

基于 Bertrand 模型的中国移动通信产品定价问题分析

任国强, 蒋春辉

(天津理工大学, 天津 300384)

摘要: 2008 年至今中国移动通信市场呈现三寡头垄断局面。分析第三次重组后, 中国移动、中国电信、中国联通三大运营商各自的竞争优势, 并构建成本函数, 建立 Bertrand 模型, 研究完全信息静态条件下的三方定价问题。均衡分析表明, 当市场处于博弈均衡状态时, 价格较低的厂商将获取较高的收益; 厂商可以通过扩大市场份额、降低产品成本等手段降低产品的均衡价格; 同时, 由于均衡价格的差异与市场份额的差异成比例, 厂商在实施降价战略时, 应重点关注与竞争厂商间产品价格差异的变化。

关键词: 移动通信; 寡头垄断; Bertrand 模型; 市场均衡; 产品定价

中图分类号: F 626

文献标志码: A

文章编号: 1008-7192(2012)02-0040-07

The Issues of Product Pricing of China's Mobile Communications Based on Bertrand Model

REN Guo-qiang, JIANG Chun-hui

(Tianjin University of Technology, Tianjin 300384, China)

Abstract: Since 2008, the mobile communications market in China has been dominated by three oligarchic enterprises. This paper analyzes the competitive advantages to which China Mobile, China Telecom and China Unicom gave a full play respectively after the third regroup of China's telecom industry. By means of building a cost function and establishing Bertrand model the paper studies the tripartite agreement of product pricing under the static conditions of perfect information. Equilibrium analysis shows that when the market is in equilibrium, the lower-priced vendor can obtain a higher profit, for the vendor would reduce the equilibrium product price by gaining more market share and cutting down the cost. At the same time, because the discrepancy in equilibrium prices is proportional to that of market share, the vendor should take into consideration the change of price discrepancy between competitive firms when implementing price reduction strategies.

Key words: mobile communications; oligopoly; Bertrand model; market equilibrium; product pricing

收稿日期: 2011-11-09

作者简介: 任国强(1967-), 男, 河北文安人, 天津理工大学管理学院教授, 经济学博士, 研究方向为发展经济学。

一、引言

伴随着用户的快速增长和电信市场的变革,中国移动通信市场经历了完全垄断、双寡头垄断和多寡头垄断竞争等阶段。2008年至今呈现中国移动、中国联通、中国电信三家网络运营商共同分享中国移动通信市场的三寡头垄断局面。

关于移动通信产品定价问题,很多学者进行了深入的研究。大部分学者运用博弈理论分析运营商在竞争过程中的定价策略,根据应用的博弈方法不同,可以分为三类:第一,应用完全信息静态博弈中的支付矩阵分析双寡头移动通信市场中运营商的定价策略(张会新,2008;傅四保,2006;张洪渊、江承金,2003;潘文文,2005),得出运营商不断降价,最后陷入“囚徒困境”的结论。第二,运用动态博弈对移动通信市场的产品定价问题进行研究,得出子博弈的纳什均衡解。吴永涛(2002)运用 Cournot 模型和 Stackelberg 模型,求解两种博弈状态系的纳什均衡常量,并进一步构建战略式博弈,认为先入企业具有“先动优势”,具有较低的边际成本,能获得更多的利润,占有较大的市场份额。新进入的企业需要大规模募集资金,快速构建并扩大通信网络,而新进入企业要扩大市场占有率需要一个相当长的时间。第三,运用完全信息静态 Bertrand 价格竞争模型对双寡头的移动通信市场中运营商的产品定价问题进行研究(彭英,2006;廖红伟,2009;柳学信,2003),指出当两寡头达成价格联盟时的均衡价格和利润高于两寡头竞争时的均衡价格和利润,但由于企业的非对称性等原因的存在,价格联盟很难实现。

随着中国电信的进入,2008年至今,中国移动通信市场呈现三寡头共享市场的垄断局面,传统的双寡头博弈模型已经不符合中国移动通信市场的实际竞争情况,因此,应采用三方参与的博弈模型分析中国移动通信市场的竞争问题。由于三寡头竞争博弈无论在其博弈结构还是在完全信息条件下的纳什均衡求解都比双寡头博

