

文章编号:2095-0365(2014)03-0001-07

基于 Shapley 值法的移动增值服务价值链 利润分配模型

冯 艳 刚^{1,2,3}

(1. 阜阳师范学院 数学与统计学院, 安徽 阜阳 236037;

2. 北京邮电大学 经济管理学院, 北京 100876;

3. 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:研究了一条由单个的移动设备制造商、单个的移动网络运营商和单个的服务提供商构成的移动增值服务价值链。构建了移动增值服务价值链中成员间的合作博弈模型,并利用 Shapley 值法研究了联盟博弈机制下成员间的利润分配问题。研究表明:独立决策下的移动增值服务价值链的利润最低;小联盟决策虽然能够提高价值链系统的利润,但小联盟极不稳定,容易瓦解;利用 Shapley 值法协调后的大联盟具有较好的稳定性,且能满足集体理性和个体理性的要求。最后通过数值例子对所得结论进行了验证。

关键词:移动增值服务价值链;合作博弈;Shapley 值;利润分配

中图分类号:F621 **文献标志码:**A **DOI:**10.13319/j.cnki.sjztdxxbskb.2014.03.01

一、引言

随着 3G 移动通信技术的不断发展,我国的移动增值服务领域正在经历一场深刻的变革。一方面,3G 移动通信技术的发展以及智能终端设备的普及,推动了移动互联网业的快速发展和增值业务市场的繁荣。来自工业和信息化部的数据显示,2011 年,我国的增值电信业务收入达 3 796 亿元,同比增长 18.71%,远高于 GDP 增速^[1]。2013 年 1~10 月间,这一数据更是达到 5 171.7 亿元,同比增长 16.6%^[2]。另一方面,一些终端厂商(如苹果公司)和互联网巨头(如 Google、腾讯公司)等多元化价值主体也纷纷加入到移动增值服务领域,并参与到最终用户创造的收入分配当中,使得整个价值链不断裂变细分,移动增值服务价值链的结构变得更加复杂和开放^[3]。

种类繁多的移动增值服务给价值链各成员带

来了丰厚的利润。然而在实际应用当中,移动增值服务的使用和推广却受到了很大的限制^[4]。除了终端设备影响移动增值服务的使用和推广外,价值链成员间的分散决策导致的移动增值服务产品价格偏高也是影响消费者对增值服务产品需求的重要原因。文献^[5]的研究表明,移动增值服务价值链成员间的合作可以降低增值服务产品的价格,扩大产品的市场规模。Dahlberg^[6]指出,移动增值服务的推广离不开价值链成员间强有力的合作伙伴关系。

从经济学的角度来看,价值链成员间合作关系的形成和维持在很大程度上取决于利益分配的公平性与合理性。为了保证价值链成员间合作关系的健康稳定发展,必须建立合理的利润分配机制。对此,许多学者从不同角度研究了移动增值服务价值链的合作机制及利润分配问题。林家宝等^[7]将传统供应链中协调能力较强的收益共享契

收稿日期:2014-03-25

基金项目:安徽省高校省级自然科学基金项目(KJ2014ZD21);阜阳师范学院委托专项课题(2014WLGH01)

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

约(Revenue Sharing Contract)引入到移动服务供应链中,研究了移动服务供应链的优化及协调问题。Wu^[8]针对中国电信业的结构特点,构建了移动网络运营商和服务提供商之间的博弈模型,并运用博弈理论研究了移动网络运营商和服务提供商之间的合作机制。Chakravarty^[9]利用博弈理论,研究了由一个移动网络运营商和多个服务提供商组成的移动增值服务价值链,分析了不同合作机制下移动网络运营商和服务提供商的最优定价策略和收益分配方案。吴军等^[10]从电信运营商与服务提供商的合作准则出发,总结归纳出二者的三种商业合作模式,结合博弈理论建立了基于投资合作的电信增值业务服务链模型。王晓明^[11]等在利用价值偏好参数修改了运营商的目标函数的情况下,研究了运营商与服务提供商之间基于共赢的电信商业模式业务创新合同设计问题,研究表明:价值偏好参数可以协调运营商和提供商之间的关系。满青珊^[3]等研究了一个由单个运营商和两个服务提供商构成的双渠道移动增值服务链,通过设计一个多重单边转移支付机制,分析了移动增值服务链的上下游之间存在竞争情况下的系统协调问题。

