

网络效应的作用机制研究

郭水文 肖文静*

摘要: 很多学者对网络经济学中网络效应的作用机制存在不同的认识,这些认识表现在不同的经济模型中,本质上反映了这些学者对于网络的认识上的差异。网络是由位于节点上的用户构成的,这些用户通过使用相兼容的产品连接在一起。根据用户的不同连接方式,网络可以分为直接网络、间接网络与双边网络。直接网络效应理论强调了用户预期、过度惰性与过度动力以及安装基础等问题;间接网络效应理论强调了用户偏好多样化、互补品作用、一体化等问题;双边网络效应理论强调了用户需求相互依存性、小鸡与鸡蛋、单宿与多宿等问题。三种理论对网络效应的作用机制提供了不同的解释,它们之间既有区别又有联系,现实世界中的很多网络往往同时存在多种网络效应。

关键词: 直接网络效应 间接网络效应 双边网络效应

一、问题的提出

当一位用户从一种产品或者服务中得到的价值取决于使用相同的产品或者相似的产品其他用户的人数的時候,网络效应现象就出现了(Farrell and Saloner, 1985, 1986b; Katz and Shapiro, 1985; 1986a)^①。经济学家很早就注意到了网络效应现象。最早研究网络效应现象的学者是 Leibenstein(1950),他用“彩车效应”(bandwagon effects)来描述消费者的需求相互影响的现象^②。但是,他主要将“彩车效应”归结为一种社会心理方面的作用。他认为,这种现象“表明了购买一种产品的人的愿望是为了赶时髦;为了与他们希望与之相联系的人保持一致;为了成为流行的或者时髦的;或者,为了成为‘发烧友’当中的一位”。Leibenstein(1950)的研究并没有引起学术界的多大关注。直到20世纪70年代,一些学者研究了垄断的固定电话网络市场中的“彩车效应”,他们各自构造了用户对电话网络服务的需求函数。Rohlf's(1974)认为,电话用户从电话服务中得到的收益是通过该网络可以联系到的对象以及用户总数的函数。Squire(1973)认为,用户从电话服务中获得的收益不仅是网络自身的规模的函数,而且也取决于该网络能够允许用户进行的主叫或者被叫的数量。而 Artle 和 Averous(1973)则认为,用户从电话服务中得到的收益仅仅与网络规模本身有关。这些学者的研究都没有考虑网络之间的竞争问题,对网络竞争的分析主要是现代网络效应理论的主题。

现代网络效应理论起始于 Katz 和 Shapiro(1985)的研究。他们摒弃了带有社会心理学色彩的“彩车效

* 郭水文,中国人民大学经济学院,邮政编码:100872,电子信箱: thrivingkuo@gmail.com;肖文静,中国人民大学经济学院,邮政编码:100872,电子邮箱: xwjhit@126.com。

本研究得到中国人民大学研究生基金项目“网络效应理论的演变以及3G时代的中国移动通信网络竞争模式选择”的资助(项目编号:22396070)。作者感谢导师中国人民大学经济学院韩小明教授的悉心指点,感谢匿名审稿人的建设性意见,当然文责自负。

^①“网络效应”有时候也被称为“网络外部性”或者“需求方的规模经济”或者“正外部消费收益”(Katz and Shapiro, 1986b)。张铭洪(2007)将网络效应称为“协同价值”,认为这是由于消费者之间的交互协同带来的价值。Liebowitz 和 Margolis(1994)讨论了滥用“网络外部性”的危险,从而激发了“网络效应”与“网络外部性”的概念方面的争论,参见 Liebowitz 和 Margolis(1994)、Katz 和 Shapiro(1994)。朱彤(2003)对此给出了一个评论。目前,一般认为,在通常情况下使用的“网络效应”是指行为人之间的经济效应,而用“网络外部性”专指市场不能够完全内在化网络效应的情形(Economides, 2008; Farrell and Klemperer, 2007; Shy, 2010)。

^②按照英语的解释,“彩车”(bandwagon)是指在游行队列的一辆装饰豪华的四轮马车,在马车上坐着乐师(Swann, 2002a)。

应”而是采用了“网络外部性”概念^①。他们将网络效应的研究从垄断的情形拓展到了双寡头的情形。而在同一年发表的文章中, Farrell 和 Saloner(1985) 运用博弈论工具分析了存在网络外部性的情况下企业的兼容决策与标准化问题。这两篇论文激发了大量的关于网络效应的理论研究^②。这些理论大多数是分析一些特定的产业中的网络效应现象对市场竞争、产业结构以及政策制定的影响。例如, Katz 和 Shapiro(1985)、Katz 和 Shapiro(1986a)、Farrell 和 Saloner(1985)、Farrell 和 Saloner(1986b) 在通信产业的背景下分析了网络效应对企业的兼容性决策、标准化以及技术采用的影响。Chou 和 Shy(1990)、Church 和 Gandal(1992a, 1992b)、Church 和 Gandal(1993) 在 IT 产业的背景下分析了网络效应对企业的兼容性决策、一体化经营以及技术采用的影响。而 Caillaud 和 Jullien(2003)、Rochet 和 Tirole(2003)、Armstrong(2006) 则在平台产业的背景下分析了网络效应对平台企业的定价决策的影响。虽然这些模型都考虑了网络效应的影响,但是,在各种模型中,研究者对网络效应的作用机制做出了不同的分析假设。如果不区分网络效应的不同作用机制,那么,我们就无法理解不同模型中得出的结论以及政策含义。因此,本文试图区分主流学者在不同产业背景下对网络效应作用机制的分析,并且将他们的认识进行归纳与比较,从而为网络效应寻找一个坚实的微观基础。

本文的研究思路如下:首先,从网络的基本概念着手,分析网络经济学中网络的含义,进而,将网络区分为直接网络、间接网络和双边网络;然后,结合经典的理论模型分析不同类型中的网络效应的作用机制;接着,对网络效应的各种作用机制做出比较;最后,对全文进行了总结并指出未来的研究方向。

在现有的文献中,涉及到网络效应的不同作用机制的经典文献有 Katz 和 Shapiro(1985)、Liebowitz 和 Margolis(1994)、Katz 和 Shapiro(1994)。这些文献将网络效应的作用机制区分为直接网络效应与间接网络效应。但是,这些文献仅仅将它们看做网络效应的不同表现形式,而没有深入地分析它们之间的区别和联系。更重要的是,这些文献没有涉及到最近十年发展起来的“双边市场”模型中的“双边网络效应”的作用机制。^③因而,本文尤其关注双边网络效应与“传统的”网络效应作用机制之间的区别和联系。

本文的基本观点是,虽然不同的网络效应理论在行为人的收益函数假设、分析侧重点方面存在差异,但是它们的基本认识却是互补的,并非是截然不同的;在真实世界中,特定的网络可能存在多种网络效应,因此在建模的时候必须对网络效应的作用机制进行深入的分析从而确定选择何种网络效应理论作为分析工具。

二、什么是网络?

