

PC 软件产品竞争性升级的定价研究^①

李克克¹, 陈宏民²

(1. 中南财经政法大学工商管理学院, 武汉 430073; 2. 上海交通大学安泰管理学院, 上海 200052)

摘要: 通过 Hotelling 模型对 PC 软件产品竞争性升级进行了研究, 重点分析了网络外部性、转换成本、升级产品质量(或功能)的提高对升级定价及其竞争策略的影响. 主要成果包括以下几个方面(1)在消费者静态预期的条件下, 网络规模大的厂商总是偏好不兼容, 网络规模小的厂商偏好全兼容.(2)分析了影响版本升级价格、竞争性价格和全价的相关因素.(3)解释了转换成本和实施竞争性升级的关系.(4)分析了厂商夺取竞争对手厂商客户的条件以及争夺新客户的竞争策略. 对厂商的竞争性升级定价具有重要的理论指导意义.

关键词: 竞争性升级; 网络外部性; 转换成本; 兼容性; 耐用品定价

中图分类号: F49 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9807(2006)03-0011-06

0 引言

产品升级在软件行业中非常普遍. 升级往往是出于技术上的原因, 但是从 20 世纪 90 年代之后, 随着技术创新速度日益加快, 软件市场进入壁垒的逐渐降低, 很多软件领域成为寡头竞争市场, 并且定价方式也悄然发生变化, 以争夺竞争对手的老客户为目的而进行的竞争性升级已经成为不可忽视的因素, 在当今 PC 软件厂商营销策略中占有重要作用. 一般说来, 厂商对选择升级的老客户收取版本升级价格, 对新客户收取全价. 而在竞争性升级中, 厂商对竞争对手的老客户收取低于全价的竞争性价格. 尽管竞争性升级在软件行业中越来越重要, 但是现有的文献很少在寡头市场的框架下全面的反映这种定价机制与该产业所固有的网络外部性、产品兼容性和技术进步特征等方面的联系. 这就使得这种定价机制的发展缺乏理论的指导, 同时也给其它市场的学习带来困难. 本文则是对这一领域研究的扩展和补充.

本文的研究思路主要来源于以下两方面的文献:

第一, 关于兼容性选择的研究. 一些作者在不同的假设下分析厂商兼容性决策得出了不同的结论^[1~4], 如 Katz and Shapiro, Katz and Shapiro, Economides, Farrell and Saloner. Katz and Shapiro 曾对市场的技术进步和兼容性选择进行了研究, 但是在他们的模型中, 质量进步被看作是成本的降低, 并得出结论: 技术处于劣势的厂商总是选择兼容, 而具有技术优势的厂商可能选择兼容也可能选择不兼容. 由于软件产品的特点是用于研发的固定成本高而边际成本趋近于零, 所以在本文模型中技术进步体现在产品质量或功能上的提高. Jeong-Yoo Kim 专门讨论了当消费者对网络效用形成不同的预期时技术进步与兼容性的关系^[5]. 在兼容性决策方面本文与他得出了相同的结论, 不同之处在于, 本文模型考虑的是消费者重叠市场和不同的定价结构, 并且做了更加符合软件行业特征的一些假设.

第二, 关于耐用品定价和转换成本的研究. 软件产品是一种特殊的耐用品. 各个软件产品很难做到完全兼容(有技术上的原因, 也有竞争策略方面的原因). 当消费者从使用一种品牌的软件转换

^① 收稿日期: 2002-08-28; 修订日期: 2005-12-28.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(70172001).

作者简介: 李克克(1970—), 女, 重庆人, 博士生, 讲师.

到另一品牌的软件时,会因失去对原品牌产品的专有知识或支付一定转换费用而产生转换成本.关于转换成本对价格的影响的相关文献比较少,研究大都集中于非耐用品^[6],而且模型中一般限制厂商收取单一价格. Fudenberg 和 Tirole 利用垄断厂商两阶段的升级模型^[7]对耐用品升级进行了比较全面的研究.但是在实际中,很多软件领域都有若干厂商共同竞争,所以本文建立的寡头模型能够更好的反应这一竞争现实.引入一个潜在竞争者之后对一个垄断厂商的定价的影响有两个方面,一是改变版本升级价格和全价,另外使厂商有可能对竞争对手的客户实施竞争性升级. V. Brian Viard 建立了一个具有横向差异的双寡头无限次连续升级的模型^[8].他从市场演化的角度研究了升级定价,重点解释了竞争性升级.由于求解的是不存在网络外部性的条件下完全对称体系的均衡(即假设每次升级消费者对两厂商升级产品的质量评价相同),因而忽略了网络外部性和厂商升级时不同的技术创新程度对定价的影响.本文的模型将对此进行补充.

