

基于优化的Shapley值直播电商 供应链利益分配研究

先思艳

贵州大学经济学院, 贵州 贵阳

收稿日期: 2024年8月25日; 录用日期: 2024年9月18日; 发布日期: 2024年11月28日

摘 要

数字技术的快速发展与变革为直播电商企业的商业模式创新带来了强劲动力, 作为新兴的新电子商务业态, 直播电商的发展影响社会经济发展趋势, 也承担着对直播行业商业价值进行重塑的重任。由于直播电商合作各方诉求不同, 利益分配成为直播电商合作各方最关心的问题。本文通过Shapley值法构建以直播电商平台、供应商和MCN机构(主播)为电商合作主体的利益分配模型, 计算主播介入的直播电商合作如何合理地分配利益才能使其稳定合作, 并加入风险因素, 优化Shapley值模型, 使其利益分配更加公平, 也体现了“利益与风险相一致”的原则。研究结果表明, 只有当直播电商合作整体收益系数足够大时, 合作各方才愿意加入合作, 而不是单独行动或是两两合作, 直播电商合作才更稳定, 并提出相关建议。

关键词

直播电商, 供应商, 主播, 利益分配, Shapley值

Research on Benefit Distribution of Live Broadcast E-Commerce Supply Chain Based on Optimized Shapley Value

Siyan Xian

School of Economics, Guizhou University, Guiyang Guizhou

Received: Aug. 25th, 2024; accepted: Sep. 18th, 2024; published: Nov. 28th, 2024

Abstract

The rapid development and transformation of digital technology has brought strong impetus to the

business model innovation of live broadcast e-commerce enterprises. As an emerging new e-commerce format, the development of live streaming e-commerce affects the trend of social and economic development, and also undertakes the important task of reshaping the business value of the live broadcast industry. Due to the different demands of all parties involved in live broadcast e-commerce cooperation, the distribution of benefits has become the most concerned issue for all parties involved in live broadcast e-commerce cooperation. This paper constructs a benefit distribution model with live broadcast e-commerce platforms, suppliers and MCN institutions (anchors) as the main body of e-commerce cooperation through the Shapley value method, calculates how to reasonably distribute the benefits of the live broadcast e-commerce cooperation with the anchor's involvement in order to make it stable cooperation, and adds risk factors to optimize the Shapley value model to make its benefit distribution more fair, which also reflects the principle of "consistent benefits and risks". The results show that only when the overall revenue coefficient of live broadcast e-commerce cooperation is large enough, all parties are willing to join the cooperation, rather than acting alone or cooperating in pairs, so that the live broadcast e-commerce cooperation will be more stable, and relevant suggestions are put forward.

Keywords

Live E-Commerce, Vendor, Anchor, Distribution of Benefits, Shapley Value

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

近年来,随着移动互联网技术的不断成熟,我国直播电商带货的营销模式发展火热,使消费市场显示出了前所未有的潜力与活力,并加速了消费市场向数字化转型的步伐[1][2]。党的二十大报告进一步提出“加快发展数字经济,促进数字经济和实体经济深度融合,打造具有国际竞争力的数字产业集群”[3],这对于我国以数字经济构建现代化经济体系、增强企业创新能力、促进数字经济融合产业发展具有战略意义。我国直播电商的发展最早可追溯至2016年,其早期发展初衷只是为了提高用户在平台的停留时间,经过将近8年的发展现已成为我国互联网经济中最活跃的部分[4],根据艾媒咨询所发布的《2022~2023中国直播电商行业运行大数据分析 & 趋势研究报告》[5]显示,2022年我国直播电商用户规模达4.37亿人,相较2021年增长10%,总体交易规模更是突破了35,000亿元。