(一) 网络的含义

网络效应本质上是用户之间的一种互动。为了分析网络效应的作用机制,我们必须首先对网络的概念有一个清晰的认识。

比较权威的《中国大百科全书(简明版)》对网络的解释为“由节点和连线构成的图。表示研究诸对象及其相互联系。……网络是从同类问题中抽象出来的用数学中的图论来表达并研究的一种模型。”显然,这个定义给出了网络的抽象界定。而在网络效应理论中,网络具有特殊的含义。

在网络效应理论中,最早对网络概念进行探讨的是 Katz 和 Shapiro(1985)。他们从兼容性的角度论述了“相关的网络”(relevant network)的范围问题。他们认为,产生消费者外部性的网络的范围在不同的市场中是不同的;在一些市场中,仅仅一家企业的用户构成了相关的网络;在其他情况中,生产某种产品类别的所有企业的用户构成了相关的网络;而在某些市场中,一些结成联盟的企业的产品的用户构成了相关的网络。他们认为,决定相关网络的范围的主要市场特征是不同的企业的产品是否可以被用户在一起使用,也就是产品的兼容性决定了相关的网络的范围。后来, Katz 和 Shapiro(1994) 根据网络的节点之间的连接是有形的还是无形的将网络分为通信网络和“硬件-软件范式”两种。

Economides(1996) 从生产结构的角度来认识网络,认为网络是由将节点(nodes)连在一起的连接(links)

^①然而, Rohlfs 依然采用“bandwagon effects”来描述消费者的需求相互依赖的现象,参见 Rohlfs(2001)。

^②Katz 和 Shapiro(1994)、Economides(1996)、Farrell 和 Klemperer(2007) 等在不同时期对网络效应理论的发展进行了很好的归纳。在国内,朱彤(2003)、陈宏民和胥莉(2007) 也对网络效应的理论发展进行了回顾。朱彤(2003) 对网络效应的文献发展提供了一个很好的概览;而陈宏民和胥莉(2007) 则根据 Economides(1996) 的观点将网络效应理论分为“宏观方法”和“微观方法”两类,同时将间接的网络外部性文献纳入“微观方法”之中。

^③“双边市场”(Rochet and Tirole 2003, 2006) 有很多等价名称,如“双边平台”(Hagiu 2006, 2009)、“多边平台”(Evans, 2003; Weyl 2009)、“双边的网络”(Schiff 2003; Parker and Van Alstyne 2005; Bakos and Katsamakas 2008)。Rochet 和 Tirole(2006) 对双边市场理论提供了一个很好的综述。Bakos 和 Katsamakas(2008) 采用了“双边的网络效应”名称,也有其他学者采用了别的名称如“交叉群体的网络效应”(Armstrong 2006; Sun and Tse 2009)。

构成的,网络的不同组件需要结合在一起才可以提供标准的服务,因此不同组件之间的连接是互补的。^①他还认为,网络的组件之间必须确保兼容才能够构成网络,所谓的兼容性是指不同的组件可以无成本地连接在一起。因此,他认为,兼容性是互补性的前提。

综上所述,如果从抽象的角度来认识网络,网络本质上是由节点和连接构成的一种模型,那么,不管是在物理学中还是在经济学中,网络本质上都是对真实世界中的网络的一种抽象。如果从具体的形式来认识网络,一方面,根据 Katz 和 Shapiro(1985)的观点,所谓的网络应该是由用户构成的用户网络,但是,这种网络不是社会学中的那种人际关系网络,这种网络是通过特定的产品的使用而形成的,因而是一种产品需求网络;另一方面,对于很多产品而言,尤其是高科技产品,用户网络很明显会受到产品的供给方面因素如产品的兼容性的影响,而产品的兼容性表现为水平兼容性与垂直兼容性两种形式:前者是指网络中的用户都使用了相同或相似(可以相互替代)的产品,后者是指网络中的用户的产品都可以与共同的某种产品结合使用。因此,我们可以认为,网络是由位于节点上的用户构成的,这些用户通过使用相兼容的产品连接在一起。

(二) 网络的类型

根据网络中的用户之间的连接方式的不同,网络可以分为直接网络、间接网络与双边网络。直接网络是指,市场中的用户通过使用水平兼容的产品以某种方式直接地连接在一起。间接网络是指,市场中的用户通过使用垂直兼容的产品——都必须在互补产品市场中购买互补产品(我们将用户使用的产品称为“基本产品”)——间接地连接在一起。Katz 和 Shapiro(1985)将间接网络称为“硬件-软件范式”,因为这种网络最早是在计算机产业的背景下被分析的。在计算机产业发展的早期,所有的计算机基本上都是品牌机,某种品牌的计算机上使用的软件通常都是定制的(程序包)。对于打算购买品牌机的用户来说,他们对某种品牌机的选择很大程度上受到该品牌机上可以使用的软件品种和数量的影响。对于购买了相同的品牌机的用户来说,他们可以使用共同的软件产品,因而这些用户使用的品牌机是垂直兼容的,这些用户通过这些产品形成了间接网络。双边网络是指,市场中的用户通过使用垂直兼容的产品——都需要接入一个共同的平台中,该平台的提供者则起着平衡不同的用户群之间的需求的作用——间接地连接在一起。^②