移动终端支撑服务是实现移动增值服务的一个关键支撑。移动通信数据的传输与接收都离不开移动终端设备。一些特定的网络需要使用特定的移动终端设备才能进行访问,比如中国移动的TD-SCDMA网络、中国联通的CDMA网络以及中国电信的CDMA-2000网络都需要使用不同类型的手机终端进行访问。因此,移动网络运营商和移动设备制造商之间存在着较为密切的关系。最近蒋丽丽等^[12]研究了一个由单个的移动设备制造商和单个的移动网络运营商构成的移动商务价值链,通过建立Stackelberg博弈模型,分析了移动设备制造商和移动网络运营商在不同合作机制下的最优决策问题。

从现有的研究移动增值服务价值链的文献可以看出,在研究价值链中成员间的博弈问题时,大多数研究者都是从非合作博弈的角度进行研究的。而对于合作博弈在移动增值服务价值链中的应用的研究还很不充分。本文在文献^[13]的基础上将合作博弈理论引入到移动增值服务价值链的研究中来,构建了一个由移动设备制造商、移动网络运营商和服务提供商组成的移动增值服务价值链。利用Shapley值法来研究合作博弈情形下成

员间的利润分配问题。

合作博弈理论在供应链管理的研究中,已经受到一些学者的重视^[13-18]。Shapley值法是求解 n 人合作博弈问题的一种重要方法,一些学者利用Shapley值法研究了供应链的协调问题以及协调情况下成员间的收益分配问题^[16-18]。他们的研究表明,利用Shapley值法可以实现联盟收益在联盟成员间的合理分配,从而保证了大联盟的稳定性。本文的目的在于构建移动增值服务价值链中的合作博弈模型,并利用Shapley值法来研究成员间的利润分配问题。

二、模型描述

考虑一个由单一的移动设备制造商(Mobile Device Manufacturer,简记为M),单一的移动网络运营商(Mobile Network Operator,简记为N)和单一的服务提供商(Service Provider,简记为S)组成的移动增值服务价值链。M以某一批发价格向N提供移动设备,N将移动设备出售给消费者,同时为消费者提供网络接入服务。S针对N所面临的消费群体,开发出某一增值服务,并通过N的网络平台将这一增值服务提供给消费者。在现实生活中,存在着类似的情况。比如苹果公司生产的iPhone手机可以通过运营商(中国移动、中国联通和中国电信)销售给消费者,同时一些游戏开发者会开发一些面向iPhone手机用户的游戏供用户下载。如曾经风靡一时的游戏“愤怒的小鸟”最早就是基于苹果公司的ios操作系统而开发的。假设S和N依照收益共享契约来确定利润分配。使用增值服务的用户需要向N支付通信费,并向S支付信息服务费。用户支付的信息服务费由N代收后以一定的比例返还给S。价值链中各成员间的关系如图1所示。文中所用到的主要符号为 w :M向N提供移动设备时的单位批发价格; p_0 :N向用户提供移动设备以及网络接入服务时用户每个使用周期(通常按月计算)需向N支付的费用; p_1 :用户使用增值服务时每个使用周期内需向N支付的通信费; p_2 :用户使用增值服务时每个使用周期内需向S支付的信息服务费; $p_3 = p_1 + p_2$; φ :N从S的信息服务费中获得的分成比例($0 < \varphi < 1$,为一常数)。 c_0 :M生产单位移动设备的成本; c_1 :N建设移动网络的固定资产投资; c_2 :S开发增值服务的固定资产投资。

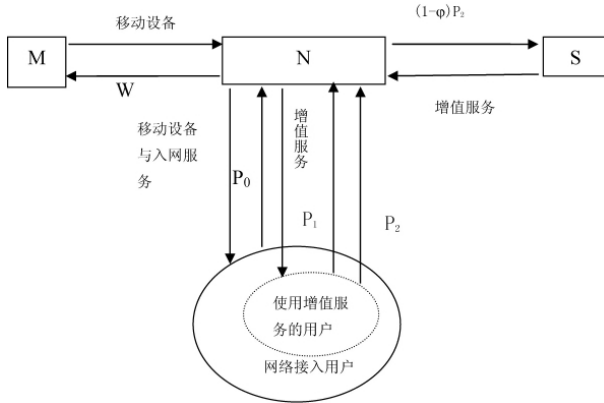


图1 M、N与S之间的关系图

同时假设:

(1) 本文所涉及到的服务链中各成员的利润是指一个使用周期内的利润。

(2) N所面临的市场需求 D_1 是 p_0 的线性函数, $D_1=a-p_0^{[9]}$,其中 a 表示的是市场规模;S所面临的市场需求 $D_2=D_1-(p_1+p_2)=a-(p_0+p_1+p_2)$ 。

(3) 为便于讨论,这里仅考虑N和S的固定投资成本,不考虑提供增值服务时的可变成本。

三、合作博弈模型的构建

在构建合作博弈模型时,关键的一点是要确定模型的特征函数。借助文献[17]的讨论方法,定义各联盟的利润函数为其特征函数。在该移动增值服务价值链模型中,各成员间的合作方式可以分为三种类型:各成员间互不结盟;部分成员结成小联盟;全体成员结成大联盟。以下求解不同合作方式下各联盟的特征函数。

(一)成员间互不结盟情形

在该模式下,M、N和S是相互独立的,未形成任何小联盟,各成员均以自身利润的最大化作为决策目标。其中M的决策变量为 w ;N的决策变量为 p_0 和 p_1 ;S的决策变量为 p_2 。各成员的特征函数为:

$$v(M)=\max_{w>c_0}\pi_0=\max_{w>c_0}[(w-c_0)(a-p_0)] \quad (1)$$

$$v(N)=\max_{p_0,p_1}\pi_1=\max_{p_0,p_1}[(p_0-w)(a-p_0)+(p_1+\varphi p_2)(a-p_0-p_1-p_2)-c_1] \quad (2)$$

$$v(S)=\max_{p_2}\pi_2=\max_{p_2}[(1-\varphi)p_2(a-p_0-p_1-p_2)-c_2] \quad (3)$$

在非合作博弈的模式下,假设M和N之间

以及N和S之间遵从的都是Stackelberg博弈。其中在M和N的博弈中,M处于主导地位,N处于从属地位;在N和S的博弈中,N处于主导地位,S处于从属地位。博弈顺序为首先N和S进行博弈,确定 p_0 、 p_1 和 p_2 的最优取值,随后M根据 p_0 的取值情况来确定 w 的最优取值。假设 p_0 、 p_1 、 p_2 和 w 的最优取值分别为 p_0^* 、 p_1^* 、 p_2^* 和 w^* ,利用逆向归纳法进行求解可得:

$$p_0^*=\frac{5a+2c_0-(3a+c_0)\varphi}{7-4\varphi},$$

$$p_1^*=\frac{(a-c_0)(1-\varphi)}{7-4\varphi},$$

$$p_2^*=\frac{a-c_0}{2(7-4\varphi)},$$

$$w^*=\frac{1}{2}(a+c_0)$$

将上述各式代入(1)、(2)、(3)式可以得到:

$$v(M)=\frac{(2-\varphi)(a-c_0)^2}{2(7-4\varphi)},$$

$$v(N)=\frac{(2-\varphi)(a-c_0)^2}{4(7-4\varphi)}-c_1,$$

$$v(S)=\frac{(1-\varphi)(a-c_0)^2}{4(7-4\varphi)}-c_2,$$

$$v(M)+v(N)+v(S)=\frac{(43-46\varphi+12\varphi^2)(a-c_0)^2}{4(7-4\varphi)^2}-(c_1+c_2) \quad (4)$$

(二)部分成员结盟的情形

1. M与N结盟

在此模式下,M既是移动设备制造商,又是移动网络运营商,M的决策变量为 p_0 和 p_1 ,S的决策变量为 p_2 。

$$v(M,N)=\max_{p_0,p_1}[(p_0-c_0)(a-p_0)+(a-p_0-p_1-p_2)-c_1] \quad (5)$$

$$v(S)=\max_{p_2}[(1-\varphi)p_2(a-p_0-p_1-p_2)-c_2] \quad (6)$$

可以求得:

$$p_0^*=\frac{3a+4c_0-2\varphi(a+c_0)}{7-4\varphi},$$

$$p_1^*=\frac{2(1-\varphi)(a-c_0)}{7-4\varphi},$$

$$p_2^*=\frac{(a-c_0)}{7-4\varphi}$$

将上述各式代入(5)式和(6)式可以求得:

$$v(M,N)=\frac{(2-\varphi)(a-c_0)^2}{7-4\varphi}-c_1,$$

$$v(S) = \frac{(1-\varphi)(a-c_0)^2}{(7-4\varphi)^2} - c_2$$

$$v(M, N) + v(S) = \frac{(15-16\varphi+4\varphi^2)(a-c_0)^2}{(7-4\varphi)^2} - (c_1+c_2) \quad (7)$$

