存在,其

Hessen 矩阵 $H = \begin{bmatrix} \frac{2n\eta}{n-2v\eta} & -\frac{n\eta}{n-2v\eta} \\ -\frac{n\eta}{n-2v\eta} & -\gamma \end{bmatrix}$ 应是负

定矩阵。由于 $n < \frac{4v\gamma\eta}{2\gamma+\eta} < 2v\eta$, 所以其顺序主子式 $\Delta_1 = \frac{2n\eta}{n-2v\eta} < 0$, $\Delta_2 = |H| = \frac{n\eta(4v\gamma\eta - n(2\gamma+\eta))}{(n-2v\eta)^2} > 0$, H 为负定矩阵, (18) 的最优解存在。

求解(18)可得运营商的最优定价和最优创新努力水平分别为:

$$\begin{cases} p_1^* = \frac{n(\beta(\gamma+\eta) - v\gamma\eta) - 2v\gamma\eta(\beta - v\eta)}{\eta(4v\gamma\eta - n(2\gamma+\eta))} \\ x^* = \frac{n(\beta + v\eta)}{4v\gamma\eta - n(2\gamma+\eta)} \end{cases} \quad (21)$$

进一步可以求得服务提供商的最优定价和最优创新努力水平分别为

$$\begin{cases} p_2^* = \frac{v\gamma(\beta + v\eta)}{4v\gamma\eta - n(2\gamma+\eta)} \\ s_2^* = \frac{n\gamma(\beta + v\eta)}{\eta(4v\gamma\eta - n(2\gamma+\eta))} \end{cases} \quad (22)$$

运营商和服务提供商的利润分别为:

$$\pi_m = \frac{n\gamma(\beta + v\eta)^2}{2\eta(4v\gamma\eta - n(2\gamma+\eta))} \quad (23)$$

$$\pi_s = \frac{n(\beta + v\eta)(2v\gamma\eta(v\eta + \beta(\gamma + 4\eta)) - n(v\gamma^2\eta + \beta(\gamma^2 + 4\eta + 2\eta^2)))}{2\eta(4v\gamma\eta - n(2\gamma+\eta))^2} \quad (24)$$

命题 2 随着双方合作程度的加深(β 增大), 运营商和服务提供商的最优创新努力水平都在提高。

证明: $\frac{dx^*}{d\beta} = \frac{n}{4v\gamma\eta - n(2\gamma+\eta)} > 0$, $\frac{ds_2^*}{d\beta} = \frac{n\gamma}{\eta(4v\gamma\eta - n(2\gamma+\eta))} > 0$, x^* 和 s_2^* 随着 β 的增大而增大, 所以随着双方合作程度的加深, 运营商和服务提供商的最优创新努力水平都在提高, 命题 2 得证。

命题 2 说明, 当运营商和服务提供商之间加深合作程度实现技术、资源和信息的共享时, 双方都会提高自身的创新努力水平。我们分析, 可能的原因是随着合作程度的加深, 双方在技术、资源与信息方面的共享程度也在加大, 这对运营商和服务提供商在服务产品创新方面起到了一定的激励作用。此外, 双方合作程度的加深, 节省了创新

成本, 因合作程度加深而节省的那一部分资金为双方进一步提升产品创新质量提供了资金支持。因此, 双方加深合作能够进一步推动电信产业的产品创新。

命题 3 随着双方合作程度的加深, 服务提供商的信息服务费定价 p_2 会增大, 当 $n \in (0, \frac{2v\gamma\eta}{\gamma+\eta})$ 时, 运营商的数据业务费定价 p_1 会减小, 当 $n \in (\frac{2v\gamma\eta}{\gamma+\eta}, \frac{4v\gamma\eta}{2\gamma+\eta})$ 时, 运营商的数据业务费定价 p_1 会增大。

证明: $\frac{dp_2^*}{d\beta} = \frac{v\gamma}{4v\gamma\eta - n(2\gamma+\eta)} > 0$, $\frac{dp_1^*}{d\beta} = \frac{n(\gamma+\eta) - 2v\gamma\eta}{\eta(4v\gamma\eta - n(2\gamma+\eta))}$, 当 $n \in (0, \frac{2v\gamma\eta}{\gamma+\eta})$ 时, $\frac{dp_1^*}{d\beta} < 0$, 当 $n \in (\frac{2v\gamma\eta}{\gamma+\eta}, \frac{4v\gamma\eta}{2\gamma+\eta})$ 时, $\frac{dp_1^*}{d\beta} > 0$, 命题 3 得证。

