

MRO线上销售联盟及收益分配问题研究

谭晓宇,程钧谟,贾春光,蒋 兵

(山东理工大学 管理学院,山东 淄博 255049)

摘 要:以制造企业、网络平台和中间商作为工业品线上销售模式的构成主体,对其不同组合形成的3类销售联盟:单方联盟、两方联盟和三方联盟进行分析描述。运用Shapley值法及考虑实际收益权重的改进方法计算MRO线上销售联盟的收益分配问题。研究结果表明,三方联盟的附加收益大于等于任意两方联盟附加收益之和的一半,即可保证三方联盟中各方收益都达到最大值;任意两方联盟的附加收益增加都会使得第三方成员的边际收益减少。且基于实际责任、风险、成本及损失权益4个综合因素的变权计算方法,可使得线上销售联盟成员之间的收益分配更加公平合理,更加有利于工业品领域线上销售发展。

关键词:销售联盟;收益分配;变权Shapley值法

中图分类号:F425 **文献标志码:**A **文章编号:**1002—980X(2020)8—0161—07

在当今中国,日用品的线上销售发展如火如荼,工业品领域也在积极探索线上销售模式。维护、维修和运行(maintenance, repair and overhaul/operations, MRO),通常是指在实际的生产过程中不直接构成产品,只用于维护、维修、运行设备的物料^[1],具有标准化程度高、需求量大等特点。在探索工业品线上销售模式时,MRO作为介于日用品与大型工业用品的一类商品,具有极大的研究价值。目前MRO的线上销售仍处于起步阶段,面临着国际市场波动、渠道受限、客户需求多样化等多种困难^[2]。为了降低风险、保障自身收益,销售链上的节点企业不断尝试进行合作,通过形成联盟的方式统一协调和管理销售过程。

动态联盟是在新的全球经济竞争形势下,随着信息技术的飞速发展而逐渐形成的一种崭新的组织模式,具有灵活性、敏捷性以及市场竞争力的特征,被认为是21世纪最有前途的集成组织^[3]。而联盟参与者为独立的经济主体,合作伙伴之间利益协调与分配的合理与否直接影响联盟的稳定和效率^[4]。合作博弈理论是解决联盟收益分配问题的重要研究方法,运用合作博弈中的Shapley值法可以求得联盟收益分配的平衡解。在实践应用中,单纯的Shapley值法往往不能满足需求,学者们通过运用势函数^[5]、模糊博弈^[6-9]等手段与Shapley值法进行结合可以得到更加符合实际的结果。但是受到学者们更多研究关注的是改进Shapley值法:戴建华和薛恒新^[10]首次将合作博弈理论中解决多人合作问题的Shapley值法,用于解决动态联盟伙伴企业的收益分配问题,并针对其不足提出了一种能够给予风险因子的修正方法;张瑜等^[11]考虑在道德风险发生时,利用网络协同系数对Shapley值法进行优化改进,使创新主体之间收益分配更加公平合理;孙蕾和孙绍荣^[12]在前人研究的基础上明确了风险因子的确定方法,并将改进后的Shapley值法应用在基础设施工程融资联盟的合作机制研究中;周衍平等^[13]选用合作讨价还价能力、风险、成本投入3个变量对Shapley值法进行修正,通过联盟更加公平的收益分配促进新产品资本化运营。在以上研究的基础上,本文将原有的风险因子扩充为4个能够反映联盟参与者实际贡献的因素,并将其归结为实际收益权重对原有Shapley值所求结果进行重新划分。

本文首先对MRO领域的销售模式进行分析描述,通过初步分配确定三方达成联盟时收益可最大化,以此证明了动态联盟形成的必要性,再运用变权的Shapley值法实现MRO销售联盟的公平合理的收益分配,以期推进MRO线上销售运作。

收稿日期:2019—03—14

基金项目:国家社会科学基金“创业拼凑驱动下裂变型新创企业的商业模式生成及演变研究”(18BGL050)

作者简介:谭晓宇(1995—),女,吉林四平人,硕士研究生,研究方向:工业品供应链管理;程钧谟(1964—),男,山东莱州人,博士,教授,研究方向:物流与供应链管理;贾春光(1995—),男,山东淄博人,硕士研究生,研究方向:区域创新管理;蒋兵(1982—),男,山东淄博人,博士,副教授,研究方向:科技创新与模式创新。