2. N 与 S 结盟

在此情况下, N 既为用户提供网络接入服务, 同时也为用户提供移动增值服务。M 的决策变量是 w , N 的决策变量是 p_0 和 p_3 。

$$v(M) = \max_{w > c_0} [(w - c_0)(a - p_0)] \quad (8)$$

$$v(N, S) = \max_{p_0, p_3} [(p_0 - w)(a - p_0) + p_3(a - p_0 - p_3) - (c_1 + c_2)] \quad (9)$$

可以求得:

$$w^* = \frac{1}{2}(a + c_0),$$

$$p_0^* = \frac{1}{3}(2a + c_0),$$

$$p_3^* = \frac{1}{6}(a - c_0)$$

将上述各式代入(8)式和(9)式可以求得:

$$v(M) = \frac{1}{6}(a - c_0)^2$$

$$v(N, S) = \frac{1}{12}(a - c_0)^2 - (c_1 + c_2)$$

$$v(M) + v(N, S) = \frac{1}{4}(a - c_0)^2 - (c_1 + c_2) \quad (10)$$

3. M 和 S 结盟

在此种情况下, M 既是移动设备制造商, 同时又是增值服务的提供商。M 的决策变量为 w 和 p_2 , N 的决策变量为 p_0 和 p_1 。

$$v(M, S) = \max_{w, p_2} [(w - c_0)(a - p_0) + (1 - \varphi)p_2(a - p_0 - p_1 - p_2) - c_2] \quad (11)$$

$$v(N) = \max_{p_0, p_1} [(p_0 - w)(a - p_0) + (p_1 + \varphi p_2)(a - p_0 - p_1 - p_2) - c_1] \quad (12)$$

通过计算可以求得:

$$p_0^* = \frac{2a + c_0}{3}, p_1^* = \frac{1}{6}(a - c_0),$$

$$w^* = \frac{1}{2}(a + c_0), p_2^* = 0$$

$$v(M, S) = \frac{1}{6}(a - c_0)^2 - c_2 \quad (13)$$

$$v(N) = \frac{1}{12}(a - c_0)^2 - c_1 \quad (14)$$

$$v(M, S) + v(N) = \frac{1}{4}(a - c_0)^2 - (c_1 + c_2) \quad (15)$$

由前面的结果可以看出, 当 M 和 S 结成联盟时, M 一方面生产移动设备, 另一方面又为使用其设备的用户提供增值服务。当 $p_2 = 0$ 时, 也即 M 免费为用户提供增值服务时, 其利润达到最大, 这与我们想象的不太一致。这种情况下, p_0

的最优取值为 $\frac{2a+c_0}{3}$, 与各成员互不结盟情况下

p_0 的最优取值 $\frac{5a+2c_0-(3a+c_0)\varphi}{7-4\varphi}$ 相比较,

$$\frac{5a+2c_0-(3a+c_0)\varphi}{7-4\varphi} - \frac{2a+c_0}{3} = \frac{(a-c_0)(1-\varphi)}{3(7-4\varphi)}$$

> 0 。由于 M 与 S 的结盟, 会使得 p_0 的值减小, p_0 的减小又导致需求量增大。M 由于开发增值服务而投入的成本可以通过其移动设备销售量的增长来补偿。

4. 价值链中所有成员结盟

当 M、N 和 S 结成联盟时, 大联盟的特征函数为:

$$v(M, N, S) = \max_{p_0, p_3} [(p - c_0)(a - p_0) + p_3(a - p_0 - p_3) - c_1 - c_2] \quad (16)$$

可以求得:

$$p_0^* = \frac{1}{3}(a + 2c_0),$$

$$p_3^* = \frac{1}{3}(a - c_0),$$

$$v(M, N, S) = \frac{1}{3}(a - c_0)^2 - (c_1 + c_2)$$

命题 1: 对于不同合作机制下的移动增值服务价值链, 有以下结论: $v(M, N) > v(M) + v(N)$, $v(M, S) \geq v(M) + v(S)$, $v(N, S) \geq v(N) + v(S)$, $v(M, N, S) \geq v(M, N) + v(S)$, $v(M, N, S) > v(M, S) + v(N)$, $v(M, N, S) > v(M) + v(N, S)$ 。

