

# 双边平台的性能投资与定价

梁玉婉

(中国科学技术大学管理学院,安徽合肥 230026)

**摘要:**在双边平台的发展过程中,平台的管理者要做的一个重要决策就是决定平台的性能投资水平.较高的性能水平有利于吸引更多的用户,但是它往往需要开发商进行更高的投资才能融入这个平台.这里建立了探索平台性能投资与定价的模型.研究发现,平台的性能投资与定价策略取决于两种不同的预期:有利预期和不利预期.在有利预期情况下,管理者只需要根据利润函数求出最优性能投资和定价;在不利预期情况下,管理者可以采取开发商补贴策略或用户吸引策略来消除不利预期并最大化利润.

**关键词:**双边平台;网络外部性;平台性能;定价

**中图分类号:**C934 **文献标识码:**A **doi:**10.3969/j.issn.0253-2778.2016.12.010

**引用格式:**梁玉婉.双边平台的性能投资与定价[J].中国科学技术大学学报,2016,46(12):1030-1035.

LIANG Yuwan. Two-sided platform's performance investment and pricing[J]. Journal of University of Science and Technology of China, 2016,46(12):1030-1035.

## Two-sided platform's performance investment and pricing

LIANG Yuwan

(School of Management, University of Science and Technology of China, Hefei 230026, China)

**Abstract:** In the development of two-sided platforms, managers of platforms must decide what level of platform performance to invest. Higher performance is helpful to attract more users, but it often requires developers to make large investment to participate. Based on this, a model was established to explore platform's performance investment and pricing. The result shows that platform's performance investment and pricing are driven by two different expectations, favorable and unfavorable expectation. Under favorable expectation, managers only need to find the optimal performance and pricing according to investment profit function; under unfavorable expectation, managers can adopt seller subsidy strategy or buyer attraction strategy to eliminate the unfavorable expectations and maximize profits.

**Key words:** two-sided platform; network externality; platform performance; pricing

### 0 引言

平台在现代经济中越来越重要并且受到广泛的关注.由于技术的进步,平台企业也变得越来越普

遍,并且越来越多的传统商业企业对自身进行了重新定位,例如美国邮政服务公司将自己重新定位为双边平台<sup>[1]</sup>.在为平台市场制定策略时,任何一个平台的管理者都要做的一个重要决策就是决定平台

的性能投资水平. 在有些情况下, 例如基于云的服务技术, 开发者提高应用的性能会给开发公司带来很少的成本甚至零成本(这也是云服务技术所具有的优势).

在多数情况下, 较高的性能往往需要开发商进行更高的投资以加入这个平台. 例如, iOS8 的 metal 技术让手机游戏向“超高画质”的水平迈进, 使得玩家有更好的游戏体验, 但是, 为了实现 iOS8 系统下的精美画质, 开发商在开发游戏软件的时候必须先学习新的技术, 并投入更多的时间及金钱成本, 以达到 metal 技术的要求, 这就增加了游戏开发商的成本. 随着生活水平的不断提高, 用户的需求越来越高, 许多平台会增加对平台性能的投资, 提高平台自身的性能, 以保留原有的用户, 并吸引新的用户加入平台. 但是, 在具有交叉网络外部性的情形下, 平台不能只一味地提高自身的性能来吸引其中一边的用户, 也应当考虑到平台性能水平提高给开发商带来的困扰. 研究也表明不断地提高性能并不一定是最好的策略<sup>[2]</sup>.