一、网络平台参与下的 MRO 销售联盟

(一) 研究主体范围界定

将 MRO 销售链上的销售联盟简化为三方:中间商、网络平台和制造企业。终端企业作为销售链的服务对象,不参与销售决策,在此次研究中不作为研究对象。并对这 3 个主体进行了范围界定。

中间商:在一定区域内具有优势地位的中间商(dominant-positioned middleman, DPM)。DPM 掌握着这个地区的工业品大部分的销售信息,承担着大部分的销售业务,拥有生产企业的信任和区域性企业的认可。DPM 的决策对地区的工业品销售有非常重要的影响。

网络平台(network platform, NP):在本文中的网络平台是指具有独立运行能力的网络平台,泛指在“互联网+”背景下产生的互联网线上销售平台。NP 可以是第三方网络平台,也可以是某公司下属的网络销售子公司。

制造企业:选择规模以上的工业制造企业(designed size enterprises, DSE)作为研究主体(参考中国统计年鉴自 2011 年起的工业统计范围)。规模以上企业是指年主营业务收入 2000 万及以上的法人企业。规模以下工业制造企业一般受限于规模及发展年限,不具备成熟完整的管理体系。

将参与人集合 $N=\{1,2,3\}$ 定义为 DPM、NP 和 DSE。通过参与人之间的不同组合构成不同的 MRO 销售联盟模式,分为:单方联盟、两方联盟和三方联盟(参与方的数量取决于参与联盟的研究主体的数量,并不是联盟中参与者的数量)。

(二) 单方联盟

联盟集合为 $\{1\}$,代表由数量众多的中小型生产企业(即规模以下制造企业群)为 DPM 供货销售给终端客户。这是工业品的传统销售模式,也是其他种类商品销售的方式;联盟集合 $\{2\}$,是信息化时代背景下的新型方式,以线上平台取代线下中间商的位置,将交易步骤转移至线上进行,可以提高销售效率和销售过程的透明度,也便于终端客户的最优选择。这种销售方式目前只能作为线下销售一种辅助手段,并不能完全取代线下销售;联盟集合 $\{3\}$,代表不通过任何中间步骤,直接由 DSE 联系终端客户,直接采取点对点的销售方式。这种方式由于简化了中间步骤具有相对透明、快捷的优点,但是对生产商有很高的销售能力要求,在市场存在的并不多。3 种单方联盟模式如图 1 所示。

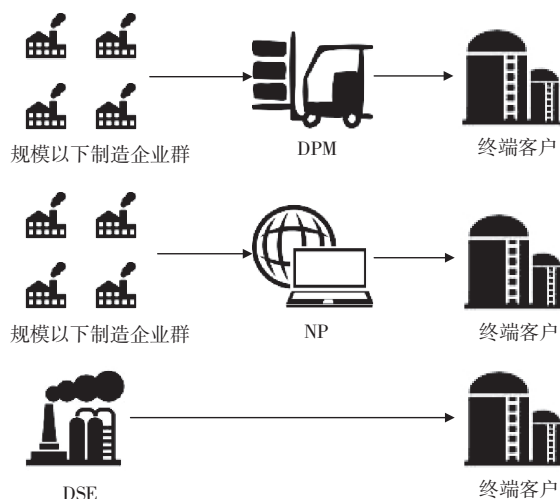


图 1 单方联盟 3 种形式

(三) 两方联盟

联盟集合 $\{1,2\}$,代表 DPM 与 NP 进行线上与线下的合作,共同从众多的中小型生产企业进货然后通过线上与线下的合作配送给终端客户。这种方式现在广泛适用于京东和淘宝等互联网日用品销售,并取得了非常大的成功。但是由于 MRO 具有不同于日用品的对于运输条件等的特殊要求,并不适宜直接应用在工业品领域;联盟集合 $\{1,3\}$,以具有大型生产规模和成熟的生产模式的 DSE 为供货方通过 DPM 销售给终端客户,这是标准化程度较高的商品的主要销售方式,成熟、程序化的是主要的特点;联盟集合 $\{2,3\}$,DSE 通过专业的 NP 向终端客户展示和销售。这种销售方要求网络平台具有完整的销售、物流配送能力。3 种两方联盟模式如图 2 所示。