三、网络效应的作用机制

网络经济学认为,不管是直接网络、间接网络还是双边网络,它们具有的基本属性是网络效应。也就是说,一种产品给网络中的用户带来的价值不仅取决于该产品的内在属性,也取决于拥有相兼容的产品的其他用户的人数。

虽然,三种类型的网络都具有网络效应的基本属性,但是在不同的网络中,网络效应的作用机制是不同的。

(一) 直接网络效应

直接网络效应出现于直接网络中,直接网络由使用水平兼容的产品的用户构成。在直接网络效应的作用下,一位用户的收益直接受到使用相同的或者相似的其他用户的总数的影响。如果用 U_i 表示用户 i 从网络中得到的收益, a_i 表示用户获得的与网络无关的(stand-alone or network-independent)收益($a_i \geq 0$), N 表示网络的规模, b 表示直接网络效应的强度($0 < b \leq 1$),那么,用户 i 的收益函数可以表示为: $U_i = a_i + N^b \cdot a_i$ 。 a_i 的大小与网络无关,是产品给用户带来的内在价值,甚至可以为零。 N^b 表示网络收益,由于 $0 < b \leq 1$,所以通常网络收益为正,同时意味着边际用户带来的收益是递减的。以移动电话网络为例,当一名用户购买了手机之后,手机本身给用户带来了独立的收益 a_i (比如,手机内置了游戏功能),此外当该用户的手机入网之后,其他用户的加入可以为自己带来潜在的通话机会,因此该用户还获得了网络收益。随着网络用户的日益增加,边际用户给该用户带来的收益增量是不断下降的。

分析直接网络效应的主要模型有 Katz 和 Shapiro(1985)、Farrell 和 Saloner(1985)、Farrell 和 Saloner(1986a,1986b)、Katz 和 Shapiro(1986a,1986b)等。这些模型认为,在直接网络效应的作用下,网络产品市场具有如下特点:

第一,用户的采用决策很大程度上受“用户预期”的支配(Katz and Shapiro,1985; Farrell and Saloner,1986b)。直接网络效应模型抽象了用户对产品价格的反应(也就是没有收入效应),而假设用户仅仅在乎网络的未来规模。因此,用户加入某种网络的决策是建立在对网络的未来规模的预期的基础上。直接网络效

^①Economides(1996)从生产的角度分析了信息高速公路网络以及电话网络的拓扑结构。

^②在这里,平台是一个抽象的概念,是指具有明确的接入点以及规则的一种系统(Eisenmann et al.,2006)。由于双边的网络以平台为媒介,所以也被学者称之为“以平台为媒介的网络(platform-mediated network)”(Eisenmann,2008)。现实中,也存在多边的网络,但是Rochet和Tirole(2004)认为,双边的网络中的分析结论可以适用于多边的网络的情形。

应理论将用户预期的形成过程作为外生的,并且认为用户是理性的,从而他们对网络的未来规模的预期是自我实施的(self-fulfilled)。这样,某种产品的所有用户预期的最终网络规模都是相同的。在这种情况下,“用户预期”很大程度上决定了网络竞争的均衡。当用户同时决定加入两种网络中的某一种的时候,如果所有用户都预期一种网络的规模将会更大,那么他们都将加入该种用户网络,这样,另一种网络将完全退出市场。这种“赢家通吃”的结局将激励企业在产品导入期进行激烈的竞争来影响用户的预期。

第二,直接网络效应的存在可能导致用户的决策结果是网络均衡出现“过度惰性”与“过度动力”的现象(Farrell and Saloner, 1985)。如果市场中的用户都是序贯地做出决策的,并且他们都只进行一次决策,那么当所有面临着在分别基于先进技术和落后技术的两种网络之间转换或不转换的选择的时候^①,将可能出现“过度惰性”或“过度动力”的现象。当用户序贯地做出决策的时候,先做出决策的用户与后来做出决策的用户之间往往存在成本上的差异。由于信息不完备,从采用落后技术的网络转向采用先进技术的网络的早期用户可能面临着两种情形:第一种情形是,其他的用户没有转换到采用先进技术的网络,那么早期用户就会被遗弃在很小的采用先进技术的网络之中而损失网络收益;第二种情形是,其他的用户也会跟着转换到采用先进技术的网络中,那么早期用户会得到更多的网络收益。第一种情形出现的可能性使得很多采用落后技术的网络中的用户都不愿意冒险转换,这样,虽然采用先进技术的网络产品的质量更优越,如果用户都加入采用先进技术的网络,那么社会总收益将大于社会总成本,但是依然没有用户愿意加入,从而出现了“过度惰性”。而第二种情形出现的可能性使得某些采用了落后技术的网络中的用户为了“个人偏好”急于转向采用新技术的网络中,从而带动了很多用户也转向采用新技术的网络中,虽然可能因为采用新技术的网络产品还不成熟使得转换的社会总收益低于社会总成本,但是依然有大部分用户转换到采用新技术的网络中,而将部分未转换的用户遗弃在采用落后技术的网络中使得他们仅得到很少的网络收益,从而出现了“过度动力”。

第三,在动态情形下,早期的用户形成了网络的“安装基础”,“安装基础”的存在往往会影响后来的用户的采用决策从而决定了网络市场均衡(Farrell and Saloner, 1986b; Katz and Shapiro, 1986b)。“安装基础”是指在任何一个给定的时间点上某种网络中的用户的累积数量。在静态情形下,所有用户都在同一时间里做出采用决策;而在动态情形下,所有用户可能在不同时间里做出采用决策,因此,一种用户网络的形成也是一个渐进的过程。在用户序贯地做出采用决策的时候,后来的用户通常会选择加入安装基础较大的网络中,这样可以获得更多的网络收益。这种“安装基础效应”导致了在早期取得网络规模的领先地位的某一种网络会吸引越来越多的用户加入,这种“马太效应”将使得最终该种网络成为市场上唯一的网络。“安装基础”对于网络增长的重要性使得企业有可能会采取一些策略性的行为,比如产品预告、掠夺性定价等等。