在电商平台的赋能和平台企业与供应商共同创造价值的大背景下,平台企业与其上游供应商之间的健康合作加速了传统制造业的转型和升级。通过对典型案例分析,可以看出,基于电商平台的供应链管理有助于推动制造行业向服务化方向迈进。从一方面来看,该平台为供应商提供了数字化平台的基础设施支持,为供应商提供了物流增值服务或投资入股供应商,赋予供应商能力并与其共同创造价值。例如,小米、阿里、亚马逊等电商平台都入股了供应商,从而促进了供应商的新产品创新和技术升级。同时,通过构建良好的合作伙伴关系,平台还可以吸引更多优秀供应商参与进来,提升平台企业的竞争实力。从另一个角度看,供应商的持续参与为平台带来了更广泛的网络影响,其高品质的产品不仅提升了平台的品牌形象,还进一步增强了平台在市场上的发展潜力。本文以京东商城为例研究了平台对供应商的影响及其作用机理。另外,随着平台企业与供应商间合作关系的逐渐深化,他们的合作模式和机制也随之发生了相应的变化。本文以电子商务平台与供应商之间为主要研究对象,通过对相关文献进行梳理总结发现,学者们对于电子商务平台与供应商间的合作行为已经有很多研究成果,但大多是在单一维度或两

个方面展开。例如, 后锐等人[6]构建了一个电商平台与供应商之间的主从博弈模型, 分析了在产品质量和价格双重竞争的情况下, 电商平台与供应商的销售合作模式的最新选择问题。曾燕等人[7]构建了一个理论模型, 研究了电商平台与其入驻商家合作发放优惠券的最佳策略及其经济效益, 并考虑了它与广告促销策略之间的相互作用。张子元等[8]对制造商、线下零售商以及电商平台在四种不同的增值服务合作场景下的最佳决策进行了深入分析, 并进一步研究了双渠道供应链中如何选择最佳的增值服务合作策略。Li 等人[9]对电商平台和供应商间的增值服务合作关系进行了深入研究, 并成功确定了最佳的增值服务合作定价。

可以发现, 上述研究均从平台与供应商的合作模式出发, 分析不同合同模式下的合同设计和利益分配机制, 利益分配主体都是电商企业及其供应商, 缺乏加入 MCN 机构或主播(后简称为主播)各主体之间的利益分配。MCN 机构(主播)在电商的发展及其合作中都是不可或缺的。利益分配是合作各主体最为关注和重视的问题, 公平合理的利益分配对其稳定发展至关重要, 各主体间常常因为利益冲突而导致合作失败[10]。因此主播加入后, 利益分配主体直播电商平台、供应商和主播之间如何合理分配利益, 保证其合作的稳定性。本文通过 Shapley 值法构建主播加入直播电商合作的利益分配模型, 同时考虑到风险因素, 并针对风险因素对利益分配的影响并对模型进行优化, 以厘清直播电商平台、供应商和主播之间的利益分配机制, 使其合作持续稳定发展。

2. 基于 Shapley 值的电商合作利益分配

2.1. 模型假设

(1) 直播电商供应链是在传统电商供应链的基础上增加直播销售模式, 通过 MCN (主播)在直播电商平台进行产品营销, 它是一种新型销售模式。假设参加直播电商供应链收益的分配主体有直播电商平台、供应商和主播三个。直播电商平台能够降低各方交流互动的成本, 为消费者与制造商的交互提供了场景; 供应商为直播电商平台和主播提供相应的商品; 主播通过直播电商平台促进了制造商与消费者双方的交流互动, 缓解了上游制造端到下游消费端之间错位匹配的问题, 最终实现了直播电商供应链的价值共创。本文中, 对直播电商平台、供应商和主播先做利益分配前的整体收益进行分析, 再通过合理的收益分配机制进行收益的再分配。

