

双边市场下物流平台区块链服务投资决策

桂云苗¹, 杨兰¹, 胡红春^{2*}

(1.安徽工程大学经济与管理学院,安徽 芜湖 241000; 2.中国烟草总公司职工进修学院,河南 郑州 450008)

摘要:物流平台投资区块链服务,有利于提升平台的信息可信度与系统运作效率。为研究竞争环境下物流平台区块链服务投资策略,文章在考虑区块链服务的信任增益与交易时间缩减程度的基础上,从双边市场角度构建基于 Hotelling 模型的竞争型物流平台区块链服务不同投资策略组合的博弈决策模型。研究发现,无论竞争对手是否投资区块链服务,信息披露较多的物流平台更愿意投资区块链服务,平台投资区块链服务意愿会随着物流平台间差异程度与投资固定成本的增加而降低。若竞争对手平台不投资区块链服务,物流平台投资区块链服务的意愿与区块链服务的信任增益和交易时间缩减程度呈正相关关系;若竞争对手平台投资区块链服务,物流平台投资区块链服务的意愿与信任增益和交易时间缩减程度呈负相关。

关键词:区块链服务投资;双边市场;物流平台;Hotelling 模型

中图分类号:F272.3

文献标志码:A

引用格式:桂云苗,杨兰,胡红春. 双边市场下物流平台区块链服务投资决策[J]. 山东大学学报(理学版),2025,60(6):63-75.

Blockchain service investment decision of logistics platform under two-sided market

GUI Yunmiao¹, YANG Lan¹, HU Hongchun^{2*}

(1. School of Economics and Management, Anhui Polytechnic University, Wuhu 241000, Anhui, China; 2. Staff Development Institute of China National Tobacco corporation, Zhengzhou 450008, Henan, China)

Abstract: The logistics platforms invest in blockchain services, which is conducive to improve the information credibility and system operation efficiency of platforms. To study the investment strategy of blockchain service of logistics platforms in competitive environment, this paper constructs a game decision model of different investment strategy combination of blockchain service of competitive logistics platform based on Hotelling model and considering the trust gain and transaction time reduction degree of blockchain service. The study found that regardless of whether competitors invest in blockchain services, logistics platforms with more information disclosure are more willing to invest in blockchain services, and the willingness of platforms to invest in blockchain services will decrease with the increase of the degree of difference between logistics platforms and the fixed cost of investment. If the rival platform does not invest in blockchain services, the willingness of the logistics platform to invest in blockchain services is positively correlated with the trust gain and transaction time reduction of blockchain services; if rival platforms invest in blockchain services, the willingness of logistics platforms to invest in blockchain services is negatively correlated with trust gain and transaction time reduction.

Key words: blockchain service investment; bilateral market; logistics platform; Hotelling model

0 引言

伴随着物流行业的蓬勃发展与平台经济的逐步成熟,物流平台由快速扩张进入稳步发展阶段。平台作为连接双边用户的枢纽,服务质量的重要性不言而喻。但在实际运营中,某些物流平台对于司机的岗前培训

收稿日期:2024-06-07; 网络出版时间:2025-01-06 16:54:01

基金项目:安徽省哲学社会科学规划项目(AHSKY2022D112)

第一作者:桂云苗(1978—),男,教授,博士,研究方向为平台系统运营决策。E-mail:ymgui@ahpu.edu.cn

*通信作者:胡红春(1969—),男,研究员,博士,研究方向为运营管理。E-mail:759150070@qq.com

监察不严,严重制约了平台服务水平的提升。2022年初,国家发改委等部门印发《关于推动平台经济规范健康持续发展的若干意见》,指出要增强平台创新发展能力,支持平台加强技术创新和鼓励平台企业开展模式创新。学者们研究发现,将区块链技术引入物流平台可以为上述问题提供新的解决方案^[1],该技术伴随着智能合约与数字签名技术的提出,不断发展成熟,其来源可查、去向可追、责任可究等特点,在建立信任体系、提高协同效率中发挥重要作用^[2]。路歌平台利用区块链技术赋能物流行业,全量存证物流数据,提高数据公信力同时缩短业务审核时间,提高系统运作效率,提升用户体验^[3-4];传化智联股份有限公司投资“区块链即服务”平台的建设,用于物流追踪、流程优化、物流征信等。区块链服务已成为平台解决数据可信度低、服务困难等难点问题的重要工具。在投资区块链服务前,物流平台需权衡投资效益与成本,并考虑竞争对手投资决策给自身带来的影响,在激烈的市场中如何有效选择投资策略成为平台获取竞争优势的关键问题。

国内外学者充分研究了区块链服务对供应链运营管理的影响。理论发展之初,学者大多从文献分析与实证研究角度出发,发现多中心化区块链服务可以创建透明可靠的供应链数据流^[5];研究去中心化区块链服务对供应链需求不确定性^[6]、运营成本^[7]、系统透明度与安全性^[8]、系统运营效率的影响^[9]等;探究区块链服务对未来供应链政策的影响^[10]以及潜在应用^[11]等。随着研究的深入,学者将区块链服务投资策略与博弈理论相结合,如孙中苗等^[12]、谭春桥等^[13]探究区块链辨识产品真伪的作用效果对供应链集中、分散定价决策的影响。梁喜等^[14]讨论区块链交易单位验证费用、消费者对验证结果的敏感系数等因素对双渠道供应链定价和渠道选择策略的影响。刘露等^[15]研究基于区块链信用传递功能驱动下的新型供应链金融模式与传统供应链金融模式的区别。赵慧达等^[16]考虑了区块链投资成本、消费者对系统透明度的不敏感比例等因素对区块链投资决策的影响。Cao等^[17]发现区块链服务对农业供应链融资风险、交易对手风险、消费者信任度缺失三个问题的改善作用,并分析区块链服务如何影响供应链参与者的决策。现有文献较多从供应链管理角度出发,较少涉及双边市场型服务平台区块链投资决策研究。

“双边市场”概念^[18]首次提出后,在法国图卢兹“双边市场经济学”会议上,双边市场理论被提出^[19]。双边市场是指2组参与者需要通过平台进行交易,且一组参与者加入平台的收益取决于加入该平台另一组参与者的数量^[20]。有关双边平台投资管理的研究,较早有Hagiu等^[21]提出双边平台对第一方内容和第三方内容投资的定价策略。张凯等^[22]考虑存在部分重叠业务的竞争型双边平台的竞争策略。Dou^[23-24]、桂云苗定等^[25]讨论双边平台对增值服务的投资策略。张川等^[26]在考虑交叉网络外部性前提下,探究多边配送平台的增值服务与投资定价策略。刑大宁^[27]探究物流平台在云计算服务背景下的投资与运营策略。黄静静等^[28]对两个竞争型平台服务质量水平投资决策进行分析,探究不同决策组合下的占优策略等。现有双边平台服务投资决策文章,多从单个垄断型平台角度考虑投资策略,较少考虑竞争型平台的区块链服务投资策略。

综上所述,目前供应链领域与区块链服务投资联系较紧密,双边市场下物流平台区块链服务投资决策的研究较少,本文以物流平台为背景,从双边市场角度综合考虑交叉网络外部性、区块链服务投资效益与成本因素的影响下,竞争型平台中一方用户数量和交易量对另一方用户的数量和交易量的影响,最终得到竞争型物流平台的占优投资策略、区块链服务投资意愿及其影响因素,以期平台投资决策提供一定的参考意见。