(二) 间接网络效应

间接网络效应存在于间接网络中,间接网络是由使用垂直兼容的产品的用户构成的。在间接网络效应的作用下,一位购买了基本产品的用户的收益并没有直接地受到该产品的其他用户的总数的影响,但是基本产品的用户总数影响了该基本产品的互补产品的种类的供给,从而间接地影响了该用户的收益^②。我们用“硬件-软件范式”来说明。如果用 U_i 表示用户 i 从网络中得到的收益,用 h_i 表示硬件带给用户的与网络无关的收益,用 S 表示与硬件相兼容的软件的品种的数量, N 表示网络的规模, d 表示对与硬件相兼容的软件种类的需求强度($0 < d \leq 1$),那么,用户 i 的网络收益函数可以表示为: $U_i = h_i + S^d$ 。 h_i 的大小与网络无关,是硬件带给用户的内在价值。 S^d 表示与硬件相兼容的软件品种的数量所带来的收益,它取决于硬件的用户人数并且随着硬件的用户人数的增加而增加,即 $S = f(N)$ $\frac{dS}{dN} > 0$ 。因此, $\frac{\partial U_i}{\partial N} > 0$ 。也就是说,用户 i 的收益也是网络规模的增函数。以操作系统网络为例,操作系统是计算机用户购买的“硬件”,而运行于特定的操作系统之上的应用程序则是“软件”。当一名新的计算机用户安装了某种操作系统的时候, he可以从操作系统内置的功能中得到某种与网络无关的收益,同时他还从垂直兼容的应用程序中得到了某种收益,这种收益间接地取决于操作系统的用户规模。这是因为,随着其他用户的加入,兼容的应用程序的种类和数量会不断增加,从而使得该用户获得的网络收益越多。

分析间接网络效应的模型主要有 Chou 和 Shy(1990)、Church 和 Gandal(1992a, 1992b)、Church 和 Gandal(1993a)等。这些模型认为,在间接网络效应的作用下,网络产品市场具有如下特点:

^①Farrell 和 Saloner(1985)讨论的是企业的非合作性的标准制定或者技术采用的问题。实际上,这些企业都是“标准”或者“技术”的需求方或“用户”,对于采用了相同标准的企业来说,它们之间也存在网络效应。

^②由于间接网络效应涉及到两种市场,因此也被学者称之为“以市场为媒介的效应(market-mediated effect)”(Farrell and Saloner, 1985)或者“交叉市场的网络效应(cross-market network effect)”(Chen and Xie, 2007)。

第一,用户是否采用一种基本产品(“硬件”)不仅仅考虑基本产品的内在质量,而且还会预期可以获得的互补产品(“软件”)的种类和数量。间接网络效应模型通常假设用户偏好多样化(variety),他们能够从基本产品与互补产品的更多组合使用中得到更多收益。当用户购买了基本产品之后,随着互补产品的种类增加,基本产品的价值会得到提高,而互补产品的种类取决于采用基本产品的用户的总人数。因此,基本产品的销售数量越大(也就是基本产品的网络规模越大),那么,对互补产品的需求就越大。如果互补产品产业是规模报酬递增的,并且互补产品产业可以自由进入(或者是垄断竞争的市场结构),那么,互补产品的市场需求的增加会吸引更多的供应商进入,从而增加基本产品的网络中的用户得到的收益(Chou and Shy,1990; Church and Gandal,1993)。在这里,用户从一个更大的网络中获得更多的收益并非是因为从网络中的其他用户那里得到直接的收益,而是因为更大的网络往往能够获得更多的特定的互补产品的供给。互补产品的种类和数量往往决定了相互竞争的不同的基本产品的成败。苹果公司早期的 Macintosh 电脑因为应用软件种类太少从而被 IBM 电脑取代了主导地位;而 2008 年苹果公司的在线商店 App Store 的开通使得其旗下的硬件产品 iPhone 和 iPod touch 以及 iPad 取得了空前的成功。

第二,在动态情形下,一定种类和数量的互补产品构成了基本产品的“安装基础”。为了吸引早期的用户加入网络,基本产品供应商可能会对互补产品进行投资,例如,直接提供互补产品或者吸引第三方的互补产品供应商。在两种基本产品同时进入市场相互竞争的情况下,如果某一家基本产品供应商能够在竞争开始就对未来的互补产品的种类和数量作出可信的承诺,那么该供应商就会得到先动者优势。同时,在位的基本产品供应商往往还会策略性地利用“安装基础”来阻止市场进入(Church and Gandal,1996)。

第三,互补产品市场中存在两种不同类型的效应,这两种效应作用的结果将决定基本产品网络的竞争均衡结果(Church and Gandal,1992b)。假设市场中基本产品分别采用不同的技术,而且基本产品是竞争性地供给的,如果一种基本产品的用户网络规模比较大,那么对该基本产品的互补产品的需求会更大,从而如果一家互补产品供应商决定为之提供互补产品,那么它将得到较多的收益,这种收益是网络效应带来的。但是,随着更多的互补产品供应商决定为该基本产品提供互补品,那么互补产品供应商之间的竞争程度就会逐渐提高。假如基本产品的用户网络规模不变,竞争的结果将是每一家供应商的销售额和利润下降。如果网络效应强于竞争效应,那么大量的互补产品供应商会为用户基础比较雄厚的基本产品提供互补产品,最终该基本产品网络将成为唯一的网络,它所采用的技术也成为事实上的标准。如果网络效应弱于竞争效应,那么会有相当数量的互补产品供应商分别为两种基本产品提供互补产品,结果两种互补产品网络将共存于市场中。但是,假如基本产品市场是垄断市场,那么随着互补产品的种类和数量的增加,基本产品垄断者将会提高自己的产品的价格,这样将会降低用户网络的规模从而减少互补产品的市场需求(Chou and Shy,1990)。

第四,为了实现基本产品市场的垄断地位,基本产品供应商具有纵向一体化经营的激励(Church and Gandal,1993,1996)。基本产品供应商的一体化策略通常有两种方式:第一种方式是自行提供互补产品,然后利用技术限制或者知识产权来排斥第三方的互补产品供应商来提供互补产品,例如早期的苹果笔记本以及任天堂的游戏机;第二种方式是自行提供互补产品,同时也允许第三方的互补产品供应商自由提供互补产品,例如微软的 Windows 操作系统。Church 和 Gandal(1993)证明了,哪一种产业结构会出现将取决于互补产品开发的固定成本的大小。如果互补产品的开发成本相当大,那么均衡的产业结构是所有的的基本产品供应商将不会采用一体化策略;如果互补产品的开发成本相当小,那么均衡的产业结构是所有的的基本产品供应商将采取一体化策略;如果互补产品的开发成本位于中等水平,那么均衡的产业结构是一体化策略与非一体化策略共存,但是非一体化策略将是帕累托占优的策略。