(2) 直播电商三方合作的合作收益大于各方单独行动的收益。直播电商平台的收益主要来源于向供应商收取广告费和从供应商的销售额中抽取一定比例的佣金作为服务费用; 供应商的收益主要来源于直播销售商品和品牌知名度和影响力的提升, 间接促进线下销售, 从而转化为收益; 主播的收益主要来源于从供应商那里收取坑位费和根据直播产生的销售额收取一定比例的佣金作为提成等。直播电商平台单独行动的收益为 R_1 , 供应商单独行动的收益为 R_2 , 主播单独行动的收益为 R_3 , 三者加入直播电商合作联盟的收益为 R_{123} , 则 $R_{123} = (1 + \theta)(R_1 + R_2 + R_3)$, θ 为加入直播电商合作联盟各主体收益增加系数 $\theta > 0$ 。

(3) 由于直播电商平台、供应商和主播具有各自优势, 所以在电商合作联盟中会产生协同作用。直播电商平台提供了实时互动的购物体验, 让消费者可以通过视频直播与主播进行交流, 提高了消费者的参与感和购买欲望, 且通过直播, 消费者可以看到商品的实际外观和功能, 增加了商品信息的可信度; 供应商拥有成熟的供应链管理系统, 能够保证商品的生产效率和质量控制, 可以更好地控制成本, 提供更有竞争力的价格; 主播在直播过程中能够与消费者进行互动, 解答消费者的疑问, 提高商品的购买率, 创造有趣或吸引人的直播内容, 可以增加观众的粘性, 提高回头客的比例。因此, 直播电商平台、供应商和主播两两联盟也可以获得更多收益。假设直播电商平台和供应链联盟的收益比原先的收益增加 α ($\alpha > 0$)倍, 则直播电商平台和供应链联盟的收益为 $R_{12} = (1 + \alpha)(R_1 + R_2)$; 直播电商平台和主播联盟的收益比单独行动收益增加 β ($\beta > 0$)倍, 则直播电商平台和主播联盟的收益为 $R_{13} = (1 + \beta)(R_1 + R_3)$; 供应

商和主播联盟的收益比原先收益增加 γ ($\gamma > 0$) 倍, 则供应商和主播联盟的收益为 $R_{23} = (1 + \gamma)(R_2 + R_3)$ 。

2.2. 模型构建

2.2.1. 原始的 Shapley 值法

Shapley 值法由 L.S. Shapley 给出, 是一种用于计算多人合作博弈中每个参与者的贡献度的方法。该方法基于合作博弈理论, 将收益分配问题转化为博弈模型, 通过分析每个参与者的边际增益来计算其贡献度, 将参与者的贡献度进行客观的量化, 并考虑了每个参与者与其他参与者之间的相互作用。Shapley 值法的三个基础公理: 对称性、有效性和可加性。对称性是指博弈顺序不影响博弈收益; 有效性是指合作各方获利等于合作获利; 有效性是指利益相关者联盟的总价值为各 Shapley 值之和, 即特征函数值; 可加性是指有多种合作时, 每种合作的利益分配方式与其他合作结果无关。在直播电商合作中, 由于每个参与者具有各自的优势, 通过创新要素的优化组合, 进行资源共享和风险共担, 能够有效地降低直播电商合作成本, 从而获得比不参与直播电商合作更高的收益, 而利益分配涉及到多方共同合作, 每个合作者对于总收益的贡献并不相同。因此, 直播电商合作的利益分配问题可以看作是多人合作博弈的收益分配问题, 通过采用 Shapley 值法, 可以确定每个合作者的贡献值, 从而合理地分配利益。

Shapley 值模型可描述为:

设集合 $I = \{1, 2, 3, \dots, n\}$, 如果对于 I 的任一子集都对应着一个实值函数 $v_{(s)}$, 满足:

$$v_{(\emptyset)} = 0 \quad (1)$$

$$v_{(s_1 \cup s_2)} \geq v_{(s_1)} + v_{(s_2)}, \quad s_1 \cap s_2 = \emptyset \quad (2)$$