1 问题描述与研究假设

市场中存在竞争型物流平台1和2,平台分别为双边用户即物流服务需求方(B)、物流服务供应方(S)提供信息、促进交易等,带来用户效用的提升,但近年来由于信息造假事件频发,用户无法完全信任平台披露的信息,致使用户体验和服务水平受到影响^[3]。平台为了进一步提升服务质量与运作能力,可以考虑投资区块链服务。本研究基本假设如下:

假设1 平台1与2分布在线性城市 $[0,1]$ 两端,双边用户均匀分布在线性城市上,令双边用户总规模均为1, $x,y \in [0,1]$ 分别表示S方、B方用户到平台1的距离, $f > 0$ 为用户到平台的单位运输成本即平台间的横向差异;当用户接入平台时,平台向用户收取费用 $p_{\alpha\beta}^{ij}$,其中上标 $i,j \in \{N,I\}$ 分别表示平台1、2的策略,其中N为不投资区块链服务策略,I为投资区块链服务策略;下标 $\alpha \in \{B,S\}$ 表示B或S端用户, $\beta \in \{1,2\}$ 表示用户归属于1或2平台。

假设2 假设 θ 表示平台双边的交叉网络外部性强度,当 $\theta > 0$ 表明该交叉网络外部性强度为正,即一边

用户数量越多,对另一边用户更有利,使其更愿意加入到平台。

假设 3 由于物流平台信息审核不严格乱象频发,假设未投资区块链服务前用户对平台所披露信息的信任程度为 δ ,其中 $0 < \delta < 1$,当 δ 越大时,表示用户越相信平台披露的信息,披露信息带来的效用越大。当平台投资区块链服务后,由于区块链技术特性,用户对平台披露信息的信任度变为 1,将 $1 - \delta$ 定义为区块链服务投资带来的信任增益。

假设 4 不同的信息披露量会对用户效用产生不同的影响,平台披露信息越多,用户效用越高,假设 2 个平台披露的信息量分别为 $m_1, m_2 \in (0, 1)$,为了不失一般性,令为 $m_1 > m_2$ 。

假设 5 假设投资区块链服务前平均交易等待时间为 T ,投资区块链服务后时间变为 t ,有 $T > t$ ^[4],如京东物流平台投资智臻链防伪服务后,产品溯源时间缩短。将 $T - t$ 定义为区块链服务投资的交易时间缩短作用,二者差值越大,代表区块链服务投资缩短越多交易时间。

假设 6 由于区块链服务的前期研发、部署成本巨大,投入使用后的运营与维护成本较前期成本更小,为简化运算,仅考虑区块链服务投资固定成本,令其为 c 。

文中涉及参数见表 1。

表 1 参数定义
Table 1 Classification of parameters

参数	含义	参数	含义
$p_{\alpha\beta}^j$	不同情形下平台对双边用户定价	δ	投资区块链服务前用户对平台披露信息的信任程度
$n_{\alpha\beta}^j$	不同情形下用户规模	T, t	区块链服务投资前、后系统平均交易等待时间
$U_{\alpha\beta}^j$	不同情形下用户效用	f	用户接入平台的单位运输成本
θ	交叉网络外部性	π_{β}^j	不同情形下平台 β 的利润
m_{β}	平台 β 披露的信息量	c	区块链服务投资固定成本

2 模型构建与求解

根据物流平台 1、2 的不同投资策略,有以下 4 种组合情形:双方均不投资(NN)、平台 1 投资平台 2 不投资(IN)、平台 1 不投资平台 2 投资(NI)、双方均投资(II)。本节将分别构建 4 种投资组合策略下平台间 Hotelling 博弈决策模型。

具体博弈顺序如图 1,图中①、②分别表示博弈第 1 阶段、第 2 阶段。第 1 阶段,物流平台 1、2 根据现有市场信息制定区块链服务投资与定价策略;第 2 阶段,用户根据平台 1、2 提供的信息选择平台 1 或 2 加入。

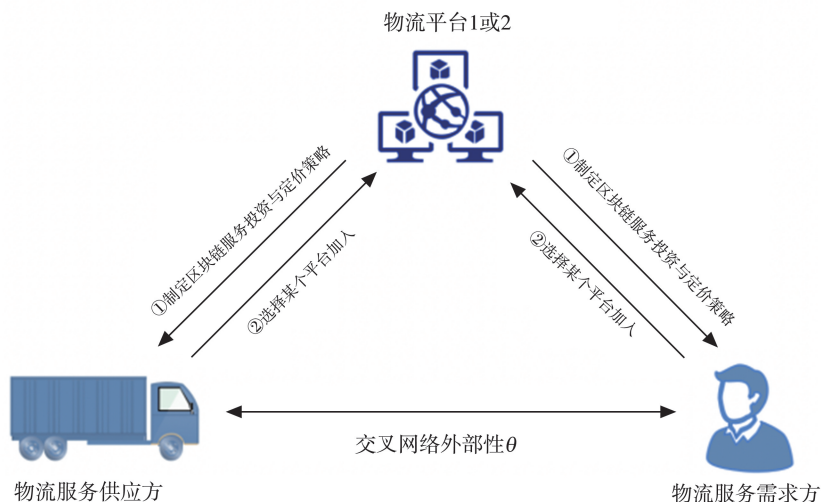


图 1 博弈顺序
Fig.1 Game sequence

2.1 NN 情形

在该情形下,平台 1 与 2 均不投资区块链服务,无需支付投资固定成本,交易时间为 T ,用户对平台披露

信息的信任度为 δ , 双边用户效用可表示为

$$U_{S1}^{NN} = \theta n_{B1}^{NN} - p_{S1}^{NN} - T + \delta m_1 - fx, \quad (1)$$

$$U_{S2}^{NN} = \theta n_{B2}^{NN} - p_{S2}^{NN} - T + \delta m_2 - f(1-x), \quad (2)$$

$$U_{B1}^{NN} = \theta n_{S1}^{NN} - p_{B1}^{NN} - T + \delta m_1 - fy, \quad (3)$$

$$U_{B2}^{NN} = \theta n_{S2}^{NN} - p_{B2}^{NN} - T + \delta m_2 - f(1-y), \quad (4)$$

$$\pi_1^{NN} = n_{B1}^{NN} p_{B1}^{NN} + n_{S1}^{NN} p_{S1}^{NN}, \quad (5)$$

$$\pi_2^{NN} = n_{B2}^{NN} p_{B2}^{NN} + n_{S2}^{NN} p_{S2}^{NN}. \quad (6)$$

参考 Hagiu 等^[30] 关于效用无差异点的性质, 用户根据两平台提供的信息进行权衡, 选择所获效用较大的平台加入。联立式(1)、(2), 可得 S 端用户在两平台间的无差异点 x^* , 同理联立式(3)与(4), 可得 B 端用户在两平台间的无差异点 y^* , 在双边用户单归属的条件下, $n_{S1}^{NN} = x^*$ 、 $n_{B1}^{NN} = y^*$ 、 $n_{S2}^{NN} = 1-x^*$ 、 $n_{B2}^{NN} = 1-y^*$, 将规模带入式(5)与(6), 得到平台 1 与 2 的利润目标函数, 同时对 π_1^{NN} 求解关于 p_{B1}^{NN} 、 p_{S1}^{NN} 的一阶偏导数, 对 π_2^{NN} 求解关于 p_{B2}^{NN} 、 p_{S2}^{NN} 的一阶偏导数, 联立以上偏导数并令为 0, 可得两个平台对双边用户均衡定价, 又因为 Hessian 矩阵负定时两平台利润达到均衡, 结果如命题 1 所示。