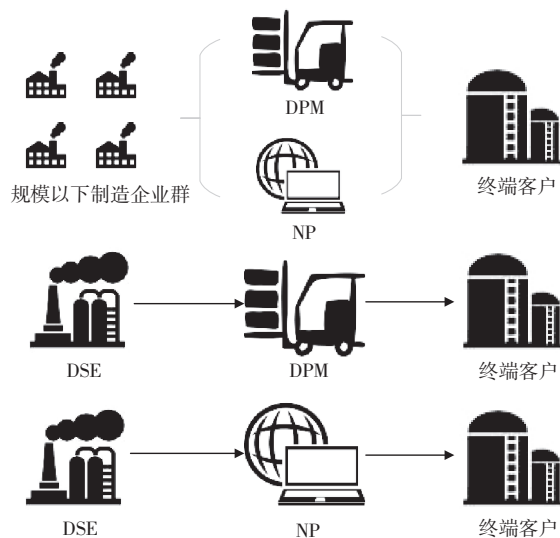


图 2 两方联盟的 3 种形式

(四)三方联盟的演变

联盟集合 $\{1,2,3\}$,市场占比较大的DSE通过线上和线下两种方式销售自己的产品。这是目前信息化趋势下,大部分生产企业选择的销售模式。鉴于目前线上销售并不能完全取代线下的销售而产生的具有过渡性的销售模式。随着政策导向和市场变化等因素的影响,联盟集合 $\{1,2,3\}$ 又逐渐演变为三种“核”不同的销售模式:

以DPM为联盟核心的MRO工业品超市。MRO工业品超市模式起源于欧美国家,是集工业品的展示、零售、批发、维修、信息交流于一体的综合流通网络平台,主要从事于通用机械、专用机械、输变电设备、仪器仪表等工业品流通。在中国以工品汇、西域、固安捷等为该领域的领跑者,能够在一定的区域内完成MRO销售从咨询、交易到物流配送的全过程。如图3所示。



图3 以DPM为“核”的销售联盟

以NP为联盟核心的专业化的电子商务平台。在最近10年,日用品电商经历了飞速发展期,日用品市场已经趋于饱和,为了保持收益的持续增长,电商们开始拓展业务范围。以阿里集团的1688为代表,1688借助阿里集团其在日用品领域所获得的成熟的电子商务模式、销售渠道以及策略经验等在工业品销售领域也取得很大的成功。其具有很高的销售地位,业务覆盖范围广,影响力深远的优势。如图4所示。



图4 以NP为“核”的销售联盟

以DSE为核心的企业化电商平台。某些工业品制造领域的龙头企业依靠自身强大、完备的供销关系网,为了在增加企业的盈利,会选择自建网络销售平台,作为顺应时代发展开发的新的销售途径。与此同时也会选择DPM的线下销售方式共同销售,并借助DPM的物流配送系统完成线上和线下的交易的物流配送。如图5所示。

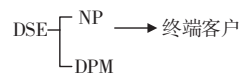


图5 以DSE为“核”的销售联盟

二、基于实际收益权重的MRO线上销售联盟收益分配模型构建

合作的目的是为了使得自身获得更大的收益,参与者之间形成联盟并且统一行动是合作的基本手段之一^[14]。如何合理分配由于形成联盟所带来的超出联盟个体原本收益的部分是合作能否长期和有效的关键。

(一)Shapley值法模型

Shapley值法是用解决多人合作对策(cooperative n-person game)问题的一种数学方法^[10]。当 n 个人从事某项经济活动时,对于他们之中若干人组合的每一种合作形式,都会得到一定的效益,当人们之间的利益活动非对抗性时,合作中人数的增加不会引起效益的减少,这样,全体 n 个人的合作将带来最大效益,Shapley值法是分配这个最大收益的一种方案。参与合作的个体构成集合 $N=\{1,2,\dots,n\}$; N 的非空子集 $S(S\in N)$ 为联盟,空集记作 $\emptyset$ 。

按照合作博弈的基本要求,有如下关系:① $V(\emptyset)=0$,即没有任何局中人时联盟收益为0;② $V(S_i)+V(S_j)\geq V(S_i\cup S_j)$, $i,j=1,2,\dots,n$ 。

按照Shapley值法,任一局中人 i 在各分配方案中的合计边际收益算术平均^[15]为

$$\varphi_i(V) = \sum_{S: i \notin S} \frac{|S|!(n-1-|S|)!}{n!} [V(S \cup \{i\}) - V(S)], \quad i=1,2,\dots,n \quad (1)$$