称 $[I, v]$ 为 n 人合作对策, v 称为对策的特征函数。

用 $u_{(I)}$ 表示合作联盟的整体收益, u_i 表示集合 I 中 i 成员参加合作的收益, v_i 表示 i 成员不参加合作的收益。在合作 I 的基础下, 合作对策的分配用 $u = (u_1, u_2, \dots, u_n)$ 表示, 则需满足:

$$\sum_{i=1}^n u_i = u_{(I)}, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

$$u_i \geq v_i \quad (4)$$

$\varphi_{i(v)}$ 表示在合作 I 下第 i 成员所得的收益分配, 则在 I 合作下的各个参与者所得的收益分配的 Shapley 值为 $\Phi_{(v)} = (\varphi_{1(v)}, \varphi_{2(v)}, \dots, \varphi_{n(v)})$, 其中:

$$\varphi_{i(v)} = \sum_{s \in S_i} w(|s|) [v_{(s)} - v_{(s/i)}], \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

$$w(|s|) = \frac{(n-|s|)! (|s|-1)!}{n!} \quad (6)$$

其中, s_i 是集合 I 中包含成员 i 的所有子集, $|s|$ 是子集 s 中的元素个数, $w(|s|)$ 是加权因子, $v_{(s)}$ 为子集 s 的效益, $v_{(s/i)}$ 是子集 s 中除去参与人 i 后可取得的收益。 $v_{(s)} - v_{(s/i)}$ 反映了参与者 i 的参与对集合 I 收益的贡献。成员 i 的联盟收益分配值则为其所有可能参与联盟集合贡献值的加权平均数。

2.2.2. 结果分析和参数讨论

用 1、2、3 分别表示直播电商平台、供应商和主播, 则直播电商平台、供应商和主播在直播电商合作收益中的分配值计算过程见表 1~3 所述。

根据表 1、表 2、表 3 最后一行的各数相加可得直播电商平台、供应商和主播在直播电商合作中的收益分别为 φ_1 、 φ_2 、 φ_3 :

Table 1. The calculation process of the allocation value of the live broadcast e-commerce platform in the revenue of live broadcast e-commerce cooperation**表 1.** 直播电商合作收益中直播电商平台分配值计算过程

s	1	$1 \cup 2$	$1 \cup 3$	$1 \cup 2 \cup 3$
$v_{(s)}$	R_1	$(1+\alpha)(R_1+R_2)$	$(1+\beta)(R_1+R_3)$	$(1+\theta)(R_1+R_2+R_3)$
$v_{(s/1)}$	0	R_2	R_3	$(1+\gamma)(R_2+R_3)$
$v_{(s)} - v_{(s/1)}$	R_1	$(1+\alpha)R_1 + \alpha R_2$	$(1+\beta)R_1 + \beta R_3$	$(1+\theta)R_1 + (\theta-\gamma)(R_2+R_3)$
k	1	2	2	3
$w s $	1/3	1/6	1/6	1/3
$w s [v_{(s)} - v_{(s/1)}]$	$R_1/3$	$[(1+\alpha)R_1 + \alpha R_2]/6$	$[(1+\beta)R_1 + \beta R_3]/6$	$[(1+\theta)R_1 + (\theta-\gamma)(R_2+R_3)]/3$

Table 2. Calculation process of suppliers with distribution value in live streaming e-commerce cooperation revenue**表 2.** 直播电商合作收益中分配值供应商计算过程

s	2	$2 \cup 1$	$2 \cup 3$	$2 \cup 1 \cup 3$
$v_{(s)}$	R_2	$(1+\alpha)(R_1+R_2)$	$(1+\gamma)(R_2+R_3)$	$(1+\theta)(R_1+R_2+R_3)$
$v_{(s/2)}$	0	R_1	R_3	$(1+\beta)(R_1+R_3)$
$v_{(s)} - v_{(s/2)}$	R_2	$(1+\alpha)R_2 + \alpha R_1$	$(1+\gamma)R_2 + \gamma R_3$	$(1+\theta)R_2 + (\theta-\beta)(R_1+R_3)$
k	1	2	2	3
$w s $	1/3	1/6	1/6	1/3
$w s [v_{(s)} - v_{(s/2)}]$	$R_2/3$	$[(1+\alpha)R_2 + \alpha R_1]/6$	$[(1+\gamma)R_2 + \gamma R_3]/6$	$[(1+\theta)R_2 + (\theta-\beta)(R_1+R_3)]/3$