弈复杂和困难得多,在现有的价格竞争理论研究中,关于三寡头价格竞争博弈较少,而针对移动通信市场的三寡头博弈研究则更少。目前发现的只有两篇,Livio Cricelli(2002)在完全信息动态条件下,通过构建含有代表生产体系、规模效率、资本折现等因素的利润函数,结合最优控制理论求取纳什均衡解,估计新运营商进入市场对利润、均衡价格和分享竞争对手市场份额等方面的影响^[1]。Fang Chen、Jun Hai Ma、Xiao Qiang Chen(2009)通过构建三个线性差分方程,建立基于有限理性的 Bertrand 模型,并使用动态系统的分支理论求解系统的稳定均衡解,运用数值模拟来显示 Lyapunov 指数对初始条件敏感性和依赖性。

在 Livio Cricelli(2002)中忽视了产品之间的可替代性,而 Fang Chen、Jun Hai Ma、Xiao Qiang Chen(2009)中没有考虑移动通信产品的互联互通问题。本文沿用了 Livio Cricelli(2002)关于网络运营商之间互联互通率的假设和产品价格选择问题博弈分析方法,通过研究产品间的替代效应,修正了产品的需求函数;在完全信息静态条件下进行单期博弈,剔除规模效应、折现率等因素的影响,简化了成本函数;运营运用完全信息静态 Bertrand 模型对三方参与的产品价格选择问题进行研究。

二、中国移动通信市场现状分析

长期以来,移动通信市场作为电信市场中增长最快的市场之一,一直倍受关注。中国移动电话用户数从1994年的156.8万户发展至(2002年20600.5万户)2010年12月底的85900.3万户。本文以中国电信产业的几次拆分重组为分段,对中国移动通信市场进行分析。

1. 中国移动通信市场的发展

1987年至1994年的垄断时期。1987年11月,第一个TACS制式模拟移动电话系统在广东建成并投入商用,标志着中国移动通信服务正式起步。

1988年中国移动电话用户数有首批的700

户,突破为 3 000 户,1990 年达到 18 万户,1994 年迅速增加到 157 万户,但由于供给和效率等方面的约束,使得移动通信市场运行初期,相对于固定电话,移动通信服务的价格较高,主要用于满足商务等高端需求。

1994 年 7 月,中国联通正式成立,中国电信产业进入双寡头时代,也开启了中国移动通信市场双寡头垄断竞争的开端。双寡头竞争使得效率得到改进,入网费和资费大幅下调,移动用户数 1994 年起,以每年 91% 的速度快速增长,中国移动通信市场进入高速发展阶段。

1999 年至 2002 年期间,信息产业部推行了非对称的发展战略,对中国电信企业进行了两次比较大的拆分重组。将中国电信的移动通信业务归中国移动经营管理,大力扶持新成立的中国联通,中国的移动通信市场呈现双寡头垄断竞争格局。

两次拆分重组,一方面,促进了电信业务的快速发展,服务质量大幅改善;但另一方面,优势企业和弱势企业之间仍存在较大差距,并没有实现有效竞争的市场格局。中国移动相比于中国联通在用户数和市场占有率方面具有明显优势,并具有不断扩大的趋势。

2008 年 5 月,以第三代移动通信服务进入市场为契机,中国电信业进行了第三次拆分重组,至此形成中国移动、中国联通、中国电信共同分享中国移动通信市场的局面。

2. 第三次重组后移动通信运营商的竞争力分析

重组前,中国移动通信市场上主要是中国移动和中国联通两家运营商相互竞争。在中国移动通信市场上,中国移动无论在用户数量还是市场占有率方面都占有绝对优势,处于主导地位。(见表 1)