(三) 双边网络效应

双边网络效应存在于双边网络中,双边网络是由使用平台的用户构成的。在双边网络效应的作用下,平台的一边的某一用户所获得的收益取决于平台所能够吸引到的另一边的用户的总人数。如果用 i 和 j 分别表示平台的两边的终端用户, U_i 和 U_j 分别表示平台的 i 边和 j 边的每一位用户的收益函数; N_i 和 N_j 分别表示平台的 i 边和 j 边决定加入平台的用户人数, F_i 和 F_j 分别表示平台的 i 边和 j 边的用户加入平台所支付的固定的会员费, M_i 和 M_j 分别表示平台的 i 边和 j 边的用户从加入平台中得到的会员身份收益, a_i 和 b_i 分别表示平台的 i 边的每位用户为每次互动或者交易支付的使用费以及从该次互动或者交易中获得的收益, a_j 和 b_j 分别表示平台的 j 边的每位用户为每次互动或者交易支付的使用费以及从该次互动或者交易中获得的收益, β_i 和 β_j 分别表示平台的 i 边和 j 边各自对另一边的参与者人数的重视程度($0 < \beta_i, \beta_j \leq 1$)。这样,平台的 i 边上的每一位用户的收益函数表示为: $U_i = (b_i - a_i)\beta_i N_j + M_i - F_i$; 平台的 j 边上的每一位用户的收益函数可以表示为: $U_j = (b_j - a_j)\beta_j N_i + M_j - F_j$ 。显然,只要满足 $b_i > a_i, b_j > a_j$, 就可以得出: $\frac{\partial U_i}{\partial N_j} > 0, \frac{\partial U_j}{\partial N_i} > 0$ 。所以,平台一边的用户从双边网络中得到的收益随着另一边用户规模的增加而增加。以购物网站“淘宝商城”为例,

买家总希望更多的潜在卖家入驻网站,而卖家也希望更多的潜在买家成为“淘宝”会员,当一位潜在的卖家比如耐克公司加入“淘宝”平台之后,往往会吸引更多的潜在买家注册成为“淘宝”会员,而买家人数的增加又会吸引更多的潜在卖家加入“淘宝”平台,从而形成了双边网络效应。

分析双边网络效应的主要模型有 Caillaud 和 Jullien(2003)、Rochet 和 Tirole(2003)、Hagiu(2005;2006)、Armstrong(2006)、Weyl(2009)。这些理论模型认为,在双边网络效应的作用下,网络产品市场具有如下特点:

第一,平台两边的用户的需求存在相互依存性。虽然平台两边的用户都从平台那里购买不同的产品或服务,但是这些不同性质的用户的需求之间存在很强的相互依存性,这种强烈的需求相互依存性使得平台一边的用户群体往往很关注平台另一边的用户群体的规模(Rochet and Tirole 2003)。在其他条件不变的情况下,平台一边的用户群体的需求的变化会导致平台另一边用户群体的需求的变化,进而又会导致自身这一边的用户群体需求的进一步的变化,从而形成了一种回馈机制。这种回馈机制使得平台两边的用户的需求对于产品或服务的价格更加敏感。

第二,不同群体的用户预期的差异往往会导致“小鸡与鸡蛋”的难题(Caillaud and Jullien 2003)。由于不同性质的群体的需求的相互依存性,每一个群体中的成员只有在预期到另一个群体中的许多成员加入网络时他们才愿意加入网络,而另一个群体中的成员也是这样预期的,在这样的情况下谁先采取行动便构成了“小鸡与鸡蛋”的问题。从某个角度来看,“小鸡与鸡蛋”问题实质上也是协调失灵问题。这种失灵可以通过平台的赞助者(sponsor)的价格结构来解决(Rochet and Tirole 2003; Armstrong 2006)。平台的赞助者在制定价格结构的时候根据平台两边的需求价格弹性来确定。当市场中仅有一家平台的时候,平台的赞助者向两边分别收取的价格与相应的需求价格弹性的比率是相等的(Rochet and Tirole 2006)。

第三,在某些情况下,平台的赞助者为了匹配双边的需求,往往采用相当倾斜的价格结构。如果平台的赞助者向一边群体收取较低的价格能够提高另一边群体的需求,而另一边群体的需求提高能够给平台的赞助者带来正利润率,那么平台的赞助者就会制定倾斜的价格结构(Bolt and Tieman 2008),这种定价策略也被称之为“分而治之”(divide and conquer)策略(Caillaud and Jullien 2003)。在极端的情形下,平台的赞助者通常会对一边收取很低的价格甚至提供补贴,而对另一边则收取很高的价格。采用这种策略的依据是,平台两边的用户群体之间的需求的相互依存性是不对称的,或者说,某一边的用户群体要比另一边的用户群体更加重视对方,这样,更加重视对方的那一边的支付意愿比较强,从而平台的赞助者会向其收取高价,同时向另一边收取低价来吸引他们加入网络。例如,信息门户网站往往免费向网站登录者提供信息浏览,同时通过向广告主收取广告空间租赁费用来获得全部利润。

第四,不同性质的群体往往存在“单属”或“多属”行为。“单属”是指用户只使用一个平台,“多属”是指用户同时使用多个平台。“多属”的情形通常发生在用户认为平台之间是有差异的情况下。“多属”的存在会导致“竞争的瓶颈”——平台的赞助者会想尽办法来争取“多属”的那一边,向其收取很低的价格甚至提供补贴,然后从“单属”的那一边赚取利润(Armstrong and Wright 2007)。从某种意义上说,平台的赞助者对于“单属”的那一边来说具有一定的垄断优势。但是,如果向“单属”的那一边收取太高的价格,那么从社会福利的角度来看,可能导致“单属”的用户太少,进而减少了另一边用户群体的需求,从而使得双边网络达不到最优规模。例如,在很多购物中心,中心管理者为了提高人气向消费者提供很多优惠措施,同时又将这些营销费用转嫁给入驻商家,最终导致一些商家退出该购物中心,从而闲置了很多出租空间,进而又会损失很多顾客。