Table 3. The calculation process of the anchor of the distribution value in the revenue of live e-commerce cooperation**表 3.** 直播电商合作收益中分配值主播计算过程

s	3	$3 \cup 1$	$3 \cup 2$	$3 \cup 1 \cup 2$
$v_{(s)}$	R_3	$(1+\beta)(R_1+R_3)$	$(1+\gamma)(R_2+R_3)$	$(1+\theta)(R_1+R_2+R_3)$
$v_{(s/3)}$	0	R_1	R_2	$(1+\alpha)(R_1+R_2)$
$v_{(s)} - v_{(s/3)}$	R_3	$(1+\beta)R_1 + \beta R_3$	$(1+\gamma)R_3 + \gamma R_2$	$(1+\theta)R_3 + (\theta-\alpha)(R_1+R_2)$
k	1	2	2	3
$w s $	1/3	1/6	1/6	1/3
$w s [v_{(s)} - v_{(s/3)}]$	$R_3/3$	$[(1+\beta)R_1 + \beta R_3]/6$	$[(1+\gamma)R_3 + \gamma R_2]/6$	$[(1+\theta)R_3 + (\theta-\alpha)(R_1+R_2)]/3$

$$\varphi_1 = R_1 + \frac{2\theta + \alpha + \beta}{6} R_1 + \frac{2\theta + \alpha - 2\gamma}{6} R_2 + \frac{2\theta + \beta - 2\gamma}{6} R_3 \quad (7)$$

$$\varphi_2 = R_2 + \frac{2\theta + \alpha + \gamma}{6} R_2 + \frac{2\theta + \alpha - 2\beta}{6} R_1 + \frac{2\theta + \gamma - 2\beta}{6} R_3 \quad (8)$$

$$\varphi_3 = R_3 + \frac{2\theta + \gamma + \beta}{6} R_3 + \frac{2\theta + \beta - 2\alpha}{6} R_1 + \frac{2\theta + \gamma - 2\alpha}{6} R_2 \quad (9)$$

由(7)、(8)、(9)三个式子可以看出通过联盟合作,参与各方均比原先单独行动增加了一部分收益,各方增加的收益之和为 $\theta(R_1 + R_2 + R_3)$,将增加的收益记为 $r_i (i=1,2,3)$,则各方增加的收益值为 $\varphi_i = R_i + r_i$ 。由 $r_i > 0$ 得出 $\theta(R_1 + R_2 + R_3)$ 必须满足下列式子:

$$\text{由 } r_1 > 0 \text{ 可得 } \theta(R_1 + R_2 + R_3) > \frac{(2\gamma - \beta)R_3 + (2\gamma - \alpha)R_2 - (\alpha + \beta)R_1}{2} \quad (10)$$

$$\text{由 } r_2 > 0 \text{ 可得 } \theta(R_1 + R_2 + R_3) > \frac{(2\beta - \gamma)R_3 + (2\beta - \alpha)R_1 - (\alpha + \gamma)R_2}{2} \quad (11)$$

$$\text{由 } r_3 > 0 \text{ 可得 } \theta(R_1 + R_2 + R_3) > \frac{(2\alpha - \beta)R_3 + (2\alpha - \gamma)R_1 - (\alpha + \gamma)R_2}{2} \quad (12)$$

在上述三个式子中,如果有一个不满足,则会导致该参与方不愿意参加到直播电商合作中来,因此 $\theta(R_1 + R_2 + R_3)$ 必须足够大,即三个参与方参加到直播电商合作中的收益大于单独行动或是两两联盟的收益。