除了苹果的 iOS 系统, 微软的 Windows 系统以及各类视频游戏平台等它们对双边用户来说具有共同的特征: 首先, 它们都是基于硬件的软件平台, 用户要想加入这个平台必须支付一定的费用. 例如用户要购买苹果产品才能使用 iOS 平台, 游戏玩家想要玩游戏首先要购买视频游戏机. 其次, 应用开发者的产品要想在这些平台上供用户选择并获得利润也必须向平台支付一定的费用. 最后, 这些平台的管理者都存在平台性能投资决策的问题. 前文已述 iOS 平台性能水平的提高给双边用户带来的效应是相反的, 平台管理者一味地增加或减少平台性能投资都不是最好的方法. 因此, 为了平台的有序均衡发展, 本文将 iOS 系统平台等为背景探索平台性能水平投资的最优选择和平台对双边用户的最优定价. 同时将探索双边用户的特征对最优策略的影响, 为平台管理者在制定平台投资和定价策略时提供依据. 本文中我们使用的平台性能这一词的含义与文献[3]中的含义是一致的, 表示平台质量的垂直差异化. 例如对于游戏主机来说, 更好的图像能力和更好的处理能力意味着更高的性能. 本文中探索的平台管理者的投资决策是在更高的平台性能会给第三方内容开发商带来更高的成本的背景下做出的.

## 1 文献综述

与本文有关的文献主要有两类: 一类是双边平

台, 一类是关于产品的性能投资问题. 双边平台的文献考虑了各种不同的因素来探索平台的定价问题, 包括网络外部性、用户的多归属性、平台的控制力和创新性等<sup>[4-8]</sup>.

以上文献都是研究平台的定价策略, 然而, 定价策略是不能解决双边市场中存在的所有问题的. 最近越来越多的文献在研究非价格控制在双边市场中的作用, 其中有一些文献跟平台性能投资密切相关. Bhargava 等<sup>[9]</sup>考虑了用户对平台质量的异质性偏好以及分析了平台的版本更新策略, 他们发现交叉网络效应会激励平台提供有质量差异的服务. Boudreau<sup>[10]</sup>用实证的方法说明了应用开发商的创新能力的差异是软件多样性的原因. Zhu 等<sup>[11]</sup>考虑了两个平台, 现有平台和新进入平台, 在平台质量和平台用户安装基础上的竞争. Lin 等<sup>[12]</sup>研究了平台上卖家的质量差异性对双边平台定价及利润的影响. Mantena 等<sup>[13]</sup>研究了技术水平不同的平台之间的竞争与合作问题, 研究发现技术水平较低的平台提高其技术水平并不会增加利润, 但是可能会降低与其他平台的合作机会. 在国内, 纪汉霖等<sup>[14]</sup>在价格外生情形下用 Hotelling 模型考虑了质量差异化双边市场竞争, 研究发现, 高质量平台偏向高质量. 万兴等<sup>[15]</sup>分析了在交叉网络外部性不对称的情形下, 质量差距和网络外部性对平台均衡价格和利润的影响, 这些文献从整体上看都是在说明平台自身性能差异对平台双边定价以及利润等的影响. 本文也是研究技术在平台中的作用, 但是把技术的效应和网络效应分开了. 文献[16]引入第一方内容作为双边平台除价格以外的战略因素研究了平台第一方内容与第三方内容在互补、替代与独立 3 种不同情况下平台的投资和定价的协调问题. 文献[3]以视频游戏产业为背景提出了一个战略模型来探索平台是应该提高平台性能投资还是为了方便第三方内容开发者而减少平台性能(platform performance)投资. 但是, 该文献只考虑了视频游戏平台向开发商收取交易费用而没有收取固定费用对平台性能投资的影响. 根据现实背景, 苹果平台和视频游戏平台等是向开发商收取一定的进入费的. 本文将在文献[3]的基础上同时考虑平台向开发商收取固定费用和交易费用来探索平台的性能投资决策. 并且本文根据开发商是否参与平台, 将平台分为有利预期平台和不利预期平台两种情况来分别分析平台的策略, 使结论更有说服力, 也与现实市场情况更吻合.