概括起来讲,本文对现有的关于升级定价的研究主要是从以下两个方面进行扩展,1)研究的是寡头升级竞争而不是一个垄断厂商的升级决策.因此,除了版本升级,还可以进一步研究厂商提供竞争性升级的情况.2)建立消费者重叠的市场模型,并考虑两厂商具有不对称的初始网络规模,进而突出了网络外部性在竞争性升级中的作用.

1 模型

下面运用 Hotelling 模型对双寡头竞争性升级进行分析.由于技术进步的持续性,软件一般都要经过连续的升级.这里仅研究其中的某一次升级,比如说是在第 t 阶段,厂商同时进行升级.则前一阶段的状态设为初始状态.也就是说,厂商在初始状态下已经具有一定的网络规模.在双寡头模型中,两厂商生产的软件产品具有横向差异化,部分兼容.每个厂商的升级产品与原来的产品具有质量上的纵向差异(后一阶段的质量始终高于前一阶段的质量),并且升级产品向后完全兼容.

A 、 B 两个厂商位于单位线性城市的两端.假定它们已经建立的网络规模为 z_i^0 , $i = A, B$.不失

一般性,设 $z_A^0 > z_B^0$. 令 $\Delta z_0 = z_A^0 - z_B^0$. 这里称升级前(即初始状态下)已购买过某一厂商产品的消费者为老客户,升级阶段新进入市场第一次购买产品的消费者为新客户.假定消费者在线性城市上均匀分布,设老客户的密度为 m ,新客户的密度为 χ . 因为是单位线性城市,这里 $m = z_A^0 + z_B^0$. 设厂商的边际生产成本为零,把成本设为需求方的,这样比较符合软件行业的特点.简便起见,设同一个消费者对两种不同的产品的安装学习成本相同,但是初次购买时的安装学习成本高于版本升级时的安装学习成本.设消费者的类型参数 θ (用不同地理位置表示) 在 $[0, 1]$ 上均匀分布.类型参数为 θ 的消费者第一次购买时的安装学习成本为 θc_0 ,版本升级时的安装学习成本为 θc_1 . 因此,类型不同的消费者在安装、学习成本上的差异形成了对产品的不同偏好. θ 越小,表示对厂商 A 的产品偏好越强. θ 越大,表示对厂商 B 的产品偏好越强.令 $\theta_0 = \frac{z_A^0}{z_A^0 + z_B^0}$,表示厂商 A 在初始阶段的市场占有率(也可以理解为厂商 A 的老客户中对厂商 A 偏好最弱的消费者类型).消费者从使用一种产品转换到另一种产品时会发生转换成本.当使用产品 A 的消费者转而选择产品 B 时发生转换成本 s_{ab} ,使用产品 B 的消费者转而选择产品 A 时发生转换成本 s_{ba} . 考虑消费者重叠的市场,即老客户市场和新客户市场相重叠(见图 1 和图 2).

假定不存在二手市场,当厂商实施竞争性升级时, he 可以把消费者分为三类:先前购买过其产品的老客户,竞争对手的老客户,第一次购买产品的新客户,然后分别定出三种价格(以厂商 A 为例):对购买过上一代本品牌产品的老客户收升级价格 p_A^u ,对新客户收全价 p_A^f ,而向对手的老客户收取竞争性价格 p_A^c . 假设市场为完全覆盖.

软件升级一般是对原有软件产品在质量上的提高(增加稳定性)或者在功能上的进一步完善.本模型简单的认为,升级体现在产品质量的提高上.设消费者对厂商 i 的上一代产品和升级产品的质量的效用评价分别为 v_i^0, v_i^1 , $i = A, B$. 令 $\Delta v_i = v_i^1 - v_i^0$. 假定两种品牌产品具有对称的部分兼容性. β 为兼容系数,且 $0 \leq \beta \leq 1$,表明一个厂商从另一个厂商的网络中可以获得的收益比率, β 越大表明兼容性越强.消费者对厂商 A 的网络

效用的预期为 Z_A^w , 设它与网络规模成线性关系, 则 $Z_A^w = \alpha(z_A^0 + \beta z_B^0)$, α 表示网络外部性强度指数. 这里只考虑消费者的静态预期, 即消费者对网络效用的评价取决于上一期的网络规模.