3. 案例分析

3.1. 案例背景

本文案例来源于央视网2020年8月12日的报道¹,数据来源于抖音星图平台和快手平台,食品商务网。

2020年8月11日,央视的主持人朱迅和辛巴主播在快手平台上进行了一场助农的直播,为四川大凉山喜德县的农民直播带货,并向直播间的观众推介了喜德县的特色产品、高品质的食材和大凉山的好物等多种商品,旨在帮助当地的特色产品在全国范围内推广。根据快手平台发布的该场直播的销售数据,其四川地区销售额超过了1亿,其中大凉山州的助农带货销售收入为2500万元。此次直播带货活动不仅让人们看到了大凉山的独特魅力,还使更多人了解到大凉山传统文化和美食,促进了大凉山经济发展。多种具有特色的农产品非常受欢迎,且销量火爆,其中会理石榴的销售量高达10万单;黑苦荞胚芽茶仅需三分钟就售出5万单;凯特芒果销售量也高达30万单,且每一单的重量是10斤,其总销售额高达1000万元。

本文选择销售的凯特芒果作为研究对象,快手直播平台将从农产品类目的销售额中抽取2%作为技术服务费,因此其收益为20万元;在大量发货的情况下5公斤商品的物流成本按4元计算,可算出销售30万单的物流成本为120万元。因此,农户、主播、直播平台三者合作的总利益分配额 $R_{123} = 880$ 万元。

3.2. 原始的 Shapley 值法

假设直播平台为1、农户为2、主播为3。如果没有农户和主播为直播平台提供产品和服务,则直播平台单独行动的收益 $R_1 = 0$;通过查找资料,在2020年四川地区购买凯特芒果的平均价格是1.8元/斤,其总销售量是300万斤,所以农户单独行动的收益 $R_2 = 540$ 万元;2020年8月,主播辛巴拥有800万左右的粉丝,其参与活动费用为0.01元/粉丝,因此主播单独行动的收益 $R_3 = 120$ 万元。

以农户和直播平台合作时的收益比三者合作的总收益减少0.3来计算,再扣除120万元的物流费用,农户和直播平台合作的收益 $R_{12} = 1000 \times (1 - 0.3) - 120 = 580$ 万元;快手主播辛巴直播观众的平均数量是50万人,其广告费为0.02元/粉丝,每位观众打赏0.2元,记主播和直播平台合作时的收益

$R_{13} = 0.02 \times 8000 + 0.2 \times 50 = 170$ 万元;以合作后农产品销售额比农户单独经营时提高0.3来计算,记农户

¹<https://tv.cctv.com/2020/08/12/ARTIzFeiGGR14RoPua6taEgM200812.shtml>。

和主播合作时的收益 $R_{23} = 540 \times (1 + 0.3) = 702$ 万元。各种组合联盟合作的收益如下表 4 所示。

Table 4. Portfolio alliance returns
表 4. 各种组合联盟收益

合作联盟	R_1	R_2	R_3	R_{12}	R_{13}	R_{23}	R_{123}
收益	0	540	120	580	170	702	880

根据 2.1 模型假设的内容以及表 4 中的联盟收益，可以计算出直播平台、农户和主播两两合作后收益增加的倍数分别为 $\alpha = 0.07$ ， $\beta = 0.42$ ， $\gamma = 0.06$ ，各种组合联盟合作的 Shapley 值的收益如下表 5 所示：

Table 5. Shapley value for various portfolio alliance returns
表 5. Shapley 值各种组合联盟收益

联盟合作方式	参与方	收益值
单独行动	1	$R_1 = 0$
	2	$R_2 = 540$
	3	$R_3 = 120$
子联盟	1 ∪ 2	$R_{12} = 1.07 * (0 + 540) = 577.8$
	1 ∪ 3	$R_{13} = 1.42 * (0 + 120) = 170.4$
	2 ∪ 3	$R_{23} = 1.06 * (540 + 120) = 699.6$
直播电商合作	1 ∪ 2 ∪ 3	$R_{123} = 1.1(0 + 540 + 120) = 726$