## 2 问题描述及模型建立

这里研究具有交叉网络外部性情形下平台的性能投资决策. 前文已述, 本文研究这样一类平台, 这类平台致力于吸引开发者到这个平台生态系统上来, 并且在这个生态系统中平台所有者要制定出兼顾用户和开发者的偏好的平台投资决策. 为了分析方便, 本文在对平台上双边用户加入平台的效应函数的建模参照了文献[3]的研究框架, 将用户购买一个平台所获得的效应分为 3 个组成部分: 可利用的内容( $N_D$ )、平台性能( $\varphi$ )和平台的基础效应( $v$ ). 每个组成部分在用户决策中占有不同的权重,  $\alpha$  表示用户从每单位可用内容中获得的效应,  $\gamma$  表示平台性能每增加一单位用户所获得的效应增加量. 假设  $\alpha$  包括内容价格, 那么  $\alpha N_D$  为用户从可用内容中获得的净收益, 其中  $N_D$  为平台内开发者的数量, 假设  $M$  是市场上所有开发者的数量, 则  $N_D \in [0, M]$ . 假设用户是异质的, 每个用户从基础平台获得的固有边际效应是不同的, 因此, 具有基础效应  $v$  的用户购买平台所获得的效用为

$$U(v) = v + \alpha N_D + \gamma \varphi - p \quad (1)$$

式中,  $p$  是平台对用户制定的价格,  $\varphi=0$  是市场能够承受的平台性能的最低水平.

当  $U(v)=0$  时, 用户加入平台与不加入平台获得的效应是一样的, 都为 0, 令  $v^*$  为用户购买平台与否的无差异点,  $U(v)=0$  时,  $v^* = p - \alpha N_D - \gamma \varphi$ .

假设  $v$  是  $[0, 1]$  上的均匀分布, 可以计算出用户参与平台的百分比是  $(1 - v^*)$ . 假设把市场上所有用户的数量标准化为 1, 那么购买平台的用户数量为

$$N_G = 1 + \alpha N_D + \gamma \varphi - p \quad (2)$$

假设所有开发者的成本和收益是一样的, 即开发商是同质的, 开发商的成本随着平台性能的提高而增加, 用  $\beta\varphi + f$  表示, 其中  $\beta$  是平台性能每增加一个单位所带来的开发成本增加量,  $f$  为开发商将其产品投放到平台上销售的固定成本.

开发商的目标是追求利润最大化, 首先开发商要想进入平台必须向平台的拥有者支付一定的固定费用, 用  $w$  表示; 其次, 开发商每卖出一单位的产品可以赚得  $g$ , 但是  $g$  中有一部分  $r$  是要支付给平台的交易费, 不失一般性, 在这里假设开发商对他们的产品具有局部垄断力, 因此能够设定价格  $g$ . 又因为开发商同质, 如果用户从一个开发商购买商品所获得的效应为正, 那么用户也会购买其他开发商的产品. 故假设每个用户都会购买平台上开发商开发的

所有产品, 因此每个开发商的收益为  $N_G(g - r)$ .

由此加入平台的单个开发商的利润可以表示为

$$\Pi_D = N_G(g - r) - w - \beta\varphi - f \quad (3)$$

显然, 对所有的开发商而言  $\beta\varphi$  是相同的, 为了保持模型的简洁性, 假设对所有的应用开发商而言, 固定成本  $f$  也是相同的, 当开发商的利润非负时, 选择加入平台.

所以当开发商的利润(3)大于零时, 所有的开发商全部参与平台, 当利润(3)小于零时, 全部不参与平台,  $M$  为市场上所有开发者的数量. 用方程式表示为

$$N_D = \begin{cases} M & \text{if } N_G(g - r) - w - \beta\varphi - f \geq 0; \\ 0 & \text{if } N_G(g - r) - w - \beta\varphi - f < 0. \end{cases}$$

而相应的用户数量  $N_G$  是满足

$$N_G = \max\{1 + \alpha N_D + \gamma \varphi - p, 0\}$$

的, 即当商户全部加入平台时,  $N_G = 1 + \alpha M + \gamma \varphi - p$ ; 当商户全部都不加入平台时,  $N_G = \max\{1 + \gamma \varphi - p, 0\}$ . 由此, 本文将分两种情况来探索平台的性能投资与定价, 参照文献[16]的说法, 第一种情况, 开发商全部加入平台, 称之为有利预期平台; 第二种情况, 开发商全都不加入平台, 称之为不利预期平台. 不利预期常用来描述市场中还没有建立自己的品牌、没有知名度的新进入者面临的问题, 这些企业可能是创业公司或者是大企业刚进入一个新的领域. 相比之下, 有利预期常用来描述知名品牌或者是已建立特许经营权的平台.