其中: $|S|!$ 是指联盟 S 中人员排列的可分辨总数; $(n-1-|S|)!$ 是指除去 S 和局中人 i 之后余下来的局中人排列的可分辨总数。

(二)基于实际收益权重的变权Shapley值法模型

假设:随着联盟成员收益权重不同而形成的不同联盟附加收益的变化可以忽略不计。

在上述用Shapley值法解决动态联盟伙伴的收益分配问题中,一般假设伙伴在联盟活动中对于所获的收益权重是均等的。设实际情况中单个伙伴分得的利益为 $V(i)$,伙伴实际收益权重为 $R_i(i=1,2,\dots,n)$,而原有收益分配权重为 $R=\frac{1}{n}$, R_i 与均等收益权重差值为 $\Delta R_i=R_i-\frac{1}{n}$,则 $\sum_{i=1}^n R_i=1$,且 $\sum_{i=1}^n \Delta R_i=0$ 。其中, ΔR_i 表示伙伴在实际合作中应获得的权益与理想状况下的差值。于是单个伙伴实际收益应修改为

$$V(i)' = V(i) + V(i) \times \Delta R_i \quad (2)$$

(1)当 $\Delta R_i \geq 0$ 时,表示伙伴在实际合作中应获得的收益权重比理想状况下高,应给予更多的收益分配;反之,当 $\Delta R_i < 0$ 时,表明伙伴在实际合作中收益权重比理想状况下要低,应从原本分得的收益中扣除相应的部分。

(2)计算可证得 $\sum_{i=1}^n V(i)' = \sum_{i=1}^n [V(i) + V(i) \times \Delta R_i] = \sum_{i=1}^n V(i) + V(I) \times \sum_{i=1}^n \Delta R_i = V(N)$,即变权前后各伙伴边际收益的总和仍不变。

在以上的研究中,默认联盟中各个成员之间为平等合作关系,但是在实际生产活动中,由于“旁观者效应”并不会严格符合完全平等的状态。所以,在本文中根据各主体在联盟中的贡献度的不同,将赋予不同的权重比例,即变权的 Shapley 值法^[16]。考虑权重之后的收益分配将会更加符合实际情况。本文确定权重时主要基于以下 4 个因素。

(1)Fac1. 实际责任:联盟个体在联盟中承担管理整个联盟活动的责任。具体可表现为负责整个销售链中的环节数量,且根据环节的重要程度彼此之间有所区别。

(2)Fac2. 风险:联盟个体在联盟活动中所受风险的程度。具体可划分为财产风险、人身风险、责任风险核信用风险。

(3)Fac3. 成本:联盟个体为联盟的正常运作所付出的成本。主要包括为联盟的形成个体所产生的成本,生产、物流核配送等环节,也包含联盟个体为联盟更好的合作所付出的协调成本。

(4)Fac4. 损失权益:联盟个体为联盟的形成所放弃的权益。联盟个体放弃的业务拓展可能带来的预计收益,如制造企业放弃自身的配送系统,而选择联盟中其他成员的配送方式,所损失的提供配送服务带来的收益。

以上所列 4 个因素均为正向因素,即因素相对值越大所对应的收益权重也越大。本文采用模糊综合评判法确定收益权重值。令 r_{ij} 表示参与主体 i 受到第 j 种因素的相对值,由 1 人组成专家组,令其权重为 $\omega = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_l)$,专家组对参与主体 i 受到的各种因素的影响的判断矩阵为

$$A_i = (R_{i1}, R_{i2}, R_{i3}, R_{i4}) = \omega \times r_{l \times 4}^i = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_l) \begin{bmatrix} r_{11}^i & \dots & r_{14}^i \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{l1}^i & \dots & r_{l4}^i \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$R'_i = 1 - (1 - R_{i1})(1 - R_{i2})(1 - R_{i3})(1 - R_{i4}) \quad (4)$$

归一化得:

$$R_i = \frac{R'_i}{\sum_{i=1}^n R'_i} \quad (5)$$

四、算例分析

为了更加直观地证明网络平台在联盟中的作用,以及改进后的 Shapley 值法的分配结果与原始的 Shapley 值法分配结果的差异,本文通过算例进行分析验证。

(一)初步分配

对不同合作方式下的获利情况进行假设,见表 1。

表 1 不同合作方式下的获利情况

$S \cup \{i\}$	$\{1\}$	$\{2\}$	$\{3\}$	$\{1,2\}$	$\{1,3\}$	$\{2,3\}$	$\{1,2,3\}$
获利	400	320	300	800	850	750	1350