双方的合作程度加深时, 由于双方都会提高自身创新努力水平, 因而增值服务产品的创新质量进一步得到提升, 增值服务产品能够给用户带来更好的使用体验, 用户所获得的效用增大, 因而服务提供商会提高信息服务费的定价。而当 $n \in (0, \frac{2v\gamma\eta}{\gamma+\eta})$ 时, 表明此时的市场规模较小, 为了进一步扩大市场规模, 运营商在提高创新努力水平的同时会采取降低数据业务费定价的策略, 用以吸引更多的用户使用该增值服务产品, 以达到扩大市场规模的目的。而当 $n \in (\frac{2v\gamma\eta}{\gamma+\eta}, \frac{4v\gamma\eta}{2\gamma+\eta})$ 时, 表示此时的市场已经具有一定的规模, 运营商提高自身创新努力水平会带来创新投入的增加, 为了减少因创新投入增加而对利润造成的影响, 运营商会采取提高数据业务费定价的策略。

命题 4 当 $n \in (0, \frac{v\gamma\eta}{\gamma+\eta})$ 时, 随着双方合作程度的加深, 用户在使用增值服务产品时所支付的总费用会减少, 当 $n \in (\frac{v\gamma\eta}{\gamma+\eta}, \frac{4v\gamma\eta}{\gamma+\eta})$ 时, 随着双方合作程度的加深, 用户在使用增值服务产品时所支付的总费用会增加。

证明: 用户使用增值服务时支付的总费用 $p = p_1^* + p_2^*$, $\frac{dp}{d\beta} = \frac{n(\gamma+\eta) - v\gamma\eta}{\eta(4v\gamma\eta - n(2\gamma+\eta))}$, 当 $n < \frac{v\gamma\eta}{\gamma+\eta}$ 时, $\frac{dp}{d\beta} < 0$, 随着双方合作程度的加深, 用户支付的总费用会减少; 当 $n > \frac{v\gamma\eta}{\gamma+\eta}$ 时, $\frac{dp}{d\beta} > 0$, 随着

双方合作程度的加深,用户支付的总费用会增加。

当 $n \in (0, \frac{v\gamma\eta}{\gamma+\eta})$ 时,表明此时的市场规模较小,市场规模小可能意味着市场竞争比较激烈,市场上的同类增值服务产品较多或相互替代性较强,为了应对激烈的市场竞争,运营商和服务提供商之间应该加强合作,在提高服务产品创新质量的同时,还应该降低产品的价格,以吸引更多的用户使用该增值服务产品。此时,运营商和服务提供商之间加强合作有利于社会福利的增加。而当 $n > \frac{v\gamma\eta}{\gamma+\eta}$ 时,表明此时的市场已经具有一定的规模,运营商和服务提供商之间合作程度的加深有利于市场垄断局面的形成,此时运营商和服务提供商都会提高产品的定价,以获取更多的垄断利润,所以此时用户支付的总费用会增加。

命题 5 随着双方合作程度的加深,运营商和服务提供商的利润都会增大。

证明: $\frac{d\pi_m}{d\beta} = \frac{n\gamma(\beta+v\eta)}{\eta(4v\gamma\eta-n(2\gamma+\eta))} > 0$, 所以随着 β 的增大, π_m 会增大。

$$\frac{d\pi_s}{d\beta} =$$

$$\frac{n(2v\gamma\eta(v\eta(\gamma+2\eta)+\beta(\gamma+4\eta))-n(v\eta(\gamma+\eta)^2+\beta(\gamma^2+4\gamma\eta+2\eta^2)))}{\eta(4v\gamma\eta-n(2\gamma+\eta))^2}$$

令 $\frac{d\pi_s}{d\beta} > 0$, 解得 $n <$

$$\frac{2v\gamma\eta(v\eta(\gamma+2\eta)+\beta(\gamma+4\eta))}{v\eta(\gamma+\eta)^2+\beta(\gamma^2+4\gamma\eta+2\eta^2)}, \text{而}$$

$$\frac{2v\gamma\eta(v\eta(\gamma+2\eta)+\beta(\gamma+4\eta))}{v\eta(\gamma+\eta)^2+\beta(\gamma^2+4\gamma\eta+2\eta^2)} - \frac{4v\gamma\eta}{2\gamma+\eta} = \frac{2v\gamma^2\eta^2(\beta+v\eta)}{(2\gamma+\eta)(v\eta(\gamma+\eta)^2+\beta(\gamma^2+4\gamma\eta+2\eta^2))} > 0 \text{ 所以}$$