命题 1

$$n_{S1}^{NN*} = n_{B1}^{NN*} = \frac{3f-3\theta+\delta m_1-\delta m_2}{6f-6\theta}, \quad n_{S2}^{NN*} = n_{B2}^{NN*} = \frac{3f-3\theta-\delta m_1+\delta m_2}{6f-6\theta},$$

$$p_{S1}^{NN*} = p_{B1}^{NN*} = f-\theta + \frac{1}{3}\delta(m_1-m_2), \quad p_{S2}^{NN*} = p_{B2}^{NN*} = f-\theta + \frac{1}{3}\delta(m_2-m_1),$$

$$\pi_1^{NN*} = \frac{(3f-3\theta+\delta m_1-\delta m_2)^2}{9(f-\theta)}, \quad \pi_2^{NN*} = \frac{(3f-3\theta+\delta m_1-\delta m_2)^2}{9(f-\theta)}.$$

推论 1

$$(1) \frac{\partial p_{S1}^{NN*}}{\partial \delta} > 0, \quad \frac{\partial p_{B1}^{NN*}}{\partial \delta} > 0, \quad \frac{\partial p_{S2}^{NN*}}{\partial \delta} < 0, \quad \frac{\partial p_{B2}^{NN*}}{\partial \delta} < 0;$$

$$(2) \frac{\partial \pi_1^{NN*}}{\partial \delta} > 0; \text{ 当 } f-\theta > \frac{1}{3}\delta(m_1-m_2) \text{ 时, } \frac{\partial \pi_2^{NN*}}{\partial \delta} < 0, \text{ 当 } 0 < f-\theta < \frac{1}{3}\delta(m_1-m_2) \text{ 时, } \frac{\partial \pi_2^{NN*}}{\partial \delta} > 0.$$

当两平台均不投资区块链服务时, 信任度 δ 的提升更有利于平台 1, 平台 1 披露较多的信息产生更多的用户效用增加量, 从而提高用户定价获得更高利润; 由于平台 2 披露信息较少, 信任度 δ 的提升使得平台 2 降低定价以维持竞争优势, 利润的变化结果取决于 $f-\theta$ 的大小, 其中 f 为用户在平台间转移的单位成本, θ 为两平台共同的网络外部性系数, 可将 $f-\theta$ 看作平台间差异程度, 当差异程度较小如不超过阈值 $\frac{1}{3}\delta(m_1-m_2)$ 时, 用户由平台 2 转移到平台 1 所获效用增加量较小, 用户转移意愿小, 此时用户不愿意转移到

平台 1, 平台 2 利润随着信任度的提升而增大; 当差异程度较大超过阈值 $\frac{1}{3}\delta(m_1-m_2)$ 时, 用户转移意愿较大, 用户愿意转移到平台 1, 平台 2 利润随着信任度的提升而减小。

2.2 IN 情形

在该情形下, 平台 1 投资区块链服务, 用户对平台 1 披露信息的信任程度变为 1, 交易时长缩短为 t , 平台 1 需支付投资固定成本 c , 决策模型可表示为

$$\theta n_{B1}^{IN} - p_{S1}^{IN} - t + m_1 - fx = \theta n_{B2}^{IN} - p_{S2}^{IN} - T + \delta m_2 - f(1-x), \quad (7)$$

$$\theta n_{S1}^{IN} - p_{B1}^{IN} - t + m_1 - fy = \theta n_{S2}^{IN} - p_{B2}^{IN} - T + \delta m_2 - f(1-y), \quad (8)$$

$$\pi_1^{IN} = n_{B1}^{IN} p_{B1}^{IN} + n_{S1}^{IN} p_{S1}^{IN} - c, \quad (9)$$

$$\pi_2^{IN} = n_{B2}^{IN} p_{B2}^{IN} + n_{S2}^{IN} p_{S2}^{IN}. \quad (10)$$

证明过程同命题 1, 均衡结果如命题 2 所示。

命题 2

$$(1) n_{S1}^{IN*} = n_{B1}^{IN*} = \frac{3f-t+T-3\theta+m_1-\delta m_2}{6f-6\theta}, n_{S2}^{IN*} = n_{B2}^{IN*} = \frac{3f+t-T-3\theta-m_1+\delta m_2}{6f-6\theta},$$

$$p_{S1}^{IN*} = p_{B1}^{IN*} = \frac{1}{3}(3f-t+T-3\theta+m_1-\delta m_2), p_{S2}^{IN*} = p_{B2}^{IN*} = \frac{1}{3}(3f+t-T-3\theta-m_1+\delta m_2),$$

$$(2) \pi_1^{IN*} = \frac{(3f-3\theta+\delta m_1-\delta m_2)^2}{9(f-\theta)}, \pi_2^{IN*} = \frac{(3f-3\theta+\delta m_1-\delta m_2)^2}{9(f-\theta)}.$$

推论 2

$$(1) \frac{\partial p_{S1}^{IN*}}{\partial \delta} < 0, \frac{\partial p_{B1}^{IN*}}{\partial \delta} < 0, \frac{\partial p_{S2}^{IN*}}{\partial \delta} > 0, \frac{\partial p_{B2}^{IN*}}{\partial \delta} > 0;$$

$$(2) \frac{\partial \pi_1^{IN*}}{\partial \delta} < 0; \text{当 } f-\theta > \frac{1}{3}(T-t+m_1-\delta m_2) \text{ 时, } \frac{\partial \pi_2^{IN*}}{\partial \delta} < 0, \text{当 } 0 < f-\theta < \frac{1}{3}(T-t+m_1-\delta m_2) \text{ 时, } \frac{\partial \pi_2^{IN*}}{\partial \delta} > 0.$$

当平台 1 投资区块链服务而平台 2 未投资时,随着用户对披露信息信任度 δ 的提升,平台 1 投资区块链服务的信任增益减小,即投资区块链服务优势减弱,平台 1 降低用户定价以维持竞争优势,利润随着信任增益的减小而减小;平台 2 不投资优势随着 δ 的提升而增强,平台 2 可提高用户定价以获得更高的利润,信任度 δ 对利润的影响结果取决于平台间差异程度 $f-\theta$ 的大小,当差异程度较大如超过阈值 $\frac{1}{3}(T-t+m_1-\delta m_2)$ 时,用户转移到平台 1 所获效用增加量较大,用户转移意愿较大,平台 2 利润随着信任度的提升而减小;当差异程度较小如不超过阈值 $\frac{1}{3}(T-t+m_1-\delta m_2)$ 时,用户转移意愿较小,故平台 2 利润随着信任度的提升而增大。