假设联盟成员 1、成员 2、成员 3 不参与联盟构成,单独完成销售时所获得的利益分别为 400 万元、320 万元和 300 万元。联盟达成时,成员 1 和成员 2 联合可产生 80 万元的附加收益,成员 1 和成员 3 联合可产生 150 万元的附加收益,成员 2 和成员 3 联合可产生 130 万元的附加收益。如果成员 1、成员 2 和成员 3 同时联合则可产生 330 万元的附加收益。通过 Shapley 值法计算可得表 2。

将表 2 中最后一行相加,可得 $\varphi_1(V) = 505$ 万元,同理可计算出 $\varphi_2(V) = 415$ 万元, $\varphi_3(V) \approx 498.3$ 万元(为

计算方便,以下取 $\varphi_3(V) = 498.3$ 万元)。 $\varphi_1(V) + \varphi_2(V) + \varphi_3(V) = 1418.3$ 万元 > 1350 万元。并且 $\varphi_1(V) + \varphi_2(V) > 800$ 万元, $\varphi_1(V) + \varphi_3(V) > 850$ 万元, $\varphi_2(V) + \varphi_3(V) > 750$ 万元。因此,通过Shapley值法计算可得3个主体合作收益比单独一家或者任意2个合作得到的收益更多。所以3个主体加入联盟的积极性比较高,联盟的稳定性也比较好。

(二)基于实际收益权重不同的收益分配

1. MRO工业品超市模式

以DPM为联盟核心的MRO工业品超市模式下,由DPM负责销售过程的配送和售后服务,并主要承担整个销售链的协调管理工作,NP则承担整个销售链运作载体的功能,所以,DPM和NP因子应大于平均值。根据该模式下的各主体任务分配情况,设 $(R_1, R_2, R_3) = (\frac{5}{12}, \frac{5}{12}, \frac{1}{6})$,则可对MRO工业品超市模式下的合作收益分配进行计算,见表3。

2. 专业电商模式

以NP为核心的专业电商模式通常拥有成熟、标准化的销售过程,具有完备的日用品销售经验。在这种模式下,DSE只负责生产,DPM只是承担流通中转站的作用,而NP则需承担全部的管理责任以及所带来的市场风险。所以NP在这种销售模式中的收益分配因子应远大于平均值。设 $(R_1, R_2, R_3) = (\frac{1}{6}, \frac{2}{3}, \frac{1}{6})$,则可对专业电商模式下的合作收益分配进行计算,见表4。

3. 企业化电商模式

企业顺应时代改变开发线上销售平台,建立专属的分管线上销售的部门或者子公司。在这种模式下,NP虽负责主要的运营但是受限于DSE,不具有独立性。因此,NP在收益分配权重上仅高出DSE一点。设 $(R_1, R_2, R_3) = (\frac{1}{4}, \frac{5}{12}, \frac{1}{3})$,则可对企业化电商模式下的合作收益分配进行计算,见表5。

(三)收益分配结果分析

(1)为了使研究结果更加具有应用价值,本文假设联盟 $\{1\}$ 、 $\{2\}$ 、 $\{3\}$ 的收益分别为定量 $V_{\{1\}}$ 、 $V_{\{2\}}$ 、 $V_{\{3\}}$ 。设联盟 $\{1,2\}$ 的收益为 $V_{\{1,2\}} = V_{\{1\}} + V_{\{2\}} + V_{\{1,2\}}^a$, $V_{\{1,2\}}^a$ 为联盟 $\{1,2\}$ 的附加收益,联盟 $\{1,3\}$ 、 $\{2,3\}$ 的附加收入为 $V_{\{1,3\}}^a$ 、 $V_{\{2,3\}}^a$,三方联盟的附加收益为 $V_{\{1,2,3\}}^a$ 。则根据初步分配方式计算可得:

$$\varphi_1(V) = V_{\{1\}} + \frac{V_{\{1,2\}}^a + V_{\{1,3\}}^a - 2V_{\{2,3\}}^a + 2V_{\{1,2,3\}}^a}{6} \quad (6)$$

$$\varphi_2(V) = V_{\{2\}} + \frac{V_{\{1,2\}}^a - 2V_{\{1,3\}}^a + V_{\{2,3\}}^a + 2V_{\{1,2,3\}}^a}{6} \quad (7)$$

$$\varphi_3(V) = V_{\{3\}} + \frac{-2V_{\{1,2\}}^a + V_{\{1,3\}}^a + V_{\{2,3\}}^a + 2V_{\{1,2,3\}}^a}{6} \quad (8)$$