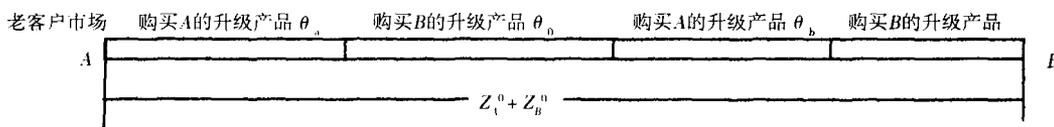


图1 老客户的分布
Fig.1 Old generation's distribution

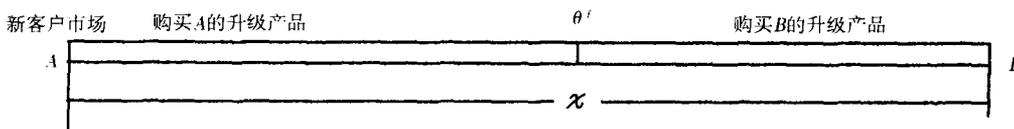


图2 新客户的分布
Fig.2 New generation's distribution

下面以厂商 A 为例考察老客户市场中类型为 θ 的消费者的效用函数.

已经购买过厂商 A 上一代产品而在本阶段选择升级的消费者的效用函数为 $u_A^u = v_A^1 - v_A^0 - p_A^u - \theta c_v + Z_A^w$. 已经购买过厂商 A 上一代产品而在本阶段选择厂商 B 的升级产品的消费者的效用函数为 $u_A^s = v_B^1 - p_B^s - (1 - \theta)c_0 - s_{ab} + Z_B^w$.

新客户市场中类型为 θ' 、购买厂商 A 的升级产品的消费者的效用函数为 $u_A^f = v_A^1 - p_A^f - \theta' c_0 + Z_A^w$. 若购买厂商 B 的升级产品, 则其效用函数为 $u_B^f = v_B^1 - p_B^f - (1 - \theta')c_0 + Z_B^w$.

设两厂商首先进行升级产品兼容性的选择, 然后进行价格竞争.

2 模型求解和结论

因为假设市场是完全覆盖的, 对于某个厂商的老客户来说, 他面临着两种选择, 要么进行版本升级要么选择另一个厂商的升级产品.

设厂商 A 的老客户中的边际消费者的类型为 θ_a (显然 $\theta_a \leq \theta_0$), 他在选择版本升级和厂商 B 的升级产品之间无差异的条件为 $u_A^u = u_A^s$, 即

$$\theta_a = \frac{\Delta v_{AB} - v_A^0 - p_A^u + p_B^s + \alpha(1 - \beta)\Delta z_0 + c_0 + s_{ab}}{c_0 + c_v} \quad (1)$$

于是厂商 A 的老客户中有 $\theta_a m$ 的消费者选择版本升级; $(\theta_0 - \theta_a)m$ 的消费者选择 B 的升级产品.

厂商 B 的老客户中的边际消费者类型为 θ_b (显然 $\theta_0 \leq \theta_b$), 他在选择版本升级和购买厂商 A 的升级产品之间无差异的条件为 $u_B^u = u_B^s$, 即

$$\theta_b = \frac{\Delta v_{AB} + v_B^0 - p_A^s + p_B^u + \alpha(1 - \beta)\Delta z_0 + c_v - s_{ba}}{c_0 + c_v} \quad (2)$$

于是厂商 B 的老客户中有 $(1 - \theta_b)m$ 的消费者选择版本升级, $(\theta_b - \theta_0)m$ 的消费者选择 A 的升级产品.