2.3 II 情形

在该情形下,平台 1 与 2 均投资区块链服务,用户对平台披露信息的信任程度 δ 均变为 1,交易时间均缩短为 t ,两平台需支付投资固定成本 c ,决策模型可表示为

$$\theta n_{B1}^{II} - p_{S1}^{II} - t + m_1 - fx = \theta n_{B2}^{II} - p_{S2}^{II} - t + m_2 - f(1-x), \tag{11}$$

$$\theta n_{S1}^{II} - p_{B1}^{II} - t + m_1 - fy = \theta n_{S2}^{II} - p_{B2}^{II} - t + m_2 - f(1-y), \tag{12}$$

$$\pi_1^{II} = n_{B1}^{II} p_{B1}^{II} + n_{S1}^{II} p_{S1}^{II} - c, \tag{13}$$

$$\pi_2^{II} = n_{B2}^{II} p_{B2}^{II} + n_{S2}^{II} p_{S2}^{II} - c. \tag{14}$$

当两平台均投资区块链服务,用户对于信息信任度 δ 均变为 1, δ 的变化不再影响两平台定价与利润,证明过程同上,均衡结果见命题 3。

命题 3

$$(1) n_{S1}^{II*} = n_{B1}^{II*} = \frac{3f-3\theta+m_1-m_2}{6f-6\theta}, n_{S2}^{II*} = n_{B2}^{II*} = \frac{3f-3\theta-m_1+m_2}{6f-6\theta},$$

$$p_{S1}^{II*} = p_{B1}^{II*} = \frac{1}{3}(3f-3\theta+m_1-m_2), p_{S2}^{II*} = p_{B2}^{II*} = \frac{1}{3}(3f-3\theta-m_1+m_2);$$

$$(2) \pi_1^{II*} = \frac{(3f-3\theta+m_1-m_2)^2}{9(f-\theta)} - c, \pi_2^{II*} = \frac{(3f-3\theta-m_1+m_2)^2}{9(f-\theta)} - c.$$

2.4 NI 情形

在该情形下,平台 1 不投资区块链服务,平台 2 投资区块链服务,用户对平台 2 披露信息的信任程度 δ 变为 1,交易时间缩短为 t ,需支付投资固定成本 c ,决策模型可表示为

$$\theta n_{B1}^{NI} - p_{S1}^{NI} - T + \delta m_1 - fx = \theta n_{B2}^{NI} - p_{S2}^{NI} - t + m_2 - f(1-x), \tag{15}$$

$$\theta n_{S1}^{NI} - p_{B1}^{NI} - T + \delta m_1 - fy = \theta n_{S2}^{NI} - p_{B2}^{NI} - t + m_2 - f(1-y), \tag{16}$$

$$\pi_1^{NI} = n_{B1}^{NI} p_{B1}^{NI} + n_{S1}^{NI} p_{S1}^{NI}, \tag{17}$$

$$\pi_2^{NI} = n_{B2}^{NI} p_{B2}^{NI} + n_{S2}^{NI} p_{S2}^{NI} - c. \tag{18}$$

证明同上,均衡结果见命题 4。

命题 4

$$(1) n_{S1}^{NI*} = n_{B1}^{NI*} = \frac{3f+t-T-3\theta+\delta m_1-m_2}{6f-6\theta}, n_{S2}^{NI*} = n_{B2}^{NI*} = \frac{3f-t+T-3\theta-\delta m_1+m_2}{6f-6\theta},$$

$$p_{S1}^{NI*} = p_{B1}^{NI*} = \frac{1}{3}(3f+t-T-3\theta+\delta m_1-m_2), p_{S2}^{NI*} = p_{B2}^{NI*} = \frac{1}{3}(3f-t+T-3\theta-\delta m_1+m_2);$$

$$(2) \pi_1^{NI*} = \frac{(3f+t-T-3\theta+\delta m_1-m_2)^2}{9(f-\theta)}, \pi_2^{NI*} = \frac{(3f-t+T-3\theta-\delta m_1+m_2)^2}{9(f-\theta)} - c。$$

推论 3

$$(1) \frac{\partial p_{S1}^{NI*}}{\partial \delta} > 0, \frac{\partial p_{B1}^{NI*}}{\partial \delta} > 0, \frac{\partial p_{S2}^{NI*}}{\partial \delta} < 0, \frac{\partial p_{B2}^{NI*}}{\partial \delta} < 0;$$

$$(2) \text{当 } m_1 \leq T-t, f-\theta > \frac{1}{3}(T-t-\delta m_1+m_2) \text{ 时, } \frac{\partial \pi_1^{NI*}}{\partial \delta} > 0; \text{当 } m_1 \leq T-t+m_2, \frac{\partial \pi_2^{NN*}}{\partial \delta} < 0。$$

在 NI 情形下,随着信任度 δ 的升高,平台 2 投资区块链服务优势减弱,平台 1 不投资区块链服务优势增强,两平台为了利润最大化目标采取不同的定价策略,平台 1 提高定价,平台 2 降低定价。当平台间差异程度超过一定阈值时,即使平台 1 披露信息量较少,利润亦随着 δ 的提升而增大,平台 2 的利润随着信任度 δ 的提升而减小。

3 比较分析

为研究物流平台区块链服务的投资意愿及其影响因素,两两对比分析以上 4 种情形,共有以下 4 种组合: NN 对比 IN、NI 对比 II、NN 对比 NI、IN 对比 II。

3.1 NN 与 IN 情形对比

推论 4

$$(1) \text{当 } f-\theta > 0 \text{ 时, } n_{S1}^{IN*} - n_{S1}^{NN*} = n_{B1}^{IN*} - n_{B1}^{NN*} > 0, n_{S2}^{IN*} - n_{S2}^{NN*} = n_{B2}^{IN*} - n_{B2}^{NN*} < 0;$$

$$(2) p_{S1}^{IN*} - p_{S1}^{NN*} = p_{B1}^{IN*} - p_{B1}^{NN*} > 0, p_{S2}^{IN*} - p_{S2}^{NN*} = p_{B2}^{IN*} - p_{B2}^{NN*} < 0;$$

$$(3) \text{当 } f-\theta > 0 \text{ 时, } \pi_1^{IN*} - \pi_1^{NN*} > 0。$$

证明 由命题 1 和命题 2 的结果比较可得证。

为了探究成本以外因素对区块链服务投资的影响,参考吉清凯等^[31]、Shen 等^[32]、Niu 等人^[33]的文章令区块链服务投资固定成本 $c=0$,并在第 5 节拓展分析中讨论 c 大于 0 的情况。

由上可知,当平台 2 不投资区块链服务时,平台 1 投资区块链服务后用户规模增长,定价升高,从而获得更高的利润。利润增长程度与投资区块链服务的信任增益和交易时间缩减程度成正比;平台 1 投资区块链服务后使得平台 2 竞争优势减弱,导致用户规模、定价、利润均降低。

3.2 NI 与 II 情形对比

推论 5

$$(1) \text{当 } f-\theta > 0 \text{ 时, } n_{S1}^{II*} - n_{S1}^{NI*} = n_{B1}^{II*} - n_{B1}^{NI*} > 0, n_{S2}^{II*} - n_{S2}^{NI*} = n_{B2}^{II*} - n_{B2}^{NI*} < 0;$$

$$(2) p_{S1}^{II*} - p_{S1}^{NI*} = p_{B1}^{II*} - p_{B1}^{NI*} > 0, p_{S2}^{II*} - p_{S2}^{NI*} = p_{B2}^{II*} - p_{B2}^{NI*} < 0;$$

$$(3) \textcircled{1} \text{当 } f-\theta > \frac{T-t}{6},$$

- a. $m_2 < m_1$ 时, $\pi_1^{II*} - \pi_1^{NI*} > 0$;
- b. $m_2 > M_1, m_1 > F_1(m_2)$ 时, $\pi_1^{II*} - \pi_1^{NI*} > 0$;
- c. $m_2 > M_1, m_1 < F_1(m_2)$ 时, $\pi_1^{II*} - \pi_1^{NI*} < 0$;

$$\textcircled{2} \text{当 } f-\theta < \frac{T-t}{6},$$

- a. $m_1 > F_1(m_2)$ 时, $\pi_1^{II*} - \pi_1^{NI*} > 0$;

b. $m_1 < F_1(m_2)$ 时, $\pi_1^{II*} - \pi_1^{NI*} < 0$; 其中 $F_1(m_2) = \frac{6\theta - 6f + T - t + 2m_2}{1 + \delta}$, $M_1 = \frac{6f - 6\theta + t - T}{1 - \delta}$ 。