当 $n < \frac{4v\gamma\eta}{2\gamma+\eta}$ 时, 一定有 $n <$

$\frac{2v\gamma\eta(v\eta(\gamma+2\eta)+\beta(\gamma+4\eta))}{v\eta(\gamma+\eta)^2+\beta(\gamma^2+4\gamma\eta+2\eta^2)}$, 即 $\frac{d\pi_s}{d\beta} > 0$ 成立, 随着 β 的增大, π_s 会增大, 命题 5 得证。

双方合作程度的加深,减少了创新成本,而增值服务产品创新质量的提升又扩大了产品的市场需求,因此运营商和服务提供商的利润都会增大。

结合前面的几个结论我们可以看出,当运营商与服务提供商合作研发创新时,双方合作程度的加深有利于服务产品创新质量的提升和合作双方利润的增加,同时也有利于社会福利的增加,因此运营商和服务提供商之间应该进一步加深合作。

三、数值算例

为了更清晰地分析运营商和服务提供商之间的合作程度对双方最优决策的影响,同时也为了对前面所得的结论进行验证,我们来看一个具体的数值算例。为便于分析,我们仿照文献[5]的做法,对模型参数进行适当的简化,假设运营商和服务提供商所面临的市场规模 n 恒为 1,同时假设 $v=4, \gamma=0.4, \eta=0.6$ 。图 1 和图 2 分别展示了合作程度对运营商与服务提供商的最优创新努力水平和最优定价的影响,图 3 和图 4 分别展示了合作程度对用户支付的总费用以及运营商和服务提供商的利润的影响。

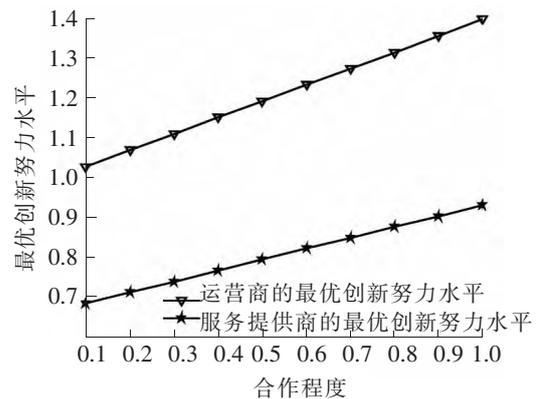


图 1 不同合作程度下的最优创新努力水平

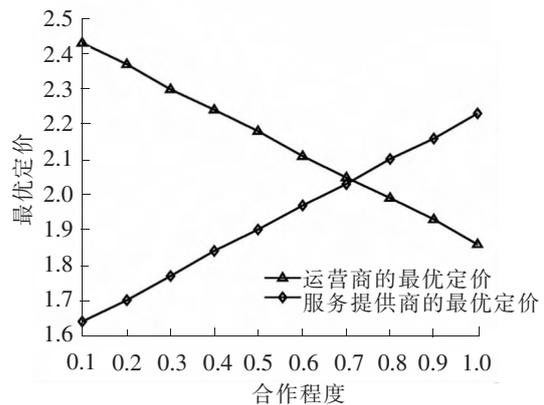


图 2 不同合作程度下的最优定价

图 1 验证了命题 2 的结论:随着合作程度的加深,运营商和服务提供商的最优创新努力水平都会提高。此外,由图 1 可以看出,当双方的合作程度加深时,运营商的创新努力水平提高幅度要大于服务提供商的创新努力水平提高幅度。这一性质应与该算例中运营商的创新成本系数高于服务提供商的创新成本系数的假设有关。当运营商