新客户以全价购买 A 或 B 的产品. 购买产品 A 的消费者为 $\theta'_a \chi$, 边际消费者 θ'_a 在选择品牌 A 和 B 之间无差异的条件为 $u_A^f = u_B^f$, 即

$$\theta'_a = \frac{\Delta v_{AB} - p_A^f + p_B^f + \alpha(1 - \beta)\Delta z_0 + c_0}{2c_0} \quad (3)$$

厂商 A 最大化本阶段利润

$$\pi_A = m[p_A^u \theta_a + p_A^s (\theta_b - \theta_0) + p_A^f \theta'_a] \quad (4)$$

厂商 B 最大化本阶段利润

$$\pi_B = m[p_B^u (1 - \theta_b) + p_B^s (\theta_0 - \theta_a) + p_B^f (1 - \theta'_a)] \quad (5)$$

求得均衡价格、需求和利润分别为

$$p_A^u = \frac{1}{3}[\epsilon_1 + \theta_0(c_0 + c_v)]$$

$$p_B^u = \frac{1}{3}[\epsilon_2 + (1 - \theta_0)(c_0 + c_v)] \quad (6)$$

$$p_A^s = \frac{2(1 - \theta_0)(c_0 + c_v) - \epsilon_2}{3}$$

$$p_B^s = \frac{2\theta_0(c_0 + c_v) - \epsilon_1}{3} \quad (7)$$

$$p_A^f = \frac{1}{3}(\epsilon_3 + 2c_0); p_B^f = \frac{1}{3}(4c_0 - \epsilon_3) \quad (8)$$

$$\theta_a = \frac{\theta_0}{3} + \frac{\varepsilon_1}{3(c_0 + c_v)}$$

$$\theta_b - \theta_0 = \frac{2(1 - \theta_0)}{3} - \frac{\varepsilon_2}{3(c_0 + c_v)} \quad (9)$$

$$\theta'_a = \frac{(\varepsilon_3 + 2c_0)}{6c_0} \quad (10)$$

$$\pi_A = \frac{[\varepsilon_1 + \theta_0(c_0 + c_v)]^2}{9(c_0 + c_v)} m +$$

$$\frac{[2(1 - \theta_0)(c_0 + c_v) - \varepsilon_2]^2}{9(c_0 + c_v)} m +$$

$$\frac{(2c_0 + \varepsilon_3)^2}{18c_0} \chi \quad (11)$$

$$\pi_B = \frac{[\varepsilon_2 + (1 - \theta_0)(c_0 + c_v)]^2}{9(c_0 + c_v)} m +$$

$$\frac{[2\theta_0(c_0 + c_v) - \varepsilon_1]^2}{9(c_0 + c_v)} m +$$

$$\frac{(2c_0 + \varepsilon_3)^2}{18c_0} \chi \quad (12)$$

其中:

$$\varepsilon_1 = \Delta v_{AB} - v_A^0 + \alpha(1 - \beta)\Delta z_0 + c_0 + s_{ab} \quad (13)$$

$$\varepsilon_2 = \Delta v_{BA} - v_B^0 - \alpha(1 - \beta)\Delta z_0 + c_0 + s_{ba} \quad (14)$$

$$\varepsilon_3 = \Delta v_{AB} + \alpha(1 - \beta)\Delta z_0 + c_0 \quad (15)$$

根据式(6)——(12),可以得出以下结论:

结论 1 p_A^f 、 p_A^c 、 p_A^u 、 θ_a 、 $\theta_b - \theta_0$ 、 θ'_a 随 β 增大而减小,因而 π_A 也随之减小; p_B^f 、 p_B^c 、 p_B^u 、 $1 - \theta_b$ 、 $\theta_0 - \theta_a$ 、 $1 - \theta'_a$ 随 β 增大而增大,因而 π_B 也随之增大。

这个结论说明,在产品兼容性选择中,网络规模大的厂商总是偏好不兼容,网络规模小的厂商偏好全兼容。前提当然是全兼容的成本足够小。由于考虑的是消费者的静态预期,厂商的产品兼容性选择只是和前一期的网络规模有关。在这里可以看到,虽然本文的模型与 Jeong-Yoo Kim 得出相同的结论,但是本文考虑的是消费者重叠市场和不同的定价机制,而且做了更加符合软件行业特征的一些假设。

结论 2 p_A^u 随着 Δv_{AB} 、 s_{ab} 、 α 、 Δz_0 的增大而增大; p_A^c 随着 Δv_{AB} 、 α 、 Δz_0 的增大而增大,随 s_{ba} 的减小而减小; p_A^f 随着 Δv_{AB} 、 α 、 Δz_0 的增大而增大。(此处以厂商 A 为例,对厂商 B 有同样结论)。

该结论指出了影响版本升级价格、竞争性价

格和全价的相关因素。

版本升级价格、竞争性价格和全价都与以下因素成正比:(1)消费者对两种升级产品质量评价的相对差异;(2)产品的网络外部性强度;(3)两厂商网络规模的差异。另外,版本升级价格与该产品的老客户转而购买对手产品的转换成本成正比,而竞争性价格与竞争对手的老客户购买本产品时的转换成本成反比。