证明 由命题 3 和命题 4 的结果比较可得证。

由上可知,平台 1 投资区块链服务后双边用户规模增加、定价升高,平台 2 双边用户规模减少、定价降低。在此情形下,不同的平台间差异程度、披露信息量,对平台 1 投资决策的影响程度不同。当平台间差异程度较大且平台 1 披露信息不少于特定阈值时,无论竞争对手平台 2 披露信息的多少,平台 1 投资决策更优;若平台 1 披露信息少于特定阈值且平台 2 披露较多信息时,则平台 1 不投资决策更优。当平台间差异程度较小时,若平台 1 披露信息较多,则其投资区块链服务决策更优;若平台 1 披露信息较少,则不投资决策更优。

为了更进一步探究平台区块链服务投资意愿的影响因素,本研究收取了物流平台区块链服务投资前后的运营数据,从而产生初始参数范围,并在此基础上进行了大量的数值分析实验。令 δ 在 $[0.1, 1]$ 之间以 0.1 为步长依次取值; m_1 在 $[0.55, 1]$ 之间以 0.05 为步长依次取值; m_2 在 $[0.05, 0.5]$ 之间以 0.05 为步长依次取值; $f - \theta$ 在 $[0.05, 0.5]$ 之间以 0.05 为步长取值; $T - t$ 在 $[0.05, 0.5]$ 之间以 0.05 为步长取值,共计 10 000 组取值,计算不同参数组合下平台投资区块链前后利润大小,统计投资区块链服务后利润更大的次数,在图 2 中换算为该次数占总次数的比例,用纵坐标表示,并以曲率、密度为 0.7 的样本插值函数进行趋势拟合,即阴影部分表示投资区块链服务后利润更大的比例,空白部分表示未投资区块链服务前利润更大的比例,以此来衡量平台的区块链服务投资意愿;横坐标表示参数取值范围。实验结果如图 2 所示。

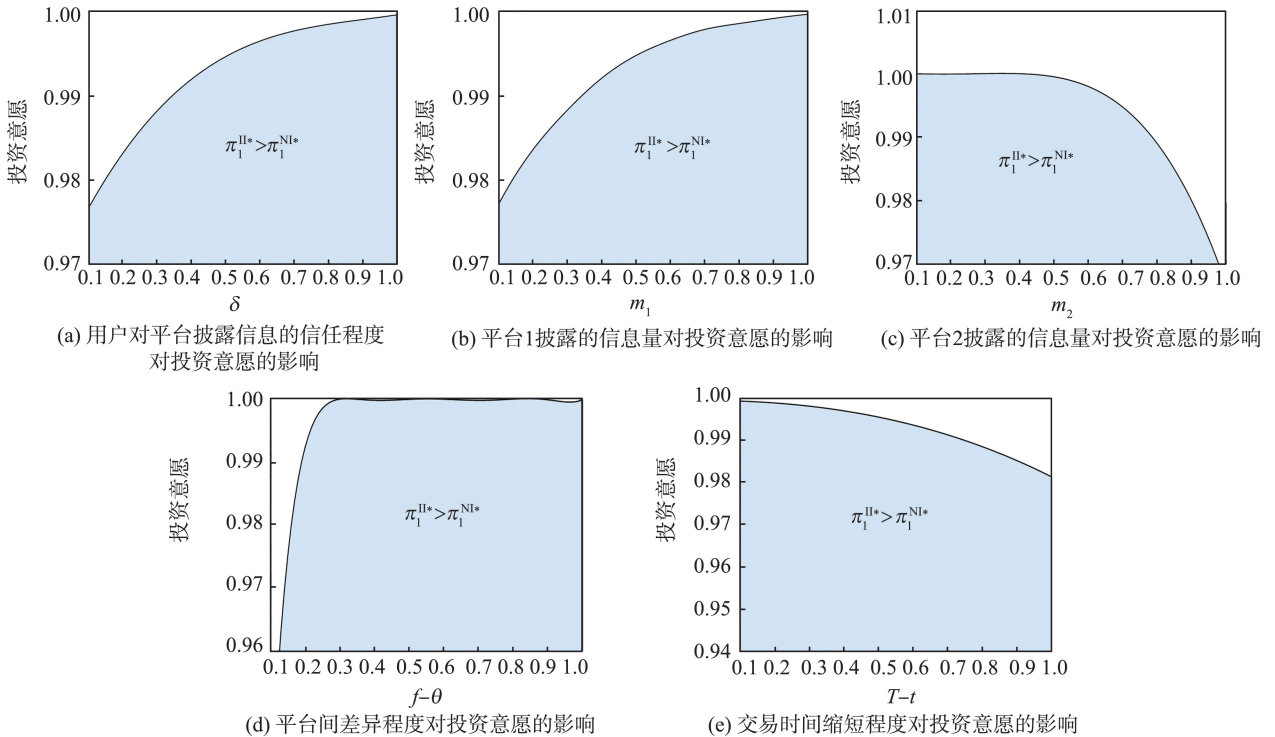


图 2 平台 1 投资意愿受各参数影响情况(NI 与 II 情形对比)

Fig.2 Impact of various parameters on investment willingness on Platform 1 (NI scenario vs. II scenario)

由图 2 可知,随着信息信任度 δ 的提升,平台 2 投资区块链服务的信任增益减小,对平台 1 的负面影响减弱,同时信任增益的减小虽然会削弱平台 1 区块链服务投资优势,但综合导致平台 1 的投资意愿增强;随着平台 1 披露信息量 m_1 的增加,区块链服务投资带给用户更多的效用增加量,为平台带来更高的利润,增强平台 1 区块链服务投资意愿;在 NI 与 II 情形下,即平台 2 投资区块链服务时, m_2 的增加降低平台 1 的投资意愿;当平台间差异程度 $f - \theta$ 增大到一定程度时,用户更愿意加入平台 1,有利于平台 1 投资区块链服务;在 NI 与 II 情形下,交易时间缩短程度 $T - t$ 的增大不利于平台 1 投资,随着其增加,平台 2 交易时间亦缩短,综合导致平台 1 投资意愿减弱。

3.3 NN与NI情形对比

推论6

(1) 当 $f-\theta > 0$ 时, $n_{S1}^{NI*} - n_{S1}^{NN*} = n_{B1}^{NI*} - n_{B1}^{NN*} < 0$, $n_{S2}^{NI*} - n_{S2}^{NN*} = n_{B2}^{NI*} - n_{B2}^{NN*} > 0$;

(2) $p_{S1}^{NI*} - p_{S1}^{NN*} = p_{B1}^{NI*} - p_{B1}^{NN*} < 0$, $p_{S2}^{NI*} - p_{S2}^{NN*} = p_{B2}^{NI*} - p_{B2}^{NN*} > 0$;

(3) ① 当 $m_1 < F_2(m_2)$ 时, $\pi_2^{NI*} - \pi_2^{NN*} > 0$;

② 当 $m_1 > F_2(m_2)$ 时, $\pi_2^{NI*} - \pi_2^{NN*} > 0$; 其中 $F_2(m_2) = \frac{6f-6\theta+T-t+m_2+\delta m_2}{2\delta}$ 。