表 1 2006 年~2008 年中国移动、中国联通、中国电信移动业务主要数据

运营商	主要指标	单位	2006	2007	2008
中国移动	移动用户数	百万户	301.2	369.3	457.3
	市场份额		73.79%	76.32%	73.97%
	通话时长	亿分钟	12 521	18 089	244 413
	短信使用量	亿条	3 534	5 027	6 071
	MOU	分钟/户/月	381	455	492
	ARPU	元/户/月	90	89	83
中国联通	移动用户数	百万户	107	121	133
	市场份额		26.21%	23.68%	21.51%
	通话时长	亿分钟	2 894.70	3 414.10	3 766.73
	短信使用量	亿条	592.6	729.42	763.25
	MOU	分钟/户/月	—	249.7	246.4
	ARPU	元/户/月	—	45.7	42.3
中国电信	移动用户数	百万户	—	—	27.91
	市场份额		—	—	4.51%
	通话时长	亿分钟	—	—	263.75
	固网短信使用量	亿条	232.78	233.46	184.96

数据来源:中国行业年度报告(2008)。

在重组后的一段时期之内,中国移动将继续占据市场优势,中国联通由于历史等原因处于弱势,再次进入移动通信市场的中国电信则表现出较强的竞争势头。下面从三个方面对中国移动、中国联通和中国电信的竞争力进行分析。

首先,在 3G 业务推出后,运营商的业务定位方面。中国移动自 3G 牌照发放起,推出以“引领 3G 生活”为口号的“G3”品牌。依靠 2G 时期积累的巨大优势,中国移动拥有全面的客户品牌,即全球通、神州行和动感地带。3G 业务对于中国

移动而言,是对原有业务的延伸和提升,不需要依靠 3G 业务去吸引新客户而推出独立的客户品牌。因此,中国移动将“G3”作为业务品牌与“全球通”、“神州行”和“动感地带”三大客户品牌融合。(见表 2)

中国联通在合并网通后,借助网通的固网业务,依靠原有的移动业务着力打造“沃”3G 品牌。3G 业务对于中国联通而言,是吸引新客户、提升企业形象、扩大市场份额的关键。中国联通的 3G 业务采用全球超过 70% 都在使用的 WCDMA

技术,成熟的 WCDMA 产业链、WCDMA 手机以及国外成功的商用经验都是中国联通的优势所在。

中国电信作为移动通信市场的新进运营商,大众对中国电信的移动业务没有充分的认知。因此,中国电信利用以往的固网、宽带优势,提出“互联网手机”概念,打造“天翼”移动业务品牌,突出自身在宽带和移动融合方面的优势,重点宣传“天翼”在宽带、移动互联网融合应用上提供的服务,走差异化之路,没有特别强调 3G 概念。

表 2 三家运营商的 3G 业务定位

运营商	业务定位	3G 服务
中国移动	视频通话、手机 TV、高速上网	可视电话、数据上网、无线音乐、手机证券、手机电视、来电提醒、飞信、短信
中国联通	视频通话、手机 TV、高速上网	手机音乐、手机游戏、手机电视、视频通话、无线搜索、宽带上网、手机购物、宽带邮箱
中国电信	无线宽带、流媒体、视频通话	无线宽带、手机影视、综合办公、天翼对讲、爱音乐、天翼 live、全球眼、189 信箱

资料来源:中经网

其次,在移动通信业务规模方面。从表 1 所知:中国移动的用户数遥遥领先于中国联通和中国电信,几乎是中国联通与中国电信移动用户数总和的三倍;中国移动的通话总分钟数为 24 413 亿分钟,中国联通与中国电信的分别为 3 766、263.7 亿分钟,三家运营商的业务规模相差 10 倍多;对比中国联通只有 246 分钟/户/月的 MOU 值,中国移动的 MOU 达到 492 分钟/户/月,且显示出较大的增长空间;中国移动的 ARPU 值几乎是中国联通的两倍。综上分析,在移动业务规模方面,中国移动远远超越中国联通和中国电信,业务成熟度也与后两者拉开了距离。

最后,在盈利能力方面。从表 3 所知:2008 年,中国移动、中国联通、中国电信三家全业务运营商的经营收入分别为:4 123 亿元、1 489.1 亿元、1 868 亿元。中国移动的净利润为 1 128 亿元、利润率为 27.36%;中国联通剔除 C 网出售、小灵通资产减值等因素影响,持续经营业务利润为 143.3 亿元,利润率为 9.7%;中国电信剔除小灵通减值等因素,净利润为 200.66 亿元,利润率为 10.7%。就发展质量而言,除中国移动外,其他两家运营商都低于国际综合运营