假设当加入直播电商合作联盟各主体收益增加系数 $\theta = 0.1$ 时，根据上述式子(7)、(8)、(9)，可算出直播电商平台、供应商和主播各自的分配收益值为： $\varphi_1 = 23.5$ 万元， $\varphi_2 = 581.3$ 万元， $\varphi_3 = 144.4$ 万元。

由表 5 可以看出，直播电商平台和主播(1 ∪ 3)参加直播电商合作的收益均大于单独行动的收益，说明二者比较倾向于参加直播电商合作，但直播电商平台和供应商加直播电商合作的收益相加为 167.4 小于二者的子联盟收益 179.4，所以直播电商平台和供应商更倾向于二者组成的子联盟。从本案例中可以看出，出现了两两在直播电商合作中的收益低于两两的子联盟收益，在这样的情况下，说明三个参与者共同参与的主播电商联盟的稳定性较差。

要保证直播电商平台、供应商和主播联盟的稳定性，关键在于提升整体的收益系数。本案例的整体收益系数为 0.1，小于两两子联盟的收益系数，如果将整体收益系数提高到 0.33 时，直播电商平台、农户和主播的参加直播电商合作的收益分别为 $R'_1 = 74.1$ ， $R'_2 = 608.7$ ， $R'_3 = 195$ ，此时 $R_{123} = 877.8$ ，非常接近现实直播电商平台、农户和主播合作的收益 880 万元，且参加直播电商合作各方的收益均大于单独行动的收益，两两收益相加也大于两两的子联盟的收益，三者都更倾向于参加直播电商合作，则由直播电商平台、农户和主播三方组成的直播电商合作可以形成稳定的合作基础。

3.3. 改进的 Shapley 值法

以考虑风险为例，假定风险因素在联盟收益中所占的比重为 r ($0 < r < 1$)，第 i 个成员承担的风险是 α_i ，则最终第 i 个成员的最终收益为：

$$\varphi'_{i(v)} = (1-r)\varphi_{i(v)} + r \frac{a_i}{\sum_{k=1}^n a_k} \sum_{k=1}^n \varphi_{k(v)} \quad (13)$$

根据王心悦[11] (2022)的对风险因素在直播电商合作中的方法来计算,可知直播电商平台、农户和主播的风险比为 4:2:4, 风险因素在联盟收益中所占的比重为 $r=0.3$, 则直播电商平台、农户和主播最终的收益为:

$$\varphi'_1 = (1-0.3) \times 74.1 + 0.3 \times \frac{4}{10} \times 877.8 = 157.122$$

$$\varphi'_2 = (1-0.3) \times 608.7 + 0.3 \times \frac{2}{10} \times 877.8 = 478.758$$

$$\varphi'_3 = (1-0.3) \times 195 + 0.3 \times \frac{3}{10} \times 877.8 = 241.836$$

改进后的收益分配与用初始 Shapley 值法计算的收益分配相比,农户的收益降低了,直播电商平台和主播的收益增加了,且直播电商平台和主播增加的收益之和是农户减少的收益,说明了改进了的 Shapley 值法的合理性,满足了“利益与风险相一致”的分配原则。

4. 结论与建议

4.1. 结论

本文将主播加入直播电商合作利益分配的主体,考虑了参与直播电商合作的各方风险承担问题,构建直播电商平台、供应商和主播三方合作的利益分配的 Shapley 值模型,并在原始的 Shapley 值模型上加入风险因素,对各方利益分配进行风险补偿,使其分配机制更加公平公正。Shapley 值法是解决联盟合作博弈收益分配的有效方法,也体现了公平性原则,但 Shapley 值法不能从根本上解决直播电商合作的稳定性问题。当直播电商合作的整体收益系数较小时,直播电商各方更倾向于两两联盟,且合作缺乏稳定性,只有当直播电商合作的整体收益系数足够大时,直播电商各参与方才愿意参加到直播电商合作联盟中,如上文所述的,当整体收益系数达到 0.33 时,直播电商平台、供应商和主播更愿意加入直播电商合作,此时的直播电商合作也比较稳定。验证了 Shapley 值理论上可用于直播电商供应链利益分配研究,在实际操作中也具有重要的指导价值。