证明: $v(M, N) - [v(M) + v(N)] = \frac{(2-\varphi)(a-c_0)^2}{4(7-4\varphi)}$, 由于 $0 \leq \varphi \leq 1$, 所以

$$\frac{(2-\varphi)(a-c_0)^2}{4-(7-4\varphi)} > 0, v(M, N) > v(M) + v(N)。$$

同理, $v(M, S) - [v(M) + v(S)] = \frac{(1-\varphi)(11-8\varphi)(a-c_0)^2}{12(7-4\varphi)^2} \geq 0$, $v(N, S) - [v(N)$

$$+ v(S)] = \frac{(1-\varphi)^2(a-c_0)^2}{3(7-4\varphi)^2} \geq 0, v(M, N, S) -$$

$$[v(M, N) + v(S)] = \frac{4(1-\varphi)^2(a-c_0)^2}{3(7-4\varphi)^2} \geq 0, v(M,$$

$$N, S) - [v(M, S) + v(N)] = \frac{1}{12}(a - c_0)^2 > 0, v(M,$$

$$N, S) - [v(M) + v(N, S)] = \frac{1}{12}(a - c_0)^2 > 0.$$

由命题 1 可以看出:当移动增值服务价值链中的某两个成员形成小联盟时,小联盟的利润不小于非合作博弈情形下这两个成员利润的和,且当大联盟形成时可以使整个价值链的利润达到最大。而大联盟能否形成的关键因素是看大联盟策略下成员间的利润分配是否满足个体理性。即在大联盟策略下各成员的利润都不小于非合作博弈下的利润。以下利用 Shapley 值法对大联盟策略下价值链中各成员的利润分配问题进行研究,以验证大联盟的存在性与稳定性。

四、基于 Shapley 值法的利润分配策略

Shapley 值法是一种求解 n 人合作博弈问题的方法,由 Shapley 于 1953 年提出。其主要思想是根据联盟成员对联盟的贡献大小来确定成员间的收益分配,其定义如下:

定义 1:设 $\langle I, v \rangle$ 为一联盟博弈,其中 $I = \{1, 2, \dots, n\}$ 表示局中人构成的集合,对于 $\forall S \subseteq I$,都对应着一个实值函数 $v(S)$,且 $v(S)$ 满足条件:

$$(1) v(\emptyset) = 0;$$

$$(2) v(S_1 \cup S_2) \geq v(S_1) + v(S_2), S_1 \cap S_2 = \emptyset.$$

设 $\Phi_i(v)$ ($i = 1, 2, \dots, n$) 表示 I 中的成员 i 从 $v(I)$ 中应获得的收益,则合作博弈 $\langle I, v \rangle$ 中各成员分配的收益 $\Phi(v) = (\Phi_1(v), \Phi_2(v), \dots, \Phi_n(v))$ 满足: (1) $\sum_{i=1}^n \Phi_i(v) = v(I)$ (集体理性); (2) $\Phi_i(v) \geq v(i), i = 1, 2, \dots, n$ (个体理性)。则合作博弈 $\langle N, v \rangle$ 中各成员的 Shapley 值为:

$$\Phi_i(v) = \sum_{i \in s, s \subseteq N} \frac{(n - |S|)! (|S| - 1)!}{n!} [v(S) - v(S \setminus i)], i = 1, 2, \dots, n$$

其中, $v(S \setminus i)$ 表示 S 子集中除去成员 i 的收益, $|S|$ 表示 S 中元素的个数。

设 $\Phi_M(v)$ 、 $\Phi_N(v)$ 和 $\Phi_S(v)$ 分别表示 M 、 N 和

S 的 Shapley 值,可以求出:

$$\Phi_M(v) = \frac{(683 - 4\varphi(190 - 53\varphi))(a - c_0)^2}{72(7 - 4\varphi)^2},$$

$$\Phi_N(v) = \frac{(410 + \varphi(-457 + 128\varphi))(a - c_0)^2}{72(7 - 4\varphi)^2} - c_1,$$

$$\Phi_S(v) = \frac{(1 - \varphi)(83 - 44\varphi)(a - c_0)^2}{72(7 - 4\varphi)^2} - c_2$$