证明 由命题1和命题4的结果比较可得证。

由上可知,当平台1不投资区块链服务时,平台2投资后双边用户规模与定价均升高,平台1双边用户规模与定价均降低。当且仅当竞争对手平台1披露信息量处于较小阈值时,平台2投资区块链服务决策更优。

图3表明,在NN与NI情形下, δ 的提升更加有利于平台1,即不投资区块链服务的平台,使得平台2投资区块链服务的信任增益减小,降低平台2的投资意愿;随着 m_1 的增加,平台2区块链服务投资意愿降低;平台2区块链服务投资意愿随着 m_2 的增加而增强;平台间差异程度 $f-\theta$ 增大到一定程度时,用户更愿意加入平台2,增强平台2区块链服务投资意愿;随着交易时间缩减程度 $T-t$ 的增加,平台2投资优势增加,区块链服务投资意愿增强。

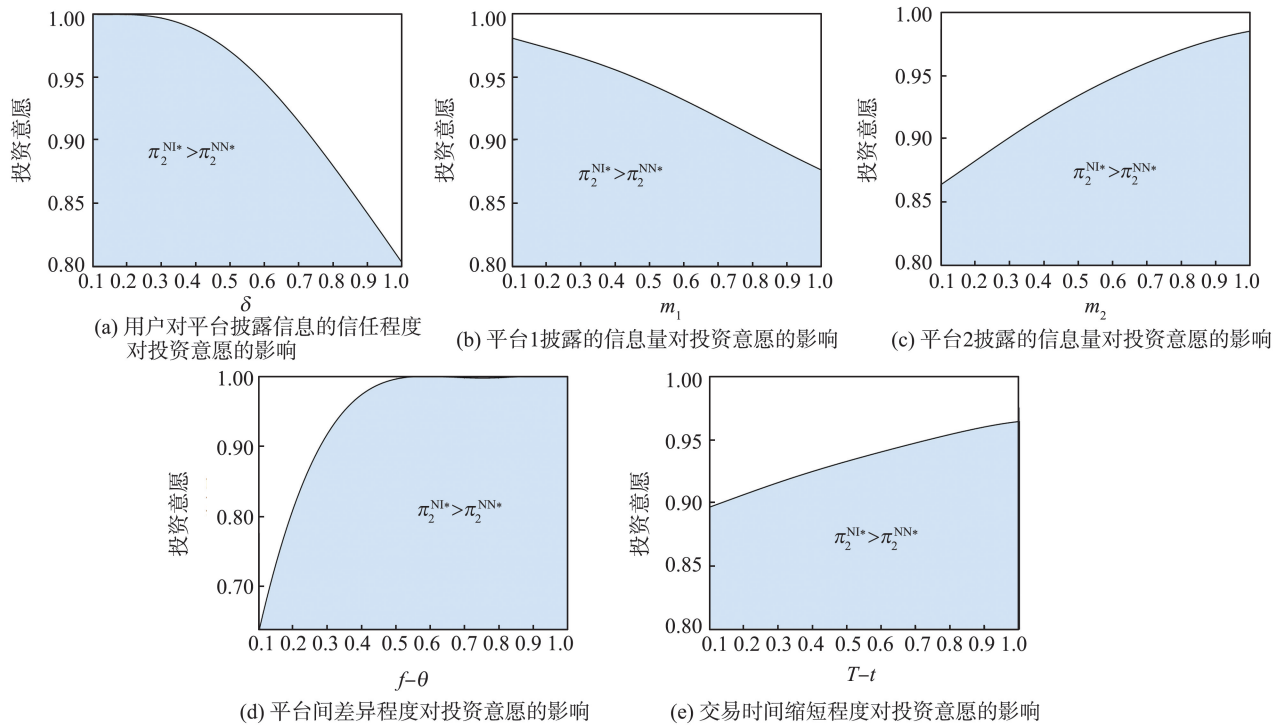


图3 平台2投资意愿受各参数影响情况(NI与NN情形对比)

Fig.3 Impact of various parameters on investment willingness on Platform 1 (NI scenario vs. NN scenario)

3.4 IN与II情形对比

推论7

(1) 当 $f-\theta > 0$ 时, $n_{S1}^{II*} - n_{S1}^{IN*} = n_{B1}^{II*} - n_{B1}^{IN*} < 0$, $n_{S2}^{II*} - n_{S2}^{IN*} = n_{B2}^{II*} - n_{B2}^{IN*} > 0$

(2) $p_{S1}^{II*} - p_{S1}^{IN*} = p_{B1}^{II*} - p_{B1}^{IN*} < 0$, $p_{S2}^{II*} - p_{S2}^{IN*} = p_{B2}^{II*} - p_{B2}^{IN*} > 0$

(3) ① 当 $f-\theta > \frac{T-t}{6}$,

a. $m_2 < M_1$, $m_1 < F_3(m_2)$ 时, $\pi_2^{II*} - \pi_2^{IN*} > 0$;

b. $m_2 < M_1$, $m_1 > F_3(m_2)$ 时, $\pi_2^{II*} - \pi_2^{IN*} < 0$;

c. $m_2 > M_1$ 时, $\pi_2^{II*} - \pi_2^{IN*} < 0$;

② 当 $f-\theta < \frac{T-t}{6}$, $\pi_2^{II*} - \pi_2^{IN*} < 0$, 其中 $F_3(m_2) = \frac{1}{2}(6f+t-T-6\theta+m_2+\delta m_2)$ 。

由上可知,在平台 1 投资区块链服务前提下,平台 2 投资区块链服务后双边用户规模、定价增加,平台 1 双边用户规模、定价均降低。若平台间差异程度较大时,当且仅当平台 1、2 均披露较少信息时,平台 2 投资区块链服务决策更优;平台间差异程度较小时,平台 2 不投资决策更优。

由图 4 可知,随着 δ 的增加,平台 2 区块链服务投资意愿增强;平台 1 披露信息量 m_1 的增加减弱平台 2 的投资意愿; m_2 的增加使得平台 2 的区块链服务投资意愿增强;平台间差异程度的增加提升平台 2 的投资意愿;当竞争对手平台亦投资区块链服务时,交易时间缩减程度的增大会减弱平台的投资意愿,当负向影响超过正向影响时,不利于平台投资区块链服务。综上可以发现,当竞争对手策略不同时,区块链服务投资效益对平台决策的影响程度亦不同。