商 15% 左右的利润水平。可见,在 2008 年第三次重组后,虽然中国电信业的竞争结构得到优化,但中国联通、中国电信与中国移动仍存在较大差距。

表 3 2008 年三家电信运营商盈利能力比较

	中国移动	中国联通	中国电信
运营收入(亿元)	4 123.43	1 518.79	1 847.79
运营支出(亿元)	2 679.28	1 279.97	1 816.56
净利润(亿元)	1 127.93	141.2	200.66
EBITDA(亿元)	2 164.87	669.2	858.89
EBITDA 率(%)	5.63	0.293	0.465

资料来源:中经网

三、中国移动通信市场的博弈分析

本文沿用 Bertrand 思路,主要研究完全信息静态博弈中三寡头的单期决策,即以当期利润为目标的厂商决策,此时厂商的决策包括产品的选择、价格的制定、权衡定价策略等问题。

厂商决策面临的消费者分为多种类型,本文将消费者定义为匀质消费者。匀质消费者是指厂商面临的消费者只有一种,消费者的偏好特

征、收入水平等都比较一致,对于产品性能、消费数量的价值评判和支付意愿等较为相同,因此,厂商具有单一的需求函数。

1. 基本假设

为了明确研究条件,对模型基本假设定义如下:

(1) 市场中存在三个厂商,每个厂商具有足够的生产能力。

(2) 市场中,厂商生产的产品之间具有很强的替代性,但不是完全可替代产品。即价格不同时,价格较高的不会完全销售不出去。

(3) 市场中的消费者是匀质的,并且潜在消费者足够多。

(4) 所有的厂商都以利润最大化为目标,通过对价格的选择进行非合作的一次性博弈。

在上述假定下,拓展完全信息静态条件下的 Bertrand 模型为三方参与的产品定价博弈。

2. 模型建立

在一个互联互通的移动通信网络里,假设:

x_i :代表运营商 i 的用户数, $i = A, B, C$;

q_i :代表平均每个月运营商 i 出售给用户的流量;

F_i :运营商 i 每个月的营销费用;

p_i :打电话的价格(每分钟);

c_1 :接出通话的边际成本(每分钟);

c_2 :接入通话的边际成本(每分钟);

T :互联资费(每分钟);

定义 A, B, C 的需求函数:

$$q_i = a_i - b_i \cdot p_i + m_i \cdot p_j + n_i \cdot p_k$$

$$i, j, k = A, B, C; j \neq k \neq i \quad (1)$$

$a_i > 0, b_i > 0, m_i, n_i$ 为替代参数,且 $b_i > m_i > 0, b_i > n_i > 0$;

运营商每个月每个用户的通话分钟数为:

$$\varphi_i = x_i \cdot q_i$$

$$i, j, k = A, B, C; j \neq k \neq i \quad (2)$$

确定运营商之间的互联互通比率时,要考虑本网用户呼叫另一个网络用户的可能性。

$$P(j \rightarrow i) = P(k \rightarrow i)$$

$$= P(i \rightarrow i) \equiv \frac{x_i}{x_i + x_j + x_k}$$

$$i, j, k = A, B, C; j \neq k \neq i \quad (3)$$

从公式(1)–(3)可以得到传输流量的分布图,如图 1 所示。

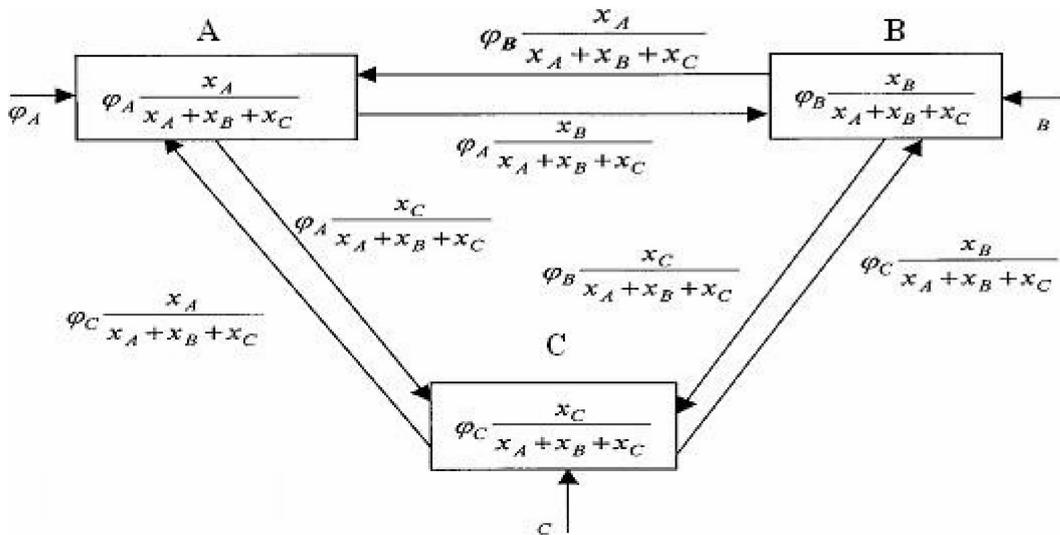


图 1 中国移动通信市场流量传输示意图

资料来源: Livio Cricelli. The impact of competition in the Italian mobile telecommunications market [J]. Networks and Spatial Economics, 2002, (2): 239-253.

在博弈过程中,各个厂商同时决策;博弈各方的收益就是各自的利润,即销售收益减去成

本,因此,移动通信网络运营商的利润函数可以表示为:

$$\begin{aligned} & \prod_i(x_i, x_j, x_k, p_i, p_j, p_k) \\ = & (p_i - c_1)\varphi_i - c_2\varphi_i \frac{x_i}{x_i + x_j + x_k} \\ & - c_2\varphi_j \frac{x_i}{x_i + x_j + x_k} - c_2\varphi_k \frac{x_i}{x_i + x_j + x_k} \\ & + T\varphi_j \frac{x_i}{x_i + x_j + x_k} + T\varphi_k \frac{x_i}{x_i + x_j + x_k} \\ & - T\varphi_i \frac{x_j}{x_i + x_j + x_k} - T\varphi_i \frac{x_k}{x_i + x_j + x_k} \quad (4) \end{aligned}$$

每个运营商选择一个最终价格 p_i , 市场监督者给出一个固定的互联资费水平 T 。在确定最终价格时, 要注意到产品间的差别。将等式(1) 和(2) 代入(4) 得到:

$$\begin{aligned} & \prod_i(x_i, x_j, x_k, p_i, p_j, p_k) \\ = & (p_i - c_1 - T)x_i(a_i - b_i \cdot p_i + m_i \cdot p_j + n_i \cdot p_k) \\ & + (T - c_2)x_j(a_i - b_i \cdot p_i + m_i \cdot p_j \\ & + n_i \cdot p_k) \frac{x_i}{x_i + x_j + x_k} + (T - c_2)x_j(a - b \cdot p_j \\ & + m_j \cdot p_i + n_j \cdot p_k) \frac{x_i}{x_i + x_j + x_k} + (T - c_2)x_k(a \\ & - b \cdot p_k + m_k \cdot p_i + n_k \cdot p_j) \frac{x_i}{x_i + x_j + x_k} \quad (5) \end{aligned}$$