命题 2:根据联盟博弈下各成员间的 Shapley 值,有以下结论: $\Phi_M(v) > v(M)$, $\Phi_N(v) > v(N)$, $\Phi_S(v) \geq v(S)$, $\Phi_M(v) + \Phi_N(v) + \Phi_S(v) = v(M \cup N \cup S)$ 。

证明: $\Phi_M(v) - v(M) = \frac{(179 - 4\varphi(55 - 17\varphi))(a - c_0)^2}{72(7 - 4\varphi)^2} > 0$, $\Phi_N(v) - v(N) = \frac{(158 - \varphi(187 - 56\varphi))(a - c_0)^2}{72(7 - 4\varphi)^2} > 0$, $\Phi_S(v) - v(S) = \frac{(1 - \varphi)(65 - 44\varphi)(a - c_0)^2}{72(7 - 4\varphi)^2} \geq 0$, $\Phi_M(v) + \Phi_N(v) + \Phi_S(v) = \frac{1}{3}(a - c_0)^2 - (c_1 + c_2) = v(M \cup N \cup S)$ 。

所以命题 2 得证。

命题 2 表明,在联盟博弈下,利用 Shapley 值法求得的各成员的利润均不小于其单独决策时的利润,能够满足联盟成员个体理性的约束,从而可以促进移动增值服务价值链中各成员积极寻求与其他成员合作以增加自身的利润;各成员的 Shapley 值的和等于大联盟的总利润这一性质又说明利用 Shapley 值法进行利润分配时,集体理性约束可以得到满足。以上两点保证了大联盟形成的可行性与稳定性。

五、数值算例

通过具体的数值算例来验证本文所得的一些结论。假设: $a = 1\ 000$, $c_0 = 200$, $c_1 = 10\ 000$, $c_2 = 300$, $\varphi = 0.3$,表 1 给出了不同合作策略下各成员与整个价值链的利润。

表 1 不同合作策略下各成员的获利情况 (单位:元)

策略	互不结盟	M 和 N 结盟	N 和 S 结盟	M 和 S 结盟	结成联盟	Shapley 协调后
$v(M)$	93 793.1	—	106 666	—	—	125 268.8
$v(N)$	36 896.6	—	—	43 333.3	—	65 153.9
$v(S)$	—	177 586	—	—	—	12 610.6
$v(M, N)$	3 029.7	13 017.5	—	—	—	—
$v(N, S)$	—	—	43 033.3	—	—	—
$v(M, S)$	—	—	—	106 366.7	—	—
系统利润	133 719.4	190 603.5	149 699.3	149 700	203 033.3	203033.3

由表1可以看出,当价值链中的成员各自独立决策时,无论是价值链中成员的利润还是整个价值链系统的利润都是最小的。为了提高自身的利润,价值链中的部分成员有结成小联盟的可能。当小联盟形成以后,联盟的利润及联盟中成员的利润都有所提高。但是通过观察发现,无论哪个小联盟形成以后,未加入联盟的成员都比小联盟成员的利润提高幅度更大,这时理性的决策者会做出退出小联盟的决定。这说明,尽管小联盟的形成有利于提高价值链的整体利润以及各成员的利润,但这样的小联盟是极不稳定的,有随时瓦解的可能。只有当大联盟形成以后,价值链系统的整体利润以及各成员的利润才达到最大。当大联盟形成以后,利用Shapley值法对联盟中的成员进行利润分配后,各成员的利润都有显著的提高,这可以保证大联盟的稳定性。此外,由表1可以看出,无论是在非合作情形下,还是在合作情形下,移动设备制造商的利润总是最大的,这一结果

与假设移动设备制造商在移动增值服务价值链中处于领导地位是分不开的。

六、结论

利用Shapley值法研究了联盟博弈情形下的移动增值服务价值链的利润分配问题。研究表明,联盟的形成可以显著提高移动增值服务价值链以及价值链中各成员的利润。特别地,大联盟的形成,可以使移动增值服务价值链与价值链中各成员的利润达到最大。利用Shapley值法可以使大联盟的利润在联盟成员间进行合理的分配,从而保证了大联盟的稳定性。

还可以从以下两个方面展开研究:将移动网络运营商和增值服务提供商的可变成本考虑到模型中去;考虑移动网络运营商或移动设备制造商通过采用广告宣传等策略扩大市场需求的情形。这些问题将在后续的研究工作中进行讨论。