推论 1 竞争性升级成为帮助消费者进行产品转换的手段。

由于市场完全覆盖,老客户仅在版本升级和购买另一厂商的升级产品之间进行选择。当转换成本较高的时候,老客户在一定程度上被锁定。网络外部性的存在则进一步强化了这种锁定,此时版本升级价格较高,并且它随着产品质量水平的提高和网络外部性的增大而增大。转换成本较低的时候,竞争加剧,则厂商主要通过提高产品质量来吸引更多的老客户进行版本升级。为了把竞争对手厂商的老客户吸引过来,厂商则需要降低转换成本并制定相应的竞争性价格。因此,转换成本对版本升级价格与竞争性升级价格的作用是相反的。一方面,它降低了具有更高购买意愿的消费者的需求弹性,另一方面,又增加了较低购买意愿的消费者的需求弹性。转换成本的降低为实施竞争性升级提供了充分条件,在本模型中对厂商 A 而言,实行竞争性价格的充分条件为

$$s_{ba} < 2(1 - \theta_0)(c_0 + c_v) + v_B^0 + \alpha(1 - \beta)\Delta z_0 + \Delta v_{AB} - c_0 \text{ (此时有 } p_A^c > 0 \text{)}.$$

在这里,实施竞争性价格成为帮助消费者转换使用本产品的一种手段。根据 Datequest 市场研究公司的估计,微软在 1991 年通过向 WordPerfect 的使用者提供转换使用 Windows Word 的机会使得基于 Windows 的字处理软件的销售增加了一倍。

推论 2 $p_A^f - p_A^u = v_A^0 - s_{ab} + 2c_0 - \theta_0(c_0 + c_v)$,即全价和版本升级价格之间的差额与转换成本及初始阶段的市场份额成反比。

因为较低的转换成本意味着对消费者的锁定愈加困难,所以当初始网络规模给定的情况下,消费者转向使用其它产品的转换成本越低,厂商给予版本升级的折扣也就越多。在转换成本一定的情况下,厂商初始的市场份额越大,给予版本升级

的折扣越少。

结论 3 1) 当 $\theta_0 - \theta_a > 0$ 时, 即 $\Delta v_{BA} + v_A^0 + \alpha(1 - \beta)\Delta z_0 > c_0 + s_{ab} - 2\theta_0(c_0 + c_v)$, 厂商 B 可以从厂商 A 手中夺取数目为 $\left[\frac{2\theta_0}{3} - \frac{\varepsilon_1}{3(c_0 + c_v)} \right] m$ 的老客户。

2) 当 $\theta_b - \theta_0 > 0$ 时, 即 $\Delta v_{AB} + v_B^0 + \alpha(1 - \beta)\Delta z_0 > c_0 + s_{ba} - 2(1 - \theta_0)(c_0 + c_v)$ 厂商 A 可以从厂商 B 手中争夺数目为 $\left[\frac{2(1 - \theta_0)}{3} - \frac{\varepsilon_2}{3(c_0 + c_v)} \right] m$ 的老客户。

该结论给出了两个厂商在竞争性定价时能否成功的从对手厂商手中夺走客户的条件和数目。可以看到, 实施竞争性升级时, 从对手手中争夺的客户数目与以下三个因素有关: (1) 消费者对两种升级产品质量评价的差异 (2) 两个厂商的网络规模差异 (3) 转移成本大小。

当网络外部性很强的时候, 两个厂商网络规模的差异比产品质量水平的差异更为重要, 规模小的厂商即使提高产品质量、降低转移成本, 仍然无法从网络规模较大的厂商手中抢夺客户; 如果两厂商网络规模相差不大或网络外部性较弱的时候, 规模较小的厂商则可以通过大幅提高产品质量和降低转移成本从对手手中争取到客户。

结论 4 当 $\Delta v_{AB} + \alpha(1 - \beta)\Delta z_0 > 0$ 时, $p_A^f > p_B^f, \theta_a^f > \frac{1}{2}$ 。

该结论表明, 在一定条件下, 厂商的初始网络规模优势对其技术劣势具有一定的抵消作用。其中, 网络外部性强度是决定这个“抵消”作用大小的决定性变量。显然, 网络规模小的厂商在新客户市场的竞争中处于更加不利的地位, 因此, 它只能在本期索取更低的价格。进一步来说, 如果网络外