由上可知,当任意两方联盟收益增加,则未参与两方联盟的第三方的边际收益将会减少。只有当三方联盟的收益得到提升时,三方边际收益同时增加,且增长部分三方平均分配。

已知任何联盟的附加收益都大于等于0,为保证三方联盟时各方收益最大,则需要:

表2 $\varphi_1(V)$ 计算表

$S \cup \{i\}$	$\{1\}$	$\{1,2\}$	$\{1,3\}$	$\{1,2,3\}$
$V(S \cup \{i\})$	400	800	850	1350
$V(S)$	0	320	300	750
$V(S \cup \{i\}) - V(S)$	400	480	550	600
$ S $	0	1	1	2
$\frac{ S !(n-1- S)!}{n!}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{3}$
$\frac{ S !(n-1- S)!}{n!} [V(S \cup \{i\}) - V(S)]$	$\frac{400}{3}$	80	$\frac{275}{3}$	200

表3 MRO工业品超市模式下合作收益分配计算结果

φ_i	$\varphi_1(V) = 505$	$\varphi_2(V) = 415$	$\varphi_3(V) = 498.3$
R_i	$\frac{5}{12}$	$\frac{5}{12}$	$\frac{1}{6}$
$\Delta R_i = R_i - \frac{1}{n}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{12}$	$-\frac{1}{6}$
$V(i) \times \Delta R_i$	42.1	34.6	-83.1
$V(i)' = V(i) + V(i) \times \Delta R_i$	547.1	449.6	415.2

表4 专业电商模式下合作收益分配计算结果

φ_i	$\varphi_1(V) = 505$	$\varphi_2(V) = 415$	$\varphi_3(V) = 498.3$
R_i	$\frac{1}{6}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{6}$
$\Delta R_i = R_i - \frac{1}{n}$	$-\frac{1}{6}$	$\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{6}$
$V(i) \times \Delta R_i$	-84.2	138.3	-83.1
$V(i)' = V(i) + V(i) \times \Delta R_i$	420.8	553.3	415.2

表5 企业平台模式下合作收益分配计算结果

φ_i	$\varphi_1(V) = 505$	$\varphi_2(V) = 415$	$\varphi_3(V) = 498.3$
R_i	$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{12}$	$\frac{1}{3}$
$\Delta R_i = R_i - \frac{1}{n}$	$-\frac{1}{12}$	$\frac{1}{12}$	0
$V(i) \times \Delta R_i$	-42.1	34.6	0
$V(i)' = V(i) + V(i) \times \Delta R_i$	462.9	449.6	498.3

$$\begin{cases} \varphi_1(V) + \varphi_2(V) \geq V_{\{1\}} + V_{\{2\}} + V_{\{1,2\}}^a \\ \varphi_1(V) + \varphi_3(V) \geq V_{\{1\}} + V_{\{3\}} + V_{\{1,3\}}^a \\ \varphi_2(V) + \varphi_3(V) \geq V_{\{2\}} + V_{\{3\}} + V_{\{2,3\}}^a \end{cases} \quad (9)$$

解得:

$$\begin{cases} V_{\{1,2\}}^a \leq V_{\{1,2,3\}}^a - \frac{V_{\{1,3\}}^a + V_{\{2,3\}}^a}{4} \\ V_{\{1,3\}}^a \leq V_{\{1,2,3\}}^a - \frac{V_{\{1,2\}}^a + V_{\{2,3\}}^a}{4} \\ V_{\{2,3\}}^a \leq V_{\{1,2,3\}}^a - \frac{V_{\{1,2\}}^a + V_{\{1,3\}}^a}{4} \end{cases} \quad (10)$$

将上述不等号两边累加后整理可得:

$$V_{\{1,2,3\}}^a \geq \frac{V_{\{1,2\}}^a + V_{\{1,3\}}^a + V_{\{2,3\}}^a}{2} \quad (11)$$

即在三方联盟收益大于任意两方联盟相加之和的二分之一时,三方联盟时三方联盟个体收益同时最大。且三方联盟附加收益越大,联盟中成员个体所获得边际收益越大,联盟越稳定。

当 $V_{\{1,2,3\}}^a = \frac{V_{\{1,2\}}^a + V_{\{1,3\}}^a + V_{\{2,3\}}^a}{2}$ 时,可得 $\varphi_1(V)$ 与 $V_{\{2,3\}}^a$ 的关系变化如图 6 所示。