参考文献:

- [1]工业和信息化部电信研究院. 增值电信业务发展白皮书(2012年)[EB/OL]. (2012-11-02)[2014-03-10]. <http://www.miit.gov.cn/n11293472/n11293832/n15214847/index.html>.
- [2]工业和信息化部. 2013年10月份通信业经济运行情况, [EB/OL]. (2013-11-23)[2014-03-10]. <http://www.miit.gov.cn/n11293472/n11293832/n11294132/n12858447/15719546.html>.
- [3]满青珊, 张金隆, 种晓丽. 基于博弈论的移动增值服务价值链协调机制[J]. 管理工程学报, 2013, 27(2): 177-185.
- [4]Jiang L, Mei S, Zhong W. Effects of Quality Improvement in a Mobile Value Chain with Duopoly MNOs [J]. Journal of System and Management Sciences, 2012, 2(2): 10-25.
- [5]刘国亮, 范云翠. 基于收益共享合同的电信运营商与SP的合作机制研究[J]. 软科学, 2009, 23(9): 11-15.
- [6]Dahlberg T, Mallat N, Ondrus J, et al. Past, present and future of mobile payments research: A literature review [J]. Electronic Commerce Research and Applications, 2008, 7(2): 165-181.
- [7]林家宝, 鲁耀斌, 张龙. 移动服务供应链的收益分配机制研究[J]. 管理学报, 2009, 6(7): 906-909.
- [8]Jun W, Liu W, Shu H, et al. Research on cooperation mechanism in China telecom supply chain[C]//Computers & Industrial Engineering, 2009. CIE 2009. International Conference on. IEEE, 2009: 1165-1168.
- [9]Chakravarty A K, Werner A S. Telecom service provider portal: Revenue sharing and outsourcing [J]. European Journal of Operational Research, 2011, 215(1): 289-300.
- [10]吴军, 田甜, 欧海鹰, 等. 基于投资合作的电信增值业务服务链研究[J]. 管理评论, 2012, 24(11): 81-86.
- [11]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): 356-361.
- [12]蒋丽丽, 梅姝娥, 仲伟俊. 移动商务价值链中不同合作机制的影响[J]. 东南大学学报(英文版), 2011, 27(3): 335-339.
- [13]Nagarajan M, Sošić G. Game-theoretic analysis of cooperation among supply chain agents: Review and extensions [J]. European Journal of Operational Research, 2008, 187(3): 719-745.
- [14]丁红红. 基于博弈论的供应链管理中企业合作问题的研究[J]. 石家庄铁道大学学报: 社会科学版, 2009, 3(3): 20-24.
- [15]Leng M, Parlar M. Transfer pricing in a multidivisional firm: A cooperative game analysis[J]. Operations research letters, 2012, 40(5): 364-369.

- [16] 郑鑫, 朱晓曦, 马卫民. 基于 Shapley 值法的三级闭环供应链收益分配模型[J]. 运筹与管理, 2011, 20(8): 17-22.
- [17] 张成堂, 武东, 周永务. 联盟博弈下基于 Shapley 值法的三层供应链协调机制[J]. 工程数学学报, 2011, 28(6): 763-770.
- [18] Devangan L, Amit R K, Mehta P, et al. Individually rational buyback contracts with inventory level dependent demand[J]. International Journal of Production Economics, 2013, 142(2): 381-387.

Profit Distribution Model of Mobile Added-value Services Value Chain Based on Shapley-value Method

FENG Yan-gang^{1,2,3}

(1. School of Mathematics and Statistics, Fuyang Normal College, Fuyang 236037, China;

2. School of Economics and Management, Beijing University of Posts and Telecommunications, Beijing 100876, China;

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

Abstract: In this paper, a mobile value-added services value chain which consists of a single manufacturer, a single mobile network operator and a service provider is researched. A cooperative game model among members of the mobile value-added services value chain is built, and the Shapley Value method is used to research distribution of profits among members of the value chain under League game mechanism. The results show that: Under independent decision-making situations, profit of the mobile value-added service value chain is minimum; Although minor League decision can improve the profits of the value chain system, minor League is very unstable, and is neutralized easily; While the major league coordinated by using the Shapley value method is relatively more stable, and it can meet the collective rationality and rational individual requirements. Finally, the conclusions are tested by a numerical example.

Key words: mobile value-added services value chain; cooperative game; Shapley value; profit distribution