4.2. 相关建议

一、为了促进供应商与直播商户之间的紧密合作,在构建多方利益链时,根据直播带货的实际规模来调整提成比例,以此激发直播带货的积极性。对于中间商而言,直播主体与平台主体可以通过签订合作协议的方式,依据供应品在电商平台上的实际订单量和消费者反馈来实现利益的合理分配。从消费者的角度出发,可以在直播带货的过程中融入购物券发放、特定活动日促销以及红包雨等营销策略,将供应商、电商直播平台和主播的部分收益回馈给消费者,这不仅有助于平衡利益链上各主体的分配,还能有效提升消费者的购物兴趣和参与度。

二、直播电商合作过程中的各个环节都伴随着风险的发生,但风险并不都是不可避免的。各利益分配主体之间应该积极研判,识别风险,应该时刻关注风险的动向,在风险即将发生的时候,合理规避风险,降低风险发生的概率,将风险扼杀在摇篮之中,确保直播电商合作的顺利进行。对于不可避免的风险,可以通过建立风险准备金、购买保险等方式,为风险发生时提供财务缓冲。同时,建立健全的风险沟通和协调机制也非常重要,这有助于及时共享风险信息,协调各方行动,提高应对风险的整体效率。

各合作主体应该勇于承担风险，团结一致，分摊风险带来的损失，为其合作持续稳定发展提供保障。

参考文献

- [1] 江小涓. 数字时代的技术与文化[J]. 中国社会科学, 2021(8): 4-34, 204.
- [2] Liu, X., Yuan, Y., He, J. and Li, Z. (2022) Framing the Travel Livestreaming in China: A New Star Rising under the Covid-19. *Current Issues in Tourism*, 25, 3933-3952. <https://doi.org/10.1080/13683500.2021.2023115>
- [3] 数实关键要“融合” [J]. 数字经济, 2023(4): 1.
- [4] Guan, Z., Hou, F., Li, B., Phang, C.W. and Chong, A.Y. (2021) What Influences the Purchase of Virtual Gifts in Live Streaming in China? A Cultural Context-Sensitive Model. *Information Systems Journal*, 32, 653-689. <https://doi.org/10.1111/isj.12367>
- [5] 中国直播电商行业运行大数据分析 & 趋势研究[J]. 中国眼镜科技杂志, 2022(8): 32-35.
- [6] 后锐, 程飞霞, 林晓刚. 价格与质量双重竞争下电商平台渠道模式决策研究[J]. 运筹与管理, 2022, 31(11): 91-98.
- [7] 曾燕, 吴雪枫, 康俊卿, 等. 电商平台与其入驻商家合作发放优惠券的最优策略及效益[J]. 系统工程理论与实践, 2023, 43(1): 110-134.
- [8] 张子元, 裔士明, 于丽英. 基于顾客价值的双渠道供应链合作增值服务决策研究[J]. 中国管理科学, 2024, 32(10): 203-213.
- [9] Li, W., Zhang, Y., Dan, B., Zhang, X. and Sui, R. (2024) Simulation Modeling and Analysis on the Value-Added Service of the Third-Party E-Commerce Platform Supporting Multi-Value Chain Collaboration. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 19, 846-862. <https://doi.org/10.3390/jtaer19020044>
- [10] 李爱真. 金融机构介入的主播电商协同创新利益分配机制研究[J]. 河南师范大学学报(自然科学版), 2022, 50(2): 65-72.
- [11] 王心悦. 直播电商环境下农产品供应链利益分配机制研究[D]: [硕士学位论文]. 西安: 西安科技大学, 2022.