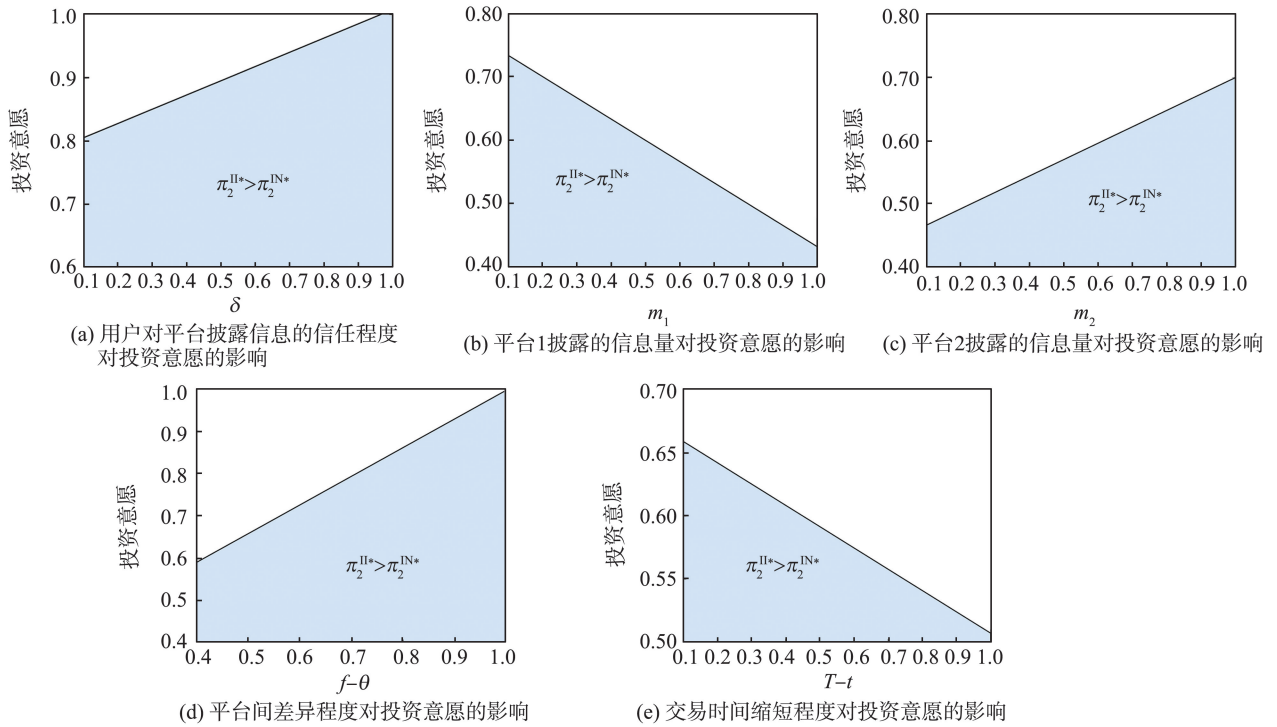


图 4 平台 2 投资意愿受各参数影响情况 (IN 与 II 情形对比)

Fig.4 Impact of various parameters on investment willingness on Platform 1 (IN scenario vs. II scenario)

3.5 分析与对比结果

为了更清晰说明平台披露信息量、差异程度、区块链投资效益因素对平台决策的影响情况,将以上 4 种对比情形结果整理如图 5—8 所示。

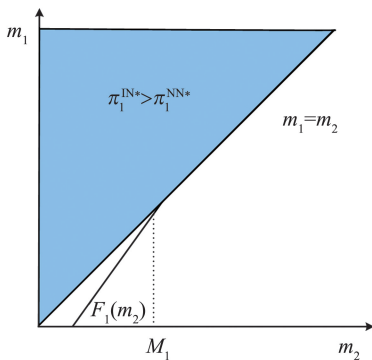


图 5 NN 与 IN 情形对比
Fig.5 NN scenario vs. II scenario

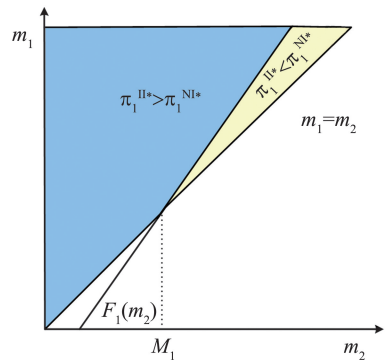


图 6 II 与 NI 情形对比
Fig.6 II scenario vs. NI scenario

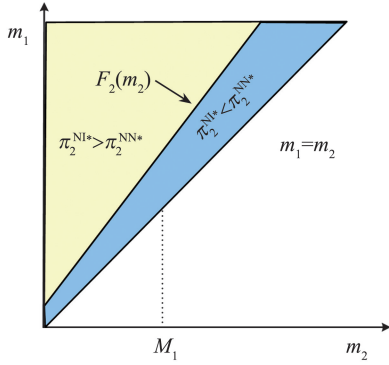


图7 NN与NI情形对比
Fig.7 NN scenario vs. NI scenario

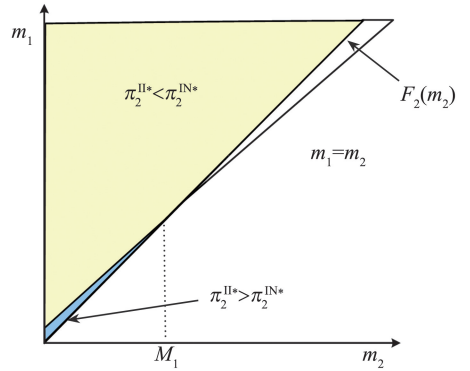


图8 II与IN情形对比
Fig.8 II scenario vs. IN scenario

图9、10分别表示,无论竞争对手采取何种投资策略时,平台自身的严格占优策略,对比两图可以发现,平台1投资区块链服务策略严格占优空间较大,平台2不投资区块链服务策略严格占优空间较大,因为平台1披露信息更多,投资后带来更多的效用增加量,故平台在决策过程中,需调研市场与竞争对手投资信息,制定合理的投资决策。

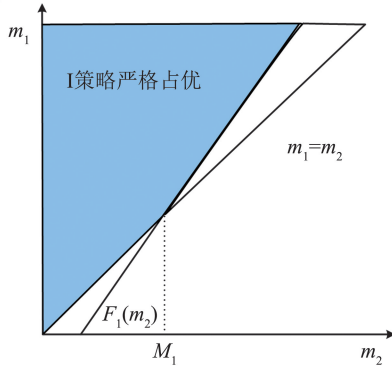


图9 平台1投资策略
Fig.9 investment strategy of platform 1

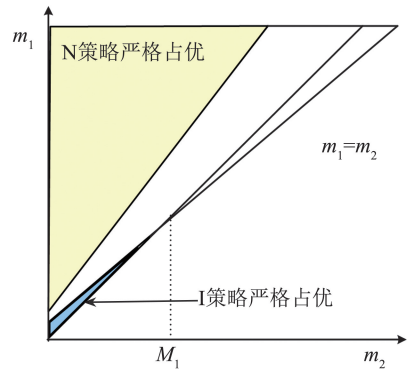


图10 平台2投资策略
Fig.10 investment strategy of platform 2

4 拓展分析

前文为了探究其他因素对区块链投资决策的影响,参考吉清凯等^[31]、Shen等^[32]、Niu等人^[33]的做法将投资固定成本取为0。但现实场景中区块链搭建与部署成本确实存在,因此在拓展分析中考虑区块链投资固定成本大于0的情形,且不限定两个平台披露信息量的相对大小,将分析结果整理如表2所示,以平台1角度展示投资策略表,同理平台2投资策略亦可表示成表2所示形式,不再赘述。

表2 平台1均衡策略
Table 2 Equilibrium strategy of platform 1

$T-t$	c	m_1	m_2	当平台2不投资 (N策略)	当平台2投资 (I策略)	占优策略
$f-\theta > \frac{T-t}{6}$	$c < c_1$	$m_1 < F_1(m_2)$	$m_2 < M_3$	I策略更优	I策略更优	I策略
		$m_1 > F_2(m_2)$	$m_2 > M_2$	N策略更优	N策略更优	N策略
	$c > c_2$	$F_1(m_2) < m_1 < F_2(m_2)$	$m_2 < M_3$	I策略更优	I策略更优	I策略
		$m_1 > F_2(m_2)$	$0 < m_2 < 1$	I策略更优	I策略更优	I策略
$f-\theta < \frac{T-t}{6}$	$c < c_1$	$m_1 < F_1(m_2)$	$0 < m_2 < 1$	I策略更优	I策略更优	I策略
		$m_1 > F_2(m_2)$	$0 < m_2 < 1$	I策略更优	I策略更优	I策略
	$c < c_2$	$m_1 < F_1(m_2)$	$m_2 > M_2$	N策略更优	N策略更优	N策略
		$m_1 > F_2(m_2)$	$0 < m_2 < 1$	I策略更优	I策略更优	I策略