平台的收益来自 3 个方面: 用户购买平台所支付的价格  $pN_G$ , 开发商所支付的固定费用  $wN_D$  和开发商所支付的交易费  $rN_GN_D$ . 假设开发平台的成本是平台性能的凸增函数, 表示为  $k\varphi^2$ , 那么平台的利润最大化表达式为

$$\max_{\varphi, p, w} \Pi(\varphi, p, w) = pN_G + wN_D + rN_GN_D - k\varphi^2 \quad (4)$$

平台通过选择  $\varphi, p, w$  来最大化其利润.

## 3 有利预期情况下的利润最大化

首先考虑有利预期平台, 即开发商全部加入平台,  $N_D = M$ , 此时  $N_G = 1 + \alpha M + \gamma \varphi - p$  代入式(4), 平台在买家参与受到卖家个人理性参与约束情况下, 最大化利润:

$$\begin{aligned} \max_{\varphi, p, w} \Pi_f(\varphi, p, w) &= p(1 + \alpha M + \gamma \varphi - p) + \\ &\quad wM + rM(1 + \alpha M + \gamma \varphi - p) - k\varphi^2 \\ \text{s. t.} \quad &(1 + \alpha M + \gamma \varphi - p)(g - r) - w - \beta\varphi - f \geq 0, \\ &\varphi \geq 0. \end{aligned} \quad (5)$$

约束条件是紧约束,因此平台的利润最大化问题变为

$$\max_{\varphi, p} \prod_f(\varphi, p) = \max_{\varphi, p} \left\{ p(1 + \alpha M + \gamma\varphi - p) + M[(1 + \alpha M + \gamma\varphi - p)(g - r) - \beta\varphi - f] + rM(1 + \alpha M + \gamma\varphi - p) - k\varphi^2 \right\} \quad (6)$$

分别对  $\varphi$  和  $p$  求一阶导数,并令海塞矩阵为负定,可得如下引理.

**引理 3.1** 如果  $[1 + (\alpha + g)M]\gamma - 2M\beta \geq 0$ , 则平台垄断者选择的最优平台性能水平和最优价格分别是

$$\varphi^* = \frac{[1 + (\alpha + g)M]\gamma - 2M\beta}{4k - \gamma^2},$$

$$p^* = \frac{2k + Mg\gamma^2 - M\beta\gamma + 2k(\alpha - g)M}{4k - \gamma^2}.$$

否则,垄断平台选择最低的平台性能水平:

$$\omega^* = \frac{2k(g - r)(1 + M\alpha + Mg) + \beta\gamma(Mr - 1 - M\alpha - 2Mg) + 2M\beta^2}{4k - \gamma^2} - f.$$

平台垄断者给开发商制定的固定费用  $\omega^*$  榨取了开发商的全部剩余.

在具有交叉网络外部性情况下,平台性能投资决策在均衡时,展现出了一些明显的特性. 在  $[1 + (\alpha + g)M]\gamma - 2M\beta \leq 0$  时,平台所有者会选择最低的平台性能水平,假设为 0,在这种情况下,各种市场参数的改变对平台均衡性能水平不产生任何影响,因此接下来只分析  $[1 + (\alpha + g)M]\gamma - 2M\beta \geq 0$  的情况.

**命题 3.1** 平台最优性能选择  $\varphi^*$  满足以下规律:①  $\varphi^*$  随着  $\alpha$  的增大而增大;②  $\varphi^*$  随着  $\gamma$  的增大而增大;③  $\varphi^*$  随着  $\beta$  的增大而减小.

当用户从开发商提供的可用内容中获得的效用增加时,用户会期望平台所有者在平台性能方面进行更少的投资,进而能够吸引更多的开发商,反过来又吸引更多的用户. 然而命题 3.1①显示上述反应并不是理想的,而是朝着相反的方向变化. 在这样的双边市场中,高性能水平使得平台对最终用户更有吸引力,但是并不会较多地增加开发商的开发成本是因为单位性能的开发成本  $\beta$  相对较低;因此,尽管用户从开发商提供的可用内容中获得的效用增加,对平台所有者来说提高平台性能是最好的选择.

