

Doi:10.3969/j.issn.1672-0105.2018.01.010

基于合作博弈的城市配送联盟收益分配研究*

陈碎雷

(浙江工贸职业技术学院, 浙江温州 325003)

摘要: 收益分配的合理性是城市配送联盟可持续发展的基础。因此能否提出科学合理的收益分配方案, 直接关系到城市配送企业联盟的成败。本文研究了城市物流配送企业联盟情况下的收益分配问题, 通过Shapley值法对城市配送联盟进行初始收益分配, 引入联盟收益分配影响因素进行定量分析, 采用层次分析法确定其权重, 提出了基于合作博弈的城市配送联盟收益分配模型, 通过实例分析, 结果显示, 改进后的联盟收益分配方案不仅保证了Shapley值法的收益分配原则, 而且能体现联盟企业成员的重要性, 收益分配更加合理, 有利于促进城市配送联盟可持续发展。

关键词: 城市配送; 联盟; 合作博弈; 收益分配

中图分类号: F259.23

文献标识码: A

文章编号: 1672-0105(2018)01-0042-04

Research on Income Distribution of City Distribution Alliance Based on the Cooperative Game Theory

CHEN Sui-lei

(Zhejiang Industry & Trade Vocational College, Wenzhou, 325003, China)

Abstract: Reasonable income distribution is the foundation of sustainable development of city distribution alliance. Therefore, the scientific and reasonable interest distribution plan is the key to the success of the alliance of city distribution enterprises. This paper studies the problem of the income distribution of city distribution enterprises alliance and carries out the initial income distribution by the Shapley value method, introduces the influence factors of alliance income distribution, adopts AHP to find the weight, and proposes the income distribution model of city distribution alliance. Through an example analysis, according to the researching results, the improved alliance income distribution plan not only ensures income allocation principle of the Shapley value method, but also reflects the importance of the members of the alliance, and income distribution is more reasonable, which is beneficial to promoting the sustainable development of city distribution alliance.

Key Words: city distribution; alliance; cooperative game theory; income distribution

一、引言

随着城市化进程的加快、人口数量急剧增长、产业布局不断调整、工商业发展模式日趋多元化以及现代消费方式加快升级、网络信息技术深入应用, 衍生出大量的城市物流配送需求, 城市配送已成为现代物流产业的重要组成部分。但是我国城市物流配送企业专业化、规模化、品牌化不够, 还不能满足客户个性化和多样性的需求, 所以建立城市物流配送联盟显得尤为重要。

国内外很多学者采用定量和定性结合的方法研

究分析了物流企业联盟的收益分配模型。Ichiro Nishizaki等^[1]采用经典合作对策解的方法, 分析了运输与生产协调的合作对策模型, 得出了运输与生产各部门的收益情况。傅硕文^[2]通过构建中小物流企业联盟收益分配模型, 利用实证得到联盟伙伴间的收益分配比例。王琳^[3]分析了动态物流联盟的生命周期, 建立了动态物流联盟收益分配模型。万经花^[4]对物流联盟的收益进行量化分配实证, 并通过改进后的Shapley值建立了联盟分配机制。汪洋洋^[5]引入联盟收益分配影响因素, 通过定量分析, 建立

收稿日期: 2018-01-26

基金项目: 中国物流学会研究课题(2016CSLKT3-042); 温州市科技局研究项目 (R20170048)

作者简介: 陈碎雷, 男, 硕士, 浙江工贸职业技术学院讲师, 主要研究方向: 物流管理、城市配送、智慧物流。

为了修正 Shapley 值法的快递配送联盟收益分配模型。林翊等^[6]采用 TOPSIS 法和 Shapley 值法优化物流联盟的收益分配模型。钟小英等^[7]采用 Shapley 值法研究共同配送联盟成员的经济收益。李晓等^[8]以托盘联盟为对象,采用 Shapley 值法构建了基于可量化收益、不可量化收益及风险承担能力的收益分配模型。王鹏^[9]以联盟博弈的 Shapley 值法为基础,提出了联盟成员重要性评价指标,同时对 Shapley 值进行了修正。戴建华等^[10]分析了用 Shapley 值法开展动态联盟收益分配的优缺点,提出了一种基于风险因子的修正算法。