3. 模型求解

在无限次的博弈过程中, 博弈各方的策略有无限多种, 各个博弈方的最佳策略也是无限多种, 他们之间构成一种连续的函数。根据 *Bertrand* 模型, 虽然厂商生产的是同类产品, 但是在品牌、质量等方面存在差异。产品之间具有很强的替代性, 但又不是完全可以替代的。即价格不同时, 价格较高的不会完全销售不出去。对应于厂商 B, C 的任意价格 P_B, P_C , 厂商 A 的最优价格策略是 P_A , 就是使自己在厂商 B, C 确定产品价格为 P_B, P_C 的情况下利润最大化的价格, 即 P_A 的最大化问题:

$$\begin{aligned} \max_{P_A} \prod_A = & \max_{P_A} [(p_A - c_1 - T)x_A(a_A - b_A \cdot p_A + m_A \cdot p_B + n_A \cdot p_C) + (T - c_2)x_A(a_A - b_A \cdot p_A + m_A \cdot p_B + n_A \cdot p_C) \frac{x_A}{x_A + x_B + x_C} + (T - c_2)x_B(a_B - b_B \cdot p_B + m_B \cdot p_A + n_B \cdot p_C) \frac{x_A}{x_A + x_B + x_C} + (T - c_2)x_C(a_C - b_C \cdot p_C + m_C \cdot p_A \end{aligned}$$

+ $n_C \cdot p_B) \frac{x_A}{x_A + x_B + x_C}]$ 的解。

令 \prod_A 对 p_A 的导数等于 0, 得出:

$$\begin{aligned} p_A = & \frac{1}{2b_A} \cdot [a_A + m_A \cdot p_B + n_A \cdot p_C + b_A(c_1 \\ & + T) - \frac{b_A x_A (T - c_2)}{x_A + x_B + x_C} + \frac{m_B x_B (T - c_2)}{x_A + x_B + x_C} + \\ & \frac{m_C x_C (T - c_2)}{x_A + x_B + x_C}] \end{aligned}$$

得到厂商 A 对厂商 B, C 的每一个可能的价格最佳对策的价格计算公式, 是厂商 B, C 价格的连续函数, 即厂商 A 对厂商 B, C 价格的“反映函数”。同理, 求得厂商 B, C 的反映函数:

$$\begin{aligned} p_B = & \frac{1}{2b_B} \cdot [a_B + m_B \cdot p_A + n_B \cdot p_C + b_B(c_1 \\ & + T) - \frac{b_B x_B (T - c_2)}{x_A + x_B + x_C} + \frac{m_A x_A (T - c_2)}{x_A + x_B + x_C} + \\ & \frac{n_C x_C (T - c_2)}{x_A + x_B + x_C}] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} p_C = & \frac{1}{2b_C} \cdot [a_C + m_C \cdot p_A + n_C \cdot p_B + b_C(c_1 \\ & + T) - \frac{b_C x_C (T - c_2)}{x_A + x_B + x_C} + \frac{n_A x_A (T - c_2)}{x_A + x_B + x_C} + \\ & \frac{n_B x_B (T - c_2)}{x_A + x_B + x_C}] \end{aligned}$$

假设: $a_A = a_B = a_C = a, b_A = b_B = b_C = b, m_A = m_B = m_C = n_A = n_B = n_C = l$, 则纳什均衡 (p_A^*, p_B^*, p_C^*) 是三个反映函数的交点, 即必须满足:

$$\begin{aligned} p_A^* = & \frac{1}{2b} \cdot [a + l \cdot (p_B^* + p_C^*) + b(c_1 + T) - \\ & \frac{b x_A (T - c_2)}{x_A + x_B + x_C} + \frac{l(T - c_2)(x_B + x_C)}{x_A + x_B + x_C}] \\ p_B^* = & \frac{1}{2b} \cdot [a + l \cdot (p_A^* + p_C^*) + b(c_1 + T) - \\ & \frac{b x_B (T - c_2)}{x_A + x_B + x_C} + \frac{l(T - c_2)(x_A + x_C)}{x_A + x_B + x_C}] \\ p_C^* = & \frac{1}{2b} \cdot [a + l \cdot (p_A^* + p_B^*) + b(c_1 + T) - \\ & \frac{b x_C (T - c_2)}{x_A + x_B + x_C} + \frac{l(T - c_2)(x_A + x_B)}{x_A + x_B + x_C}] \end{aligned}$$