命题 3.1②和③的结果很直观,如果用户能从

$$\varphi^* = 0,$$

$$p^* = \frac{1 + (\alpha - g)M}{2}.$$

引理 3.1 说明了平台必须满足  $[1 + (\alpha + g)M]\gamma - 2M\beta \geq 0$  才能保证平台性能选择大于市场所能承受的平台性能的最低水平 0. 换句话说,用户从平台性能每增加一单位所获得的效用增加量  $\gamma$  必须相对较高或者平台性能每增加一单位使得开发商的成本增加量  $\beta$  相对较低,又或者用户更看重平台内容的多样性而不是平台的性能表现. 另一方面,如果平台性能每增加一单位,开发商必须投入很高的开发成本才能融入平台,那么高性能平台在双边市场中是没有意义的,这样会使得平台所有者提供最低的平台性能水平.

在最优平台性能和最优价格下,根据式(5)可以求出平台向开发商收取的固定费用为

平台性能的提高上获得比较高的效用,那么平台所有者应该为提高平台性能而进行更多的投资. 尽管较高的  $\varphi$  会增加开发商的开发成本,但是更高的顾客需求量足以弥补开发成本的提高. 与此相反,如果开发商的单位性能开发成本  $\beta$  增加,那么对平台所有者来说最好是降低平台的性能使得开发商能继续留在平台上. 尽管较低的  $\varphi$  降低了平台对用户的吸引力,但是方便了第三方开发商弥补了这个损失.

**命题 3.2** 平台向用户收取的费用  $p^*$  具有以下规律:①  $p^*$  随着  $\alpha$  的增大而增大;②  $p^*$  随着  $\gamma$  的增大而增大;③  $p^*$  随着  $\beta$  的增大而减小.

当  $\alpha$  增大时,即用户从每单位可用内容中获得的效应增多,平台所有者会为了吸引更多的开发商到平台上来而降低对开发商的收费或者降低对平台性能水平的投资,进而会吸引更多的用户,平台对开发商收费的减少要靠对用户收费的增多来弥补,所以平台对用户的收费  $p$  增大.

如果用户能从平台性能的提高上获得比较高的效用,那么平台所有者应该为提高平台性能而进行更多的投资. 尽管平台性能的提高会增加开发商的成本,但是在具有双边网络效应的情况下,平台会通过降低对开发商的收费和增加对用户的收费来保持双边用户的平衡,进而获得利润最大化.

对于命题 3.2③,当单位平台性能增加所带来的开发商开发成本增加,平台会降低对平台性能的投资,那么用户加入平台所获得的效应将减少,如果平台不降低对用户的收费,用户将不愿意加入平台,因此  $p$  是降低的。

#### 4 不利预期情况下的利润最大化

在不利预期情况下,开发商都不参与平台,即  $N_D = 0$ , 此时参与平台的用户数量  $N_G = \max\{1 + \gamma\varphi - p, 0\}$ . 为了获得正的利润,不利预期平台必须通过设定价格来消除这种不利预期均衡,即不利预期平台要尽力吸引开发商参与平台. 在不利预期情况下,相应的单个开发商参与平台的条件是

$$\max(1 + \gamma\varphi - p, 0)(g - r) - \omega - \beta\varphi - f \geq 0.$$

这意味着平台设定的价格必须满足:任何一个开发商尽管预期到平台将吸引不到其他开发商,依然觉得加入平台是有利可图的. 同式(5)的解法,上式亦是紧约束条件,则产生的平台利润为

$$\max_{\varphi, p} \Pi_u(\varphi, p) = \max_{\varphi, p} \left\{ p(1 + \alpha M + \gamma\varphi - p) + M[\max(1 + \gamma\varphi - p, 0)(g - r) - \beta\varphi - f] + rM(1 + \alpha M + \gamma\varphi - p) - k\varphi^2 \right\} \quad (7)$$

式(7)的第一项和第三项中的  $N_G$  依然是  $1 + \alpha M + \gamma\varphi - p$  而不是  $\max(1 + \gamma\varphi - p, 0)$ , 因为一旦对开发商设定的价格消除了不利预期,开发商就会全部加入平台,那么用户的实际数量就是  $1 + \alpha M + \gamma\varphi - p$ .