四、三种网络效应作用机制的区别与联系

虽然不同类型的网络效应模型强调了不同网络产品市场的各自特点,但是它们之间既有共性,也有差异,我们可以从以下几个方面来分析:

第一,“用户预期”对每一种网络效应的形成起着重要作用,但是在三种网络效应模型中,“用户预期”的内容是不同的。在直接网络效应模型下,潜在的边际用户加入直接网络的决策主要取决于其对网络规模的预期;在间接网络效应模型下,潜在的边际用户加入间接网络的决策主要取决于其对互补产品的种类和数量的预期;在双边网络效应模型下,某一个群体的潜在的边际用户加入双边网络的决策主要取决于其对另一个群体的用户规模的预期。

第二,“安装基础”对每一种网络的增长具有重要意义,但是在三种网络效应模型中,“安装基础”的内涵是不同的。在直接网络效应模型下,“安装基础”是指在某一个既定的时间点上的用户的累计数量;在间接网络效应模型下,“安装基础”是指在某一个既定的时间点上基本产品所具有的互补产品的种类和数量;在双边网络效应模型下,“安装基础”是指在某一个既定的时间点上,平台的赞助者努力争取的那一方的用户的累计数量。

第三,在动态情况下,定价工具可以被网络赞助者作为建立“安装基础”的策略工具。在直接网络效应模型中,网络赞助者通常会以诸如渗透定价的方式对早期的用户进行补贴;在间接网络效应模型中,基本产品的生产者通常会对待互补产品生产者进行补贴或者以捆绑互补产品的方式来对基本产品的用户进行补贴;在双边网络效应模型中,平台赞助者可能会采取“分而治之”的策略,向平台某一边提供非常优惠的交易条款甚至提供补贴,然后利用双边网络效应从另一边获得利润。

第四,网络效应与网络外部性之间存在一定的关系,但是在三种网络效应模型中,两者之间关系的表现形式有区别。直接网络效应模型认为,直接网络效应会导致网络外部性;间接网络效应模型认为,间接网络效应不一定会导致网络外部性,因为互补品市场可以消除外部性(Liebowitz and Margolis,1994,1995);双边网络效应模型认为,双边网络效应会导致网络外部性,但是这种外部性可以通过平台的所有权来内在化(Rochet and Tirole 2003)。

第五,需要强调的是,虽然Rochet和Tirole(2003)、Armstrong(2006)等在自己的理论模型中将平台两边的用户群的互动称为“间接网络效应”,但是,他们对于网络效应的作用机制的分析却与20世纪90年代的“间接网络效应”模型有重要区别。除了上述区别之外,双边网络效应与间接网络效应之间至少还有两点区别:间接网络效应是以市场为媒介的效应(market-mediated effects)(Farrell and Saloner,1985),而双边网络效应则是以平台为媒介的效应(platform-mediated effects);在间接网络效应下,用户所获得的网络收益都是均质的,而在双边网络效应下,不同身份的用户群中的用户获得的网络收益则是异质的;在间接网络效应下,不同用户的需求之间的相互影响是对称的,而在双边网络效应下,不同群体的需求之间的相互影响可能是不对称的。正是因为这些区别,在双边市场理论后来的一些研究中基本上不再使用“间接网络效应”的概念了,例如Weyl(2009)采用“交叉的网络效应”概念,Ferrando等(2008)使用“双边网络效应”概念。

总而言之,不同类型的网络效应模型对网络效应的作用机制的分析并非相互排斥的,在某种程度上是互补的,这可以从双边网络效应模型的发展趋势得到证实。虽然经典理论主要分析双边网络效应下的平台的定价结构以及平台竞争问题,但是最近一些学者已经开始考虑平台的启动问题(Evans and Schmalensee,2009)以及构成平台的组件之间的兼容性与互补性问题(Miao 2009),这些问题本来都是属于直接网络效应模型与间接网络效应模型的研究主题,显然,对这些问题的研究在一定程度上丰富了我们对于直接网络效应以及间接网络效应的认识。

五、结论

网络效应普遍存在于网络产业中,对市场竞争、产业结构和公共政策产生了重要影响。我们从网络基本概念的探讨出发,系统地分析了直接网络效应、间接网络效应以及双边网络效应三种不同的网络效应作用机制,并且将不同的网络效应作用机制进行了比较,指出了它们之间的异同,从而为我们将网络效应的基本理论用于分析具有网络效应特征的市场竞争提供了一个很好的微观基础。

无论如何,网络效应的作用机制的三种解释都只是代表着一种建模方式,在现实世界中,有很多网络都是多种网络效应同时存在。以约会俱乐部为例,标准的分析框架是根据双边网络效应理论来构建的,将俱乐部看作一个平台,将男青年和女青年看作平台的两边,作为俱乐部潜在客户的男青年和女青年之间存在双边网络效应。然而,这种建模并没有考虑作为俱乐部潜在客户的男青年之间以及作为俱乐部潜在客户的女青年之间还存在着直接网络效应(虽然这种网络效应是负的)。再譬如,在移动通信市场中,在2G时代的网络竞争中,网络运营商的竞争都是建立在直接网络效应的基础上——扩大网络容量、巩固用户基础等等;在2.5G时代的网络竞争中,网络运营商的竞争则是建立在间接网络效应的基础上——发展SP(增值服务提供商)、提供铃声和手机报等简单的数据业务;然而,进入3G时代之后,网络运营商已经演变成为平台的赞助者——平台的两边中一边是用户,另一边则是大量的互补产品提供商,同时,用户之间还存在着直接网络效应。所以,我们在分析特定的网络时,必须深入思考潜在的各种网络效应作用机制。