解此方程组, 得到

$$p_A^* = \frac{a}{2(b - l)}$$

$$\begin{aligned}
& + \frac{b(c_1 + T) + l(T - c_2)}{(2b + l)} \left(\frac{b}{b - l} - \frac{x_A}{x_A + x_B + x_C} \right) \\
p_B^* & = \frac{a}{2(b - l)} + \frac{b(c_1 + T) + l(T - c_2)}{(2b + l)} \left(\frac{b}{b - l} - \frac{x_B}{x_A + x_B + x_C} \right) \\
p_C^* & = \frac{a}{2(b - l)} + \frac{b(c_1 + T) + l(T - c_2)}{(2b + l)} \left(\frac{b}{b - l} - \frac{x_C}{x_A + x_B + x_C} \right) \\
\text{即: } p_i^* & = \frac{a}{2(b - l)} \\
& + \frac{b(c_1 + T) + l(T - c_2)}{(2b + l)} \left(\frac{b}{b - l} - \frac{x_i}{x_i + x_j + x_k} \right), \\
& i, j, k = A, B, C; j \neq k \neq i, (p_A^*, p_B^*, p_C^*) \text{ 为该博弈的唯一纳什均衡解。}
\end{aligned}$$

四、结 论

本文回顾了中国移动通信市场的发展,并利用2006年—2008年中国移动、中国联通、中国电信移动业务主要数据,对中国移动通信行业第三次重组后各运营商在业务定位、业务规模、盈利能力等三个方面进行了分析。指出在今后的一

段时期之内,中国移动在市场占有率、业务成熟度、产品价格等方面将继续占据优势。

通过建立运营商的收益函数,将完全信息静态 Bertrand 模型扩展为三方参与的价格竞争模型,运用博弈方法得出纳什均衡解,通过分析影响纳什均衡解的外部变量,得到如下结论。

(1)当博弈各方处于均衡状态时,由于需求弹性 $E_d^* > 1$,均衡价格较低的厂商可以获得更多的收益,同时,率先降价的厂商也将提高原有收益。

(2)厂商可以通过扩大市场份额,降低产品成本等方式降低产品的均衡价格,此外,厂商也可以牺牲当期利润,制定低于均衡价格的产品价格,获取价格优势,扩大市场份额。

(3)由于厂商之间均衡价格的差异与厂商之间市场份额的差异成比例。因此,厂商在实施降价战略时,应重点关注与竞争厂商之间价格差异的变化,若没有采取有力的措施加大价格差距,那么厂商的降价行为不仅不能提高市场占有率、获取更高收益,反而会造成利润流失。

参 考 文 献

- [1]张会新,白嘉.我国移动通信市场价格竞争的博弈分析:基于囚徒困境的案例[J].价格理论与实践,2010(7):65-66.
- [2]傅四保,吕延杰.中国移动通信市场:寡头垄断,价格战不可取[J].电信科学,2006(9):59-62.
- [3]潘文文.电信资费“恶性降价”的博弈分析[J].现代管理科学,2005(6):78-79.
- [4]张洪渊,江承金.电信企业竞争战略的博弈分析[J].发展战略,2003(7):29-31
- [5]柳学信.移动电话市场“价格战”分析[J].经济与管理研究,2003(4):58-60.
- [6]柳学信.我国移动通信市场产品与价格竞争的博弈分析[J].首都经贸大学学报,2003(5):72-74.
- [7]吴永涛,张群,李毅.电信运营寡占市场不对称竞争博弈分析[J].数量经济技术经济研究,2002(2):40-43.
- [8]彭英,陈圻.我国电信市场价格竞争中的价格伞问题研究[J].企业经济,2006(9):84-86.
- [9]廖红伟.国有电信垄断行业寡占竞争策略分析[J].经济体制改革,2009(6):62-66.
- [10]王玉灵,陈娟.同类异质产品三方古诺模型的拓展与应用[J].北京航空航天大学学报,2009(10):1273-1277.
- [11]LIVIO C. The impact of competition in the Italian mobile telecommunications market [J]. Networks and Spatial Economics,2002(2):239-253.
- [12]CHEN F,MA J H, CHEN X Q. The study of dynamic process of the trioply games in Chinese 3G telecommunication marker [J]. Chaos, Solitons and Fractals,2009(42):1542-1551.