不利预期平台的最优价格  $p_u$  和最优性能水平  $\varphi_u$  不能满足  $1 + \gamma\varphi_u = p_u$ . 因为如果有此式存在,那么最优价格  $p_u$  必须在  $\varphi_u$  同时满足  $1 + \alpha M + \gamma\varphi_u - rM \leq 2(1 + \gamma\varphi_u)$  和  $1 + \alpha M + \gamma\varphi_u - rM - M(g - r) \geq 2(1 + \gamma\varphi_u)$  时存在,而这两个式子是不可能同时存在的. 因此,  $1 + \gamma\varphi_u$  大于或者小于  $p_u$ . 这说明平台最优化问题有两种可能的结果. 根据参数值,平台会选择产生利润最大的那一种。

第一种可能的解决方案是开发商补贴策略.  $(p_{u1}, \varphi_{u1})$  可由式(7)在满足条件  $p_{u1} > 1 + \gamma\varphi_{u1}$  时分别对  $\varphi$  和  $p$  求一阶导数并且满足相应的海塞矩阵负定得到

$$p_{u1} = \frac{2k + 2k(\alpha - r)M - M\beta\gamma}{4k - \gamma^2},$$

$$\varphi_{u1} = \frac{[1 + (\alpha + r)M]\gamma - 2M\beta}{4k - \gamma^2}.$$

此时,  $\omega_{u1} = -\beta\varphi_{u1} - f$ , 这意味着平台补贴了开发商的全部成本,因此平台所有的利润来源于平台的另一端用户。

第二种可能的解决方案是用户吸引策略.  $(p_{u2}, \varphi_{u2})$  可由式(7)在满足条件  $p_{u2} < 1 + \gamma\varphi_{u2}$  时分别对  $\varphi$  和  $p$  求一阶导数并且满足相应的海塞矩阵负定得到:

$$p_{u2} = \frac{2k + Mg\gamma^2 - M\beta\gamma + 2k(\alpha - g)M}{4k - \gamma^2},$$

$$\varphi_{u2} = \frac{[1 + (\alpha + g)M]\gamma - 2M\beta}{4k - \gamma^2}.$$

这意味着  $\omega_{u2} = (1 + \gamma\varphi_{u2} - p)(g - r) - \beta\varphi_{u2} - f$ , 此式比  $-\beta\varphi_{u1} - f$  大. 换句话说,平台对用户制定的价格相对较低 ( $p_{u2} < 1 + \gamma\varphi_{u2}$ ) 来确保即使当每个开发商预期到没有其他开发商参与平台,依然会有充足的用户需求使得这个开发商参与平台是有利可图的。

这两个解决方案相当于不同的定价和性能投资策略来解决不利预期平台的协调问题. 这两个策略都是在说服开发商即使在不利预期的情况下也会加入平台. 第一个策略是不利预期平台通过向开发商收取负的固定费用  $\omega$  来补贴开发商的成本,然后向用户收取高价格  $p$ . 第二种策略是不利预期平台向用户收取低价格  $p$  向开发商收取高的固定费用  $\omega$ .

这两种不利预期平台的定价策略有助于解释正在讨论的关于双边市场高度歪斜的定价策略的根本来源. 在我们的模型中,价格歪斜是由不利预期导致的,不利预期导致了不利预期平台收益函数的不连续性,这意味着高的  $p$  和低的  $\omega$  或者低的  $p$  和高的  $\omega$  不连续的选择。

#### 5 结论

本文考虑了双边市场中像 iOS 操作系统、视频游戏这类软件平台的性能投资对双边用户影响的模型,探讨了双边市场中单个平台的性能投资策略. 本文按照双边平台在市场中所处的地位将平台分为有利预期平台和不利预期平台,分析了这两种不同情况下平台性能投资的最优选择. 研究表明:① 在有利预期平台中,当平台上的用户更加偏好开发商提供的内容多样性时,平台管理者并不一定会为吸引更多的开发商而降低平台性能投资,在满足一定的条件下,反而会增加对平台的性能投资. 这就建议企业必须全面分析来自开发商的间接反馈,以免做出