由图 6 可更加直接地观察到 $\varphi_1(V)$ 会随着 $V_{\{2,3\}}^a$ 的增加而逐渐减少,最小值为 $V_{\{1\}}$, 即当 $\{2,3\}$ 的附加收益达到最大值 $2V_{\{1,2\}}^a + 2V_{\{1,3\}}^a$ 时,联盟个体 DPM 的收益与不参与任何联盟前的收益一致。这种情况发生时, DPM 参与联盟构成的意愿为零,不宜于联盟的形成;当 $V_{\{2,3\}}^a = 0$ 时, $\varphi_1(V) = V_{\{1\}} + \frac{V_{\{1,2\}}^a + V_{\{1,3\}}^a}{3}$ 为最大值。即在联盟 $\{2,3\}$ 的附加收益为 0 时,未参与方 DSE 的边际收益为最大值,此时 DSE 的参与三方销售联盟的意愿最强。

(2) 由图 7 可以更直观地将 3 种分配权重进行对比。

3 种模式下 $R_2 = \left(\frac{5}{12}, \frac{2}{3}, \frac{5}{12}\right)$ 均大于平均收益分配权

重值 $\frac{1}{3}$, NP 在 MRO 销售联盟中实际承担的风险和作出的贡献是相对较大的。这是“互联网+”趋势下,越来越多的客户群体更愿意选择快速、便捷、有保障的线上消费方式,网络平台在实际的销售中占有极大的比例且逐年提高所导致的必然结果。所以,仅仅是通过计算联盟成员各个边际贡献的大小来决定收益是不够的。

DPM 在只考虑边际贡献率时是收益最高的,符合当今“渠道为王”的趋势。供应链做好的关键在于具有完备的供销货渠道,渠道是时代发展取代不了的重心。所以可以看见,在考虑实际收益权重之后, DPM 的收益权重相对差值为 $\left(\frac{1}{12}, -\frac{1}{6}, -\frac{1}{12}\right)$, 是有利于其他联盟成员收益增加的。

DSE 企业在 3 种模式中的收益波动性相对很小。作为销售供应链的源头, DSE 企业具有不可替代性。但是在网络平台参与的销售模式下,随着 NP 在联盟合作中所占比例的增大会直接影响其他参与方的实际权

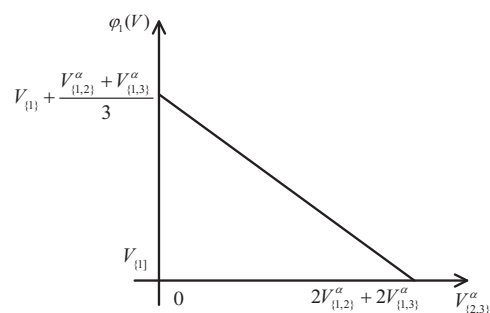


图 6 $\varphi_1(V)$ 与 $V_{\{2,3\}}^a$ 的关系图

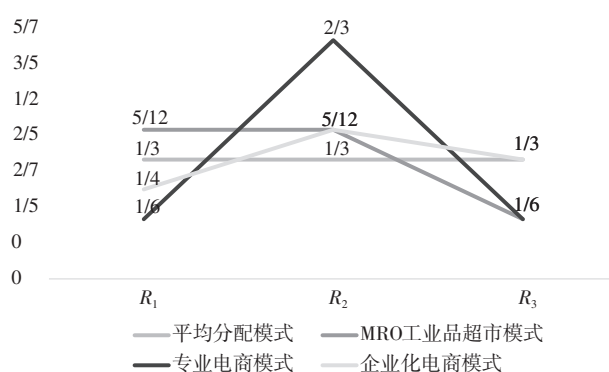


图 7 3 种分配模式权重对比

重收益比例,从而相对降低DSE的收益。但是新的销售联盟会显著增加销售量,所以整体收益不会因此减少。

五、结论

根据以上分析,可得到以下3个结论:

(1)当三方联盟的附加收益大于等于任意两方联盟附加收益之和的一半时,可使得三方收益最大化从而确保三方联盟结构的稳定,且整体收益会随着附加收益的增加而增加。

(2)任意两方联盟的附加收益增加都会使得第三方成员的边际收益减少。这表明任何一方越早加入三方联盟之中,或者与联盟中的成员关系越稳定都可使得己方收益增加,且成正比。这种属性更加有助于三方联盟关系的形成,且在利益驱使下能保证任何一方不会轻易离开。