最近几年来,随着SNS和移动互联网的兴起,一些学者探讨了“局部的网络效应”现象(Sundararajan,2007;Corrocher and Zirulia,2009)。还有学者探讨了“以信息为媒介的网络效应”(Sasson and Oystein,2009)。由于这些学者的理论分析不具有普遍性,因此并没有包含在本文中。此外,本文对网络效应的作用机制的研究是在经济学尤其是产业组织理论的范式内进行的;然而,对网络的研究可以从其他学科的角度来进行,譬如新近兴起的“复杂网络”(complex network)理论为我们对真实世界中的网络的认识提供了不同的视角(Barrat et al. 2008;Cohen and Havlin 2010),我们将在以后的研究中关注这些理论的发展。

参考文献:

1. 陈宏民、胥莉 2007 《双边市场:企业竞争环境的新视角》,上海人民出版社。

2. 朱彤 2003 《网络效应经济理论: 文献回顾与评论》,《教学与研究》第 12 期。
3. 张铭洪 2007 《网络经济学》,高等教育出版社。
4. Armstrong M. 2006. "Competition in Two - Sided Markets. " *Rand Journal of Economics* ,37(3) : 668 - 691.
5. Armstrong ,Mark ,and Julian Wright. 2007. "Two - Sided Markets ,Competitive Bottlenecks and Exclusive Contracts. " *Economic Theory* 32(2) : 353 - 380.
6. Artle R. and C. Averous. 1973. "Telephone System as a Public Good - Static and Dynamic Aspects. " *Bell Journal of Economics* ,4(1) : 89 - 100.
7. Bakos Y. and E. Katsamakos. 2008. "Design and Ownership of Two - Sided Networks: Implications for Internet Platforms. " *Journal of Management Information Systems* ,25(2) : 171 - 202.
8. Barrat ,Alain ,Marc Barthelemy ,and Alessandro Vespignani. 2008. *Dynamical Processes in Complex Networks*. Cambridge MA: Cambridge University Press.
9. Bolt W. ,and A. F. Tieman. 2008. "Heavily Skewed Pricing in Two - Sided Markets. " *International Journal of Industrial Organization* 26(5) : 1250 - 1255.
10. Caillaud ,B. ,and B. Jullien. 2003. "Chicken & Egg: Competition among Intermediation Service Providers. " *Rand Journal of Economics* 34(2) : 309 - 328.
11. Chen Y. X. and J. H. Xie. 2007. "Cross - Market Network Effect with Asymmetric Customer Loyalty: Implications for Competitive Advantage. " *Marketing Science* ,26(1) : 52 - 66.
12. Chou C. F. and O. Shy. 1990. "Network Effects without Network Externalities. " *International Journal of Industrial Organization* ,8(2) : 259 - 270.
13. Church ,Jeffery ,and Neil Gandal. 1992a. "Network Effects ,Software Provision ,and Standardization. " *Journal of Industrial Economics* ,40(1) : 85 - 103.
14. Church ,Jeffery and Neil Gandal. 1992b. "Integration ,Complementary Products and Variety. " *Journal of Economics & Management Strategy* ,1(4) : 651 - 675.
15. Church ,Jeffery and Neil Gandal. 1993. "Complementary Network Externalities and Technological Adoption. " *International Journal of Industrial Organization* ,11(2) : 239 - 260.
16. Church ,Jeffery and Neil Gandal. 1996. "Strategic Entry Deterrence: Complementary Products as Installed Base. " *European Journal of Political Economy* ,12(2) : 331 - 354.
17. Church ,Jeffery ,and Neil Gandal. 2008. "Indirect Network Effects and Adoption Externalities. " *Review of Network Economics* ,7(3) : 337 - 358.
18. Church ,Jeffery ,and Ian King. 1993. "Bilingualism and Network Externalities. " *Canadian Journal of Economics* ,26(2) : 337 - 345.
19. Cohen ,Reuven ,and Shlomo Havlin. 2010. *Complex Networks: Structure ,Robustness and Function*. Cambridge MA: Cambridge University Press.
20. Corrocher N. and L. Zirulia. 2009. "Me and You and Everyone We Know: An Empirical Analysis of Local Network Effects in Mobile Communications. " *Telecommunications Policy* ,33(1 - 2) : 68 - 79.
21. Economides ,Nicholas. 1989. "Desirability of Compatibility in the Absence of Network Externalities. " *American Economic Review* ,79(5) : 1165 - 1181.
22. Economides ,Nicholas. 1996. "The Economics of Networks. " *International Journal of Industrial Organization* ,14(6) : 673 - 699.
23. Economides ,Nicholas. 2008. "Public Policy in Network Industries. " In *Handbook of Antitrust Economics* , ed. P. Buccirossi 469 - 518. Cambridge: The MIT Press.
24. Economides ,Nicholas ,and Fredrick Flyer. 1997. "Compatibility and Market Structure for Network Goods. " SSRN eLibrary , Available at http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=81268.
25. Economides ,Nicholas and S. C. Salop. 1992. "Competition and Integration among Complements and Network Market - Structure. " *Journal of Industrial Economics* ,40(1) : 105 - 123.
26. Eisenmann ,T. G. Parker and M. W. Van Alstyne. 2006. "Strategies for Two - Sided Markets. " *Harvard Business Review* ,84(10) : 92 - 101.
27. Eisenmann ,Thomas R. 2008. "Managing Proprietary and Shared Platforms. " *California Management Review* ,50(4) : 31 - 53.
28. Evans ,David S. 2003. "The Antitrust Economics of Multi - Sided Platform Markets. " *Yale Journal on Regulation* ,20(2) : 325 - 381.
29. Evans ,David S. and Richard Schmalensee. 2009. "Failure to Launch: Critical Mass in Platform Businesses. " *Review of Network Economics* 9(4) : 1 - 40.
30. Farrell Joseph and Paul Klemperer. 2007. "Chapter 31 Coordination and Lock - In: Competition with Switching Costs and Network Effects. " In *Handbook of Industrial Organization* , ed. M. Armstrong and R. Porter ,1967 - 2072. Amsterdam: Elsevier.
31. Farrell ,Joseph ,and Garth Saloner. 1992. "Converters ,Compatibility ,and the Control of Interfaces. " *Journal of Industrial Economics* ,40(1) : 9 - 35.
32. Farrell Joseph and Garth Saloner. 1988. "Coordination through Committees and Markets. " *Rand Journal of Economics* ,19(2) : 235 - 252.
33. Farrell J. and G. Saloner. 1986a. "Standardization and Variety. " *Economics Letters* ,20(1) : 71 - 74.
34. Farrell ,J. ,and G. Saloner. 1986b. "Installed Base and Compatibility: Innovation ,Product Preannouncements ,and Predation. " *American Economic Review* ,76(5) : 940 - 955.
35. Farrell J. and G. Saloner. 1985. "Standardization ,Compatibility and Innovation. " *Rand Journal of Economics* ,16(1) : 70 - 83.
36. Ferrando J. J. J. Gabszewicz ,D. Laussel and N. Sonnac. 2008. "Intermarket Network Externalities and Competition: An Application to the Media Industry. " *International Journal of Economic Theory* ,4(3) : 357 - 379.