部性很强, 即便消费者对网络规模较大的厂商的产品质量评价低于对手的, 在一定范围内 (即满足 $\Delta v_{AB} + \alpha(1 - \beta)\Delta z_0 > 0$) 它仍然可以索要较高的价格并在新客户市场上获得过半的市场份额。当网络外部性较弱时, 两种产品的质量差异变得更为重要。此时, 网络规模小的厂商通过大幅提高产品质量也有可能获得市场的主导地位。

3 结束语

本文集中探讨了 PC 软件产品竞争性升级定价问题。特色在于——在寡头市场的框架下, 并结合软件行业的特征, 全面地反映了这种定价机制与该产业所固有的网络外部性、产品兼容性、和技术进步特征等方面的联系。由于考虑的是消费者的静态预期, 本文在竞争性升级的定价结构中进一步验证了 Jeong-Yoo Kim 的结论: 即网络规模较小的厂商偏好全兼容, 而网络规模较大的厂商偏好不兼容。另外还分析了影响竞争性升级定价的主要相关因素, 包括消费者对两种升级产品质量评价的相对差异、产品的网络外部性强度、两厂商网络规模的差异以及转换成本。对竞争性升级成为帮助消费者进行产品转换的手段这一经验观察进行了解释。最后分析了厂商夺取竞争对手客户的条件和争夺新客户的竞争策略。以上结论对厂商的升级竞争和定价具有重要的理论指导意义。由于建立的是静态模型, 因此本文的研究具有一定的局限性, 例如无法反应连续升级过程对定价的动态影响。此外, 这个模型还可以进一步进行扩展, 例如引入不对称信息, 假定一个厂商对软件的升级质量具有私人信息, 则对兼容性的偏好可以显示这种私人信息。最后, 在网络外部性存在的条件下引入多阶段升级竞争也是一项具有挑战性的工作。

参考文献:

- [1] Katz M, Shapiro C. Network externalities, competition, and compatibility[J]. American Economic Review, 1985, 75: 424—440.
- [2] Katz M, Shapiro C. Product compatibility choice in a market with technological progress[J]. Oxford Economic Papers, 1986, 38: 146—165.
- [3] Economides N. Desirability of compatibility in the absence of network externalities[J]. American Economic Review, 1989, 79: 1165—1181.
- [4] Farrell J, Saloner G. Converters, compatibility, and the control of interfaces[J]. Journal of Industrial Economics, 1992, 40: 9—35.

- [5] Jeong-Yoo Kim. Product compatibility and technological innovation[J]. *International Economic Journal*, 2000, 14(3): 87—100.
- [6] Klemperer P. Competition when consumers have switching costs: An overview with applications to industrial organization, macroeconomics and international trade[J]. *Review of Economic Studies*, 1995, 62: 515—539.
- [7] Fudenberg D, Tirole J. Upgrades, trade-ins, and buybacks[J]. *RAND Journal of Economics*, 1998, 29: 235—258.
- [8] Brian V V. “Trading-up” and “Trading-in” Durable Goods: Version and Competitive Upgrades in the Software Industry[D]. Chicago: University of Chicago Graduate School of Business, 2000.
- [9] Brynjolfsson E, Kemerer C. Network externalities in microcomputer software: An econometric analysis of the spreadsheet market[J]. *Management Science*, 1996, 42: 1627—1647.

Competitive upgrade pricing of PC software

LI Ke-ke¹, CHEN Hong-min²

1. School of Business Management, Zhongnan University of Economics and Laws, Wuhan 430073, China;

2. Aetna School of Management, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200052, China

Abstract: We studied the PC software upgrade competition with Hotelling model. It shows that the upgrade pricing is affected by network externality, switch cost, and the quality of upgrade product. Many conclusions were drawn: (1) if users have rational expectations, the firm with larger net scale always prefers incompatibility, the firm with smaller net scale always prefers full compatibility; (2) the relevant factors are analyzed which affect version upgrade price, competitive price and full price; (3) the relationship between switch cost and competitive upgrade is explained; (4) the conditions are analyzed in which a firm can attract the rival's customers and analyze the strategies by which a firm can attract new customers. This paper is of theoretical importance for firms to make decision on competitive upgrade pricing.

Key words: competitive upgrade; network externality; switch cost; compatibility; durable goods pricing