国内外关于中小物流企业联盟的研究很多,但针对城市配送联盟收益分配的专门研究比较少,且基本上以可量化收益分配为主。但在实际过程中,联盟成员企业的合作是随机的,城市配送联盟内部必然由若干个核心企业,它们拥有较强的资金运作能力,关键技术、大规模的客户群体,同时成员企业在联盟中发挥作用和承担风险都不同。

因此,笔者通过 Shapley 值法对城市配送联盟进行初始收益分配,引入联盟收益分配影响因素进行定量分析,采用层次分析法确定其权重,提出了基于合作博弈的城市配送联盟收益分配模型,能体现联盟企业成员重要性,使得收益分配科学合理,更加符合实际情况。

二、城市配送联盟收益分配博弈分析

为实现城市配送企业的战略联盟,本文以联盟博弈的基本原理为基础,采用联盟博弈的 Shapley 值法确定收益分配方法。

设城市配送企业集合为 $N = \{1, 2, \dots, n\}$, 任意 $S \subseteq N$, 称 S 为 N 的一个联盟。 $v(S)$ 表示联盟 S 通过协调其成员得到最大收益。满足:

$$v(\Phi) = 0 \quad (1)$$

$$v(s_1 \cup s_2) \geq v(s_1) + v(s_2), s_1 \cap s_2 = \Phi \quad (2)$$

$x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ 表示城市配送联盟合作对策分配, x_i 表示第 i 个城市配送企业从联盟的总收益中应得的收入。城市配送企业 i 愿意加入联盟的条件是:

$$\sum_{i \in N} x_i = v(N) \text{ 且 } x_i \geq v(i), i \in N \quad (3)$$

表示企业 i 从联盟中获得的收益 x_i 要大于独自运营收益 $v(i)$, 同时还需满足联盟总收益是各成员

企业从联盟中获得收益之和。

三、城市配送联盟收益分配模型

(一) 通过 Shapley 值法确定初始收益分配

设 n 家城市配送企业为了提高配送效率,降低配送成本,优化资源配置,提高服务质量和客户满意度,组建城市配送联盟,则城市配送企业 i 在联盟中获得的初始收益为 $\varphi_i(v)$, 表示为:

$$\varphi_i(v) = \sum_{s \in N} \omega(|s|) [v(s) - v(s \setminus i)] \quad (4)$$

$\varphi_i(v)$ 为第 i 个城市配送企业分配收益; $\omega(|s|)$ 是加权因子, $v(s)$ 表示子集 s 收益; $v(s \setminus i)$ 表示子集 s 中不考虑企业 i 所获得收益, 则 $v(s) - v(s \setminus i)$ 表示城市配送企业 i 对联盟的贡献度。其中:

$$\omega(|s|) = \frac{(n - |s|)! (|s| - 1)!}{n!} \quad (5)$$

由此得出,利用 Shapley 值法确定城市配送联盟的初始收益分配方案:

$$\varphi(v) = \varphi_1(v), \varphi_2(v), \dots, \varphi_n(v) \quad (6)$$

(二) Shapley 值法修正算法

Shapley 值法能保证成员企业获得收益大于独立运作时获得的收益。但 Shapley 值法假设成员企业对联盟作用相同,而现实状况中会有多种因素影响,需要在此基础上进行修正调整。本文从规模经济、经营效率、资源投入、风险因素等对 Shapley 值法进行修正,根据 Shapley 值法确定的联盟成员收益分配比例,结合重要性形成综合权重,提出修正 Shapley 值法的城市配送联盟收益分配模型是:

$$\varphi_i(v)' = \varphi_i(v) + \Delta\varphi_i(v) \quad (7)$$

$\varphi_i(v)'$ 表示修正后城市配送企业 i 获得的最终收益, $\varphi_i(v)$ 表示城市配送企业 i 获得的最初收益, $\Delta\varphi_i(v)$ 表示联盟成员因重要性不同而获得的收益分配补偿收益。

四、实例分析

(一) 根据 Shapley 值计算城市配送企业收益分配

通过 Shapley 值法求 $\varphi(v)$, 在选择联盟的情况下,企业 1 的分配收益 $\varphi_1(v)$ 的计算如表 1 所示:

通过最后一行相加计算可得, $\varphi_1(v) = 55$ 万元,同理可得 $\varphi_2(v) = 90$ 万元, $\varphi_3(v) = 55$ 万元。即通过

表1 企业1的收益分配

s_1	1	1U2	1U3	1U2U3
$v(s)$	40	120	80	200
$v(s \setminus 1)$	0	60	30	130
$v(s) - v(s \setminus 1)$	40	60	50	70
$ s $	1	2	2	3
$\omega(s)$	1/3	1/6	1/6	1/3
$\omega(s)[v(s) - v(s \setminus 1)]$	40/3	10	25/3	70/3

Shapley 值法, 上述三家城市配送企业分别可获得 55、90、55 万元的收益, 分配百分比为 27.50%, 45%, 27.50%。

(二) 基于修正 Shapley 值法的收益分配计算

计算准则层权重, 如表 2 所示。三家企业规模经济、经营效率、资源投入、风险因素的权重计算如表 3-6 所示, 确定重要性权重, 如表 7 所示:

表2 准则层权重计算表

	规模经济	经营效率	资源投入	风险因素	权重/%
规模经济	1	3	2	4	45.27
经营效率	1/3	1	1/3	3	17.08
资源投入	1/2	3	1	2	27.75
风险因素	1/4	1/3	1/2	1	9.90

$$\lambda = 4.2230, CI = 0.0743, CR = CI/RI = 0.0826$$

表3 规模经济权重计算表

	A	B	C	权重/%
A	1	2	1/4	22.43
B	1/2	1	1/3	15.60
C	4	3	1	61.96

$$\lambda = 3.1093, CI = 0.0546, CR = CI/RI = 0.0942$$

表4 经营效率权重计算表

	A	B	C	权重/%
A	1	4	3	60.80
B	1/4	1	1/3	11.99
C	1/3	3	1	27.21

$$\lambda = 3.0741, CI = 0.0371, CR = CI/RI = 0.0639$$

表5 资源投入权重计算表

	A	B	C	权重/%
A	1	1/4	1/2	13.73
B	4	1	3	62.32
C	2	1/3	1	23.95

$$\lambda = 3.0183, CI = 0.0092, CR = CI/RI = 0.0158$$

表6 风险因素权重计算表

	A	B	C	权重/%
A	1	1/3	1/2	15.60
B	3	1	4	61.96
C	2	1/4	1	22.43

$$\lambda = 3.1093, CI = 0.0546, CR = CI/RI = 0.0942$$

表7 重要性权重表

单位: %

	规模经济	经营效率	资源投入	风险因素	权重
A	22.43	60.80	13.73	15.60	25.89
B	15.60	11.99	62.32	61.96	32.54
C	61.96	27.21	23.95	22.43	41.56
准则层权重	45.27	17.08	27.75	9.90	/

将 Shapley 值法取得的三家城市配送企业收益分配百分比 (27.50%, 45%, 27.50%) 与重要性权重 (25.89%, 32.54%, 41.56%) 进行合并, 从而得到综合权重 $(\beta_1, \beta_2, \beta_3) = (20.06\%, 44.2\%, 35.73\%)$ 。重新分配利益为: 40.12 万元, 88.41 万元, 71.46 万元。联盟中相对重要的企业获取的收益高于 Shapley 值法初始分配的收益, 说明经过修正后的城市配送联盟收益分配方案更加合理。

五、结论

针对城市配送企业联盟中的收益分配问题, 本文以联盟博弈的 Shapley 值法为基础, 针对 Shapley 值法的不足, 考虑联盟企业成员的重要贡献程度, 采用层次分析法确定其影响因素权重, 并对 Shapley 值法初始分配方案进行修正, 提出了基于合作博弈的城市配送联盟收益分配模型, 通过实例分析, 改进后的联盟收益分配方案更加公平合理, 这不仅丰富了城市配送联盟理论, 同时能够提出合理有效的联盟收益分配策略。针对以上结论提出以下建议:

(一) 加强城市配送联盟扶持力度

实践证明城市配送联盟可有效降低企业物流配送成本, 提高城市配送效率。政府要加大对城市配送联盟的资金、税收、人才、土地等要素支撑, 重点支持城市配送联盟发展。整合高等院校、行业协会等资源为联盟企业提供专业咨询服务和智力支撑。推进物流中心、公共配送中心、末端配送网点等三级城市配送网络体系建设, 加快先进技术、标准化设备在城市配送联盟企业中的推广应用, 推动共同配送等先进配送模式的创新实践。加强城市配送资源的整合, 鼓励城市配送企业进行联合, 推进

城市配送服务体系的社会化、网络化、专业化发展,满足顾客“最后一公里”的配送需求;健全城市配送联盟运营机制,规范城市配送企业行为,推动城市配送车辆的规范化管理,为消费者提供高水平的城市配送服务。

(二) 建立城市配送联盟绩效评价体系

城市配送联盟绩效评价需要坚持系统性、可操作性、定性和定量相结合的原则。城市配送联盟在选择成员企业时,要充分考虑规模经济、经营效率、资源投入、风险承担等因素对城市配送联盟收益分配的影响,构建科学合理的城市配送联盟绩效评价体系。在建立联盟前要对加入的成员企业和整个联盟做好定位,确保加入的企业都能发挥特定优势;联盟成立后,要做好成员企业的监管和协调工作,建立“信任机制”,监督成员企业的实际行动和联盟贡献度,使得联盟绩效评价更加科学。

(三) 完善城市配送联盟收益分配的补偿机制

由于成员企业对联盟的贡献及承担的风险不同,城市配送联盟在进行最终收益分配时,要进一

步完善联盟收益分配的补偿机制,体现成员企业在联盟中的重要程度,并对贡献度高的成员企业进行收益补偿。同时盟主企业要充分考虑盟员企业的利益,设计合理的利润分配合同,使双方在互利的基础上对利润分配形成一致,进而实现资源互补、相互盈利。

(四) 建立城市配送公共信息服务平台

信息共享可以使城市配送联盟及时、有效、准确了解盟员企业的实际情况,进而确定相应的收益分配方案。城市配送公共信息服务平台有助于加强城市配送联盟企业之间的合作交流,增强成员企业的信任,加强联盟企业业务对接、协同合作和资源贡献,进而充分发挥企业联盟的优势。建议加强大数据、RFID、GPS等信息技术在城市配送联盟中的应用,坚持“政府推动、市场运行、行业监管”的思路,建设城市配送公共信息服务平台,解决“最后一公里”信息不对称引起的配送效率低、成本高等难题,确保城市配送企业联盟信息共享,提高成员企业在联盟中的参与度,建立风险共担、利益共享的城市配送联盟机制。

参考文献:

- [1] Ichiro Nishizaki, Masatoshi Sakawa. Solutions based on fuzzy goals in fuzzy linear programming games[J]. Fuzzy Sets and Systems, 2000, 115(1):105-119.
- [2] 傅硕文. 中小物流企业联盟利益分配研究[D]. 浙江工商大学, 2015:33-41.
- [3] 王琳. 动态物流联盟的利益分配机制研究[D]. 中国海洋大学, 2014:53-57.
- [4] 万经花. 基于Shapley值法的物流联盟收益分配问题研究[J]. 物流技术, 2013, 32(21):306-308.
- [5] 汪洋洋. 快递行业城市共同配送联盟利益分配问题研究[D]. 哈尔滨商业大学, 2016:23-28.
- [6] 林翊, 王现兵. 基于TOPSIS&Shapley值法的物流联盟利益分配研究[J]. 东北农业大学学报(社会科学版), 2016, 14(01):32-37.
- [7] 钟小英, 尹晓波. 共同配送经济利益分配的博弈分析[J]. 对外经贸, 2014(01):123-125.
- [8] 李晓, 金寿松, 冯定忠, 李晓杰. 基于合作博弈托盘租赁联盟收益分配的研究[J]. 浙江工业大学学报, 2012, 40(01):84-87.
- [9] 王鹏, 陈向东. 基于改进夏普利值的物流企业战略联盟利益分配机制研究[J]. 统计与决策, 2011(12):48-50.
- [10] 戴建华, 薛恒新. 基于Shapley值法的动态联盟伙伴企业利益分配策略[J]. 中国管理科学, 2004(04):34-37.

(责任编辑:汪焰)