37. Hagiu ,Andrei. 2006. "Pricing and Commitment by Two – Sided Platforms. " *Rand Journal of Economics* ,37(3) : 720 – 737.
38. Hagiu ,Andrei. 2009. "Two – Sided Platforms: Product Variety and Pricing Structures. " *Journal of Economics & Management Strategy* ,18(4) : 1011 – 1143.
39. Katz ,M. L. ,and C. Shapiro. 1985. "Network Externalities ,Competition ,and Compatibility. " *American Economic Review* ,75(3) : 424 – 440.
40. Katz ,Michael L. ,and Carl Shapiro. 1986a. "Technology Adoption in the Presence of Network Externalities. " *Journal of Political Economy* ,94(4) : 822 – 841.
41. Katz ,Michael L. ,and Carl Shapiro. 1986b. "Product Compatibility Choice in a Market with Technological Progress. " *Oxford Economic Papers* ,38(Supplement) : 146 – 165.
42. Katz ,M. L. ,and C. Shapiro. 1994. "Systems Competition and Network Effects. " *Journal of Economic Perspectives* ,8(2) : 93 – 115.
43. Leibenstein ,H. 1950. "Bandwagon ,Snob ,and Veblen Effects in the Theory of Consumers' Demand. " *Quarterly Journal of Economics* ,64(2) : 183 – 207.
44. Liebowitz S. J. 1995. "Are Network Externalities a New Source of Market Failure?" *Research in Law and Economics* ,17: 1 – 22.
45. Liebowitz S. J. and S. E. Margolis. 1994. "Network Externality: An Uncommon Tragedy. " *Journal of Economic Perspectives* ,8(2) : 133 – 150.
46. Matutes ,C. ,and P. Regibeau. 1988. "Mix and Match: Product Compatibility without Network Externalities. " *Rand Journal of Economics* ,19(2) : 221 – 234.
47. Chun – hui ,Miao. 2009. "Limiting Compatibility in Two – Sided Markets. " *Review of Network Economics* ,8(4) : 346 – 364.
48. Parker ,G. G. ,and M. W. Van Alstyne. 2005. "Two – Sided Network Effects: A Theory of Information Product Design. " *Management Science* ,51(10) : 1494 – 1504.
49. Rochet Jean – Charles and Jean Tirole. 2003. "Platform Competition in Two – Sided Markets. " *Journal of the European Economic Association* ,1(4) : 990 – 1029.
50. Rochet Jean – Charles and Jean Tirole. 2004. "Defining Two – Sided Markets. " Available at http://www.brousseau.info/semnum/pdf/2004-03-01_tirole.pdf.
51. Rochet Jean – Charles and Jean Tirole. 2006. "Two – Sided Markets: A Progress Report. " *Rand Journal of Economics* ,37(3) : 645 – 667.
52. Rohlfs ,Jeffrey. 1974. "A Theory of Interdependent Demand for a Communications Service. " *Bell Journal of Economics and Management Science* ,5(1) : 16 – 37.
53. Sasson ,Amir and Oystein Fjeldstad. 2009. "Information – Mediated Network Effects: Network Composition and Customer Benefit in the Presence of Information Asymmetry. " *Strategic Organization* ,7(4) : 355 – 386.
54. Schiff ,A. 2003. "Open and Closed Systems of Two – Sided Networks. " *Information Economics and Policy* ,15(4) : 425 – 442.
55. Shy ,Oz. 2010. "A Short Survey of Network Economics. " SSRN eLibrary ,Available at http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1600783.
56. Squire ,Lyn. 1973. "Some Aspects of Optimal Pricing for Telecommunications. " *Bell Journal of Economics and Management Science* ,4(2) : 515 – 525.
57. Sun ,M. C. ,and E. Tse. 2009. "The Resource – Based View of Competitive Advantage in Two – Sided Markets. " *Journal of Management Studies* ,46(1) : 45 – 64.
58. Sundararajan ,Arun. 2007. "Local Network Effects and Complex Network Structure. " *B. E. Journal of Theoretical Economics* ,7(1) : 1 – 35.
59. Weyl ,Eric G. 2009. "A Price Theory of Multi – Sided Platforms. " *American Economic Review* ,100(4) : 1642 – 1672.

The Study on the Interaction Mechanisms of Network Effects

Guo Shuiwen and Xiao Wenjing

(School of Economics ,Renmin University of China)

Abstract: For a long time ,there are different understandings among different scholars on the interaction mechanisms of network effects. This article thinks that these differences reflect their different understandings to the concept of network essentially. Theories of direct network effects investigate the direct network ,theories of indirect network effects investigate the indirect network and theories of two – sided network effects investigate the two – sided network. Theories of direct network effects emphasize the questions such as users' expectations ,excess inertia ,excess momentum and installed base; Theories of indirect network effects emphasize the questions such as users' preference for variety ,role of complements ,integration; Theories of two – sided network effects emphasize the questions such as interdependence of users' demand ,chickens and eggs ,single – homing and multi – homing. The three theories put different interpretations on the microscopic mechanism of network effects. However ,these theories mean essentially some methods of modeling. Maybe in reality there exist multiple network effects in specific network.

Key Words: Direct Network Effects; Indirect Network Effects; Two – sided Network Effects

JEL Classification: L13 ,L14

(责任编辑: 孙永平、陈永清)