(3)三方联盟中不同主体的不同权重会产生不同的销售模式,如果采用平均分配的方式有失公允。基于实际责任、风险、成本及损失权益4个综合因素的变权计算方法可实现对联盟收益更加合理的分配,这有利于销售联盟的稳定和市场的持续发展,并可进一步促进工业品线上销售规模的扩大。

参考文献

- [1] KOWALKOWSKI C, GEBAUER H, OLIVA R. Service growth in product firms: Past, present, and future[J]. *Industrial Marketing Management*, 2017, 60: 82-88.
- [2] 刘亮亮. 制造业MRO集成供应商评价与选择研究[D]. 大连: 大连理工大学, 2018.
- [3] 蒋国银, 胡斌, 王缓缓. 基于Agent和进化博弈的服务商动态联盟协同管理策略研究[J]. *中国管理科学*, 2009, 17(2): 86-93.
- [4] 王选飞, 吴应良, 黄媛. 基于合作博弈的移动支付商业模式动态联盟利益分配研究[J]. *运筹与管理*, 2017, 26(7): 29-38.
- [5] 孙红霞, 张强. 基于势函数的企业联盟收益分配策略[J]. *系统工程学报*, 2018, 33(6): 763-770.
- [6] 陈雯, 张强. 模糊合作对策的Shapley值[J]. *管理科学学报*, 2006, 9(5): 50-55.
- [7] 韩卫彬, 孙浩, 王文文. 收益模糊合作对策Shapley值得公理化[J]. *模糊系统与数学*, 2012, 26(2): 112-119.
- [8] 于晓辉, 周鸿, 邹正兴, 等. 基于区间与模糊Shapley值得合作收益分配策略[J]. *运筹与管理*, 2018, 27(8): 149-154.
- [9] 丁敦, 盛昭瀚, 刘慧敏. 基于模糊综合分析和Gale-Shapley理论的重大工程二阶段招投标机制研究[J]. *中国管理科学*, 2017, 25(2): 147-154.
- [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, 12(4): 33-36.
- [11] 张瑜, 营利荣, 刘思峰, 等. 基于优化Shapley值的产学研网络型合作利益协调分配机制研究: 以产业技术创新战略联盟为例[J]. *中国管理科学*, 2016, 24(9): 36-44.
- [12] 孙蕾, 孙绍荣. 基于Shapley值的基础设施工程融资联盟合作机制研究[J]. *工业工程与管理*, 2017, 22(2): 76-82.
- [13] 周衍平, 蔡一霖, 陈会英. 基于改进Shapley值的植物新品种资本化利益分配方式研究[J]. *科技管理研究*, 2019, 39(2): 117-121.
- [14] 王先甲, 刘佳. 具有外部性的合作博弈问题中的稳定联盟结构[J]. *系统工程理论与实践*, 2018, 38(5): 1173-1182.
- [15] 施锡铨. 合作博弈引论[M]. 北京: 北京大学出版社, 2012: 8.
- [16] 叶银芳, 李登峰, 余高峰. 联合订货区间值EOQ模型及变权Shapley值成本分摊方法[J]. *中国管理科学*, 2019, 27(10): 90-99.

Research on MRO Online Sales Alliance and Revenue Distribution

Tan Xiaoyu, Cheng Junmo, Jia Chunguang, Jiang Bing

(School of Management, Shandong University of Technology, Zibo 255049, Shandong, China)

Abstract: Taking manufacturing enterprises, network platforms and middlemen as the main components of the online sales model of industrial products, this paper analyzes and describes three kinds of sales alliances formed by different combinations: unilateral alliance, two-party alliance and three-party alliance. Shapley value method and the improved method considering the actual revenue weight are used to calculate the revenue distribution of MRO online sales alliance. The results show that the additional benefits of the three-party alliance are more than half of the sum of the additional benefits of any two parties, so that the benefits of all parties in the three-party alliance can reach the maximum value. The increase in the additional revenue of any two-party alliance will reduce the marginal revenue of the third party member. Moreover, the variable weight calculation method based on the four comprehensive factors of actual liability, risk, cost and loss rights and interests can make the income distribution among members of the online sales alliance more fair and reasonable, which is more conducive to the development of online sales in the field of industrial products.

Keywords: sales alliance; distribution of benefits; variable-weight Shapley value