错误的平台发展决策。② 在不利预期平台中,平台管理者为了尽量消除这种不利预期获得正的利润,有两种策略可以采用,开发商补贴策略和用户吸引策略,这两个策略都是在说服开发商即使在不利预期的情况下也会加入平台。并且这两种策略下平台的最优性能水平是小于或等于有利预期平台的最优性能投资水平的。现实中视频游戏平台 and 苹果的 iPhone 的更新发展都可以很好地说明这些结论。它们在发展的初期作为新进入者刚进入市场时是处于不利预期状态的,通过加大对平台性能水平的投资使自身迅速地成长起来,由不利预期转变成有利预期的状态。有利预期平台由于自身发展已经很成熟,它可以按照利润最大化的原则来选择自己的策略。

本文在研究中作了简化的假设,如用户市场规模是固定的,这个假设在简化分析的同时也带来了局限性,即不能说明最优策略在扩张市场规模方面可能起到的作用;另外交易费用不是一个决策变量,在未来的研究中,可以将交易费用作为决策变量探讨平台性能的最优投资决策。

#### 参考文献(References)

- [1] PARKER G, VAN ALSTYNE M. A digital postal platform: Definitions and a roadmap[R]. Cambridge, MA: The MIT Center for Digital Business, 2012.
- [2] VAN DER RHEE B, SCHMIDT G M, TSAI W. Steepen, maintain, or flatten the performance treadmill [R]. Salt Lake City, UT: David Eccles School of Business, University of Utah, 2007.
- [3] ANDERSON JR E G, PARKER G G, TAN B. Platform performance investment in the presence of network externalities [J]. Information Systems Research, 2013, 25(1): 152-172.
- [4] ROCHET J C, TIROLE J. Cooperation among competitors: Some economics of payment card associations [J]. Rand Journal of Economics, 2002: 549-570.
- [5] ROCHET J C, TIROLE J. Platform competition in two-sided markets [J]. Journal of the European Economic Association, 2003, 1(4): 990-1 029.
- [6] CAILLAUD B, JULLIEN B. Chicken & egg: Competition among intermediation service providers [J]. RAND Journal of Economics, 2003: 309-328.
- [7] PARKER G G, VAN ALSTYNE M W. Two-sided network effects: A theory of information product design [J]. Management Science, 2005, 51 (10): 1 494-1 504.
- [8] ARMSTRONG M. Competition in two-sided markets [J]. The RAND Journal of Economics, 2006, 37(3): 668-691.
- [9] BHARGAVA H K, CHOUDHARY V. Economics of an information intermediary with aggregation benefits [J]. Information Systems Research, 2004, 15(1): 22-36.
- [10] BOUDREAU K J. Let a thousand flowers bloom? An early look at large numbers of software APP developers and patterns of innovation [J]. Organization Science, 2012, 23(5): 1 409-1 427.
- [11] ZHU F, IANSITI M. Entry into platform-based markets [J]. Strategic Management Journal, 2012, 33(1): 88-106.
- [12] LIN M, WU R, ZHOU W. Platform pricing with endogenous network effects [DB/OL]. SSRN: 2426033, 2014.
- [13] MANTENA R, SAHA R L. Co-opetition between differentiated platforms in two-sided markets [J]. Journal of Management Information Systems, 2012, 29(2): 109-140.
- [14] 纪汉霖, 管锡展. 服务质量差异化条件下的双边市场定价策略研究 [J]. 产业经济研究, 2007(1): 11-18.
- [15] 万兴, 高觉民. 纵向差异化双边市场中平台策略 [J]. 系统工程理论与实践, 2013, 33(4): 934-941.
- [16] HAGIU A, SPULBER D. First-party content and coordination in two-sided markets [J]. Management Science, 2013, 59(4): 933-949.