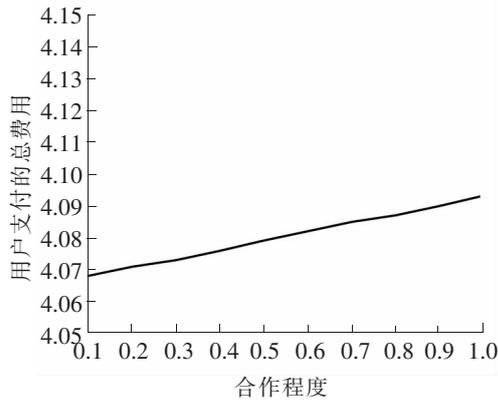


图3 不同合作程度下用户支付的总费用

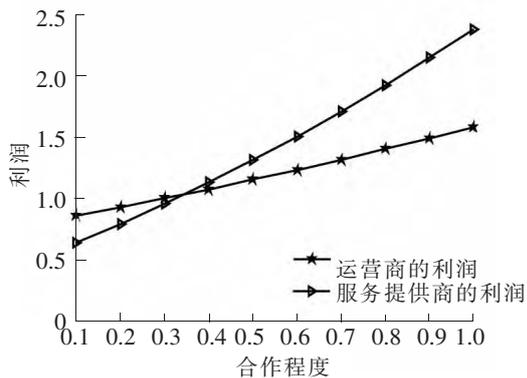


图4 不同合作程度下的利润

的创新成本系数较高时,双方合作程度的加深更有利于运营商的创新成本的减少,因此运营商更愿意提高其创新努力水平。实际运营中,运营商应根据自己的创新成本系数的大小来决定与服务提供商的合作程度。图2验证了命题3的部分结论。当 $v=4, \gamma=0.4, \eta=0.6$ 时, $\frac{2v\gamma\eta}{\gamma+\eta}=1.92, n \in (0, \frac{2v\gamma\eta}{\gamma+\eta})$,随着双方合作程度的加深,运营商的最优定价会减小,服务提供商的最优定价会增大。

图3验证了命题4的部分结论。当 $v=4, \gamma=0.4, \eta=0.6$ 时, $n \in (\frac{v\gamma\eta}{\gamma+\eta}, \frac{4v\gamma\eta}{2\gamma+\eta})$,此时的市场已经具有一定的规模,双方合作程度的加深为市场垄断局面的形成创造了条件。结合图1和图3发现,随着双方合作程度的加深,增值服务产品的创新质量在不断提高,同时用户使增值服务产品时所支付的费用也在不断增加,这为合作双方提高获利水平创造了条件,图4恰好说明了这一

点。由图4可以看出,随着双方合作程度的加深,运营商和服务提供商的利润都在增加。在市场具有一定规模的情况下,双方合作程度的加深,有利于增值服务产品创新质量的提升和市场需求的增加,用户支付费用的增加和产品创新成本的减少给运营商和服务提供商带来了更大的利润空间,所以运营商和服务提供商的利润都会增加。由图4可以看出,双方合作程度加深时,服务提供商的利润增加幅度要大于运营商的利润增加幅度,因此服务提供商更愿意与运营商进行深入的合作。在实际运营当中,运营商应结合服务提供商的这一特点,选择创新能力较强的服务提供商作为其合作伙伴并与其展开深入的合作,从而达到增加双方利润的目的。

四、结论

(1)运营商与服务提供商之间的合作创新,在激励服务提供商提高创新努力水平增加双方的利润方面起到积极的作用。运营商与服务提供商之间的合作创新有利于增值服务产品创新质量的提升,而增值服务产品创新质量的提升增加了用户的效用,扩大了产品的用户群体,而用户群体的扩大在激励服务提供商提高其创新努力水平的同时也增加了运营商和服务提供商的获利能力。

(2)考虑双方的合作程度时,双方合作程度的加深能够在提高企业的创新努力水平、增加社会福利以及增加企业的利润等方面产生重要影响。双方合作程度的加深,能够降低企业的创新成本,激励企业不断提高其创新努力水平,企业创新努力水平的提高进一步提升产品的创新质量,给用户带来更好的体验;当市场规模较小时,双方合作程度的加深有利于增值服务产品价格的降低和社会福利的增加;双方合作程度的加深在降低企业创新成本的同时扩大市场需求,增加企业利润。

在本文的研究中,仅考虑了单个运营商与单个服务提供商之间的合作创新,这使得本文无法揭示运营商与运营商之间存在竞争时以及服务提供商与服务提供商之间存在竞争时企业之间的合作程度对企业的最优决策及利润所造成的影响。下一步的研究将重点关注企业之间存在竞争时的合作创新问题。

参考文献:

- [1]王晓明,李仕明,杨华刚,等.考虑共赢的电信业务创新动态激励合同研究[J].系统工程学报,2011,26(5):671-678.
- [2]施涛.移动增值业务创新激励分析[J].科技管理研究,2007,27(9):28-30.
- [3]George G, Zahra S A, Wood D R. The effects of business – university alliances on innovative output and financial performance: a study of publicly traded biotechnology companies[J]. Journal of Business Venturing, 2002, 17(6): 577-609.
- [4]Noordhoff C S, Kyriakopoulos K, Moorman C, et al. The bright side and dark side of embedded ties in business-to-business innovation[J]. Journal of Marketing, 2011, 75(5): 34-52.
- [5]沈焱,王晓明,张志英,等.电信数据业务创新质量,参与者相对市场关系与定价决策[J].系统管理学报,2014,23(6):796-803.
- [6]沈焱,王晓明,李仕明.显性与隐性激励下的电信业务创新的共赢合同设计[J].预测,2013(1):67-71.
- [7]冯艳刚.基于 Shapley 值法的移动增值服务价值链利润分配模型[J].石家庄铁道大学学报:社会科学版,2014,8(3):1-7.
- [8]Schaarschmidt M, Kilian T. Impediments to customer integration into the innovation process: A case study in the telecommunications industry [J]. European Management Journal, 2014, 32(2): 350-361.
- [9]Battistella C, Colucci K, De Toni A F, et al. Methodology of business ecosystems network analysis: A case study in Telecom Italia Future Centre[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2013, 80(6): 1194-1210.
- [10]Abu S T. Competition and innovation in telecom sector: empirical evidence from OECD countries[J]. Informatica Economica, 2014, 18(1): 27-39.
- [11]Ghezzi A, Cortimiglia M N, Frank A G. Strategy and business model design in dynamic telecommunications industries: A study on Italian mobile network operators[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2015, 90: 346-354.
- [12]王晓明,李仕明.电信商业模式业务创新的共赢机制研究[J].控制与决策,2010,25(3):355-360.
- [13]王晓明,李仕明,倪得兵.网络外部性下的电信业务服务质量和定价的博弈分析[J].系统工程理论与实践,2013,33(4):910-917.
- [14]王容,唐小我,王俭.我国电信服务创新资费产品设计与定价研究[J].科研管理,2011,32(12).
- [15]刘国亮,范云翠.基于合作研发与推广的运营商与终端厂商的双边激励研究[J].科技进步与对策,2010(2):8-11.
- [16]Jiang L, Mei S, Zhong W. Effects of Quality Improvement in a Mobile Value Chain with Duopoly MNOs [M]//LISS 2012. Springer Berlin Heidelberg, 2013: 845-852.
- [17]郑淑荣.从微信收费之争看运营商合作创新路径选择[J].通信企业管理,2014,2(02):62-63.
- [18]孟卫东,代建生.合作研发中的双边道德风险和利益分配[J].系统工程学报,2013,28(4):464-471.
- [19]胡婉丽,汤书昆,胡长颂.合作创新三阶段博弈模型——合作程度对 RJV 的影响分析[J].运筹与管理,2004,13(5):71-75.
- [20]吴光东,施建刚,唐代中.基于合作创新的项目导向型供应链跨组织双向激励模型[J].软科学,2012,26(8):16-22.

Telecom Data Service Cooperative Innovation Model Considering Cooperation Degree

FENG Yan-gang^{1,2}

(1. School of Business, Fuyang Normal University, Fuyang, 236037 China;

2. Regional Logistics Planning and Modern Logistics Engineering Key Laboratory of Anhui Province, Fuyang 236037, China)

Abstract: Focusing on the fact that the cooperative innovation can be influenced by the cooperative degree between the operator and the service provider, this paper constructs a telecom data service cooperative innovation model with consideration of the cooperation degree. It analyzes the influence of the cooperative degree on innovation effort level and pricing decision and verifies the research results by a numerical example. The results show that the operator involved in the cooperative innovation can stimulate the service provider to improve the level of innovation efforts and increase the profits of the telecom system. When the scale of telecom business market is small, closer cooperation between the operator and the service provider means less expenditures, better services and higher system profits. When the market scale is large, closer cooperation between the operator and the service provider means more expenditures, better services and higher system profits.

Key words: telecom data services, cooperative innovation, cooperative degree