为了更清楚说明投资固定成本、差异程度、平台披露信息量、投资效益因素对平台严格占优决策的影响情况,将表 2 结论整理如图 11—14 所示。

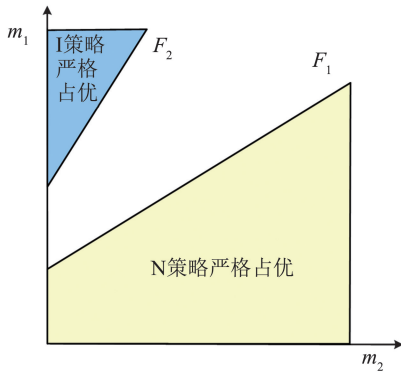


图 11 当 $f-\theta > \frac{T-t}{6}$, $c < c_1$ 时,平台 1 占优策略

Fig.11 Optimal strategy of platform 1 when $f-\theta > \frac{T-t}{6}$, $c < c_1$

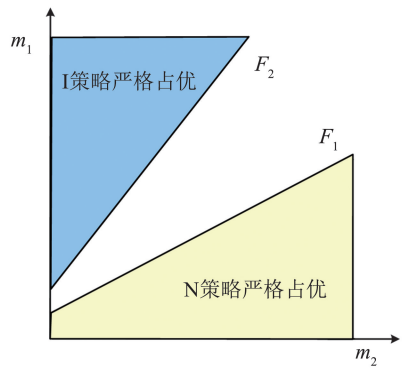


图 12 当 $f-\theta > \frac{T-t}{6}$, $c > c_2$ 时,平台 1 占优策略

Fig.12 Optimal strategy of platform 1 when $f-\theta > \frac{T-t}{6}$, $c > c_2$

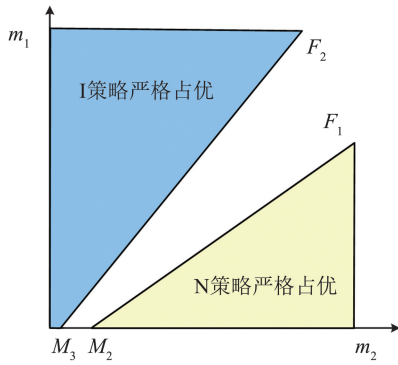


图 13 当 $f-\theta < \frac{T-t}{6}$, $c < c_1$ 时,平台 1 占优策略

Fig.13 Optimal strategy of platform 1 when $f-\theta < \frac{T-t}{6}$, $c < c_1$

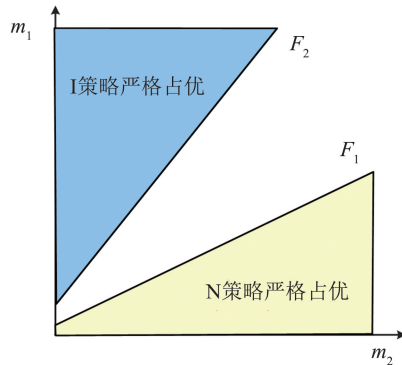


图 14 当 $f-\theta < \frac{T-t}{6}$, $c > c_2$ 时,平台 1 占优策略

Fig.14 Optimal strategy of platform 1 when $f-\theta < \frac{T-t}{6}$, $c > c_2$

由图 11—14 可知,考虑投资固定成本因素后,决策情形变得更加复杂。随着平台间差异程度的降低与投资固定成本的增加,平台投资区块链服务的决策空间缩小,不投资区块链服务的决策空间增大。正如第 4 节比较分析中数值分析结果所示, $f-\theta$ 即平台间差异程度的增大使得平台投资区块链服务后利润更高占比增加,即差异程度的增加有利于投资区块链服务,反之,差异程度的降低不利于投资区块链服务,使得区块链服务投资决策空间减小。在相同差异程度的前提下,投资固定成本的增大会抑制平台投资区块链服务行为,使得投资决策空间减小。当平台披露信息量较多时,更适合率先投资区块链服务,利用“先动优势”获取更大的竞争优势。

5 总结

本文以 2 个具有横向差异的物流平台为研究对象,考虑了区块链服务可以带来信任增益与交易时间缩减等投资效益,建立不同区块链服务投资策略组合下的博弈决策模型,对比 4 种不同策略组合情形下的博弈均衡,分析平台占优策略与投资意愿的影响因素,主要研究结论包括:

(1) 无论平台是披露信息较多一方亦或是披露信息较少一方,当竞争对手不投资区块链服务时,平台区块链服务投资意愿与信任增益、交易时间缩减程度正相关,即投资为平台带来竞争优势;当竞争对手投资区块链服务时,平台投资意愿与信任增益、交易时间缩减程度负相关,这一结论与认知相悖,但不难理解,因为竞争对手亦投资区块链服务时,同样享受到投资带来的优势,当正面影响超过负面影响时,不利于平台投资区块链服务。故平台在衡量区块链服务时,不可只关注投资效益,亦要将平台置于所处的现实竞争场景中,

考虑对手投资策略的影响,从而做出更优的决策。

(2) 在不考虑投资固定成本的前提下,披露信息较多的平台投资区块链服务决策空间要大于披露信息较少的平台,即披露信息较多平台更适宜投资区块链服务,因为区块链服务能为用户带来较多效用增加量,有利于平台利润增加。拓展分析中考虑投资固定成本的存在,弱化了平台间信息披露量的相对大小,得到当平台间差异程度、投资固定成本、平台信息披露量处于不同范围时的占优均衡决策与决策空间,发现无论竞争对手是否投资区块链服务,当平台自身披露信息量较多时更愿意投资区块链服务,如路歌平台在投资区块链服务后,披露物流全量运营数据,扩大了可信任数据带来的效用,增大区块链投资优势。京东物流平台布局区块链服务后,依托溯源码为窗口加大信息披露量,展示商品的全供应链溯源信息,实现“一物一码”。

(3) 在不同投资策略组合下,信息信任程度的变化对定价影响程度不同。如在两个平台均不投资情形中,信任程度的提升有利于披露信息较多的平台,因为该平台可以获得更多的用户效用增加量,进而提高定价。在一平台投资另外一平台不投资情形中,信任程度的提升对不投资区块链服务的平台更有利,获得更多的信任增益,平台提高定价进而获利更多;对于投资区块链服务的平台有害,会削弱其投资优势,导致信任增益减小,损害平台定价能力。在两平台均投资情形中,信任程度不再影响定价。因此,当平台与竞争对手投资策略处于不同组合时,平台需采取恰当手段合理调控定价,从而实现经营目标。

本文研究情形是基于双寡头平台静态决策前提,未来可拓展至动态博弈时序或多阶段博弈过程。

参考文献:

- [1] 吴婷. 区块链赋能智慧物流平台化发展的挑战与应对策略[J]. 商业经济研究, 2022(1):105-108.
WU Ting. Challenges and countermeasures of blockchain empowering smart logistics platform development [J]. Journal of Commercial Economics, 2022(1):105-108.
- [2] NAKAMOTO S. Bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system[EB/OL]. <https://bitcoin.org/en/bitcoin-paper>.
- [3] 桂云苗, 胡红春, 龚本刚. 区块链时代下双边平台信息披露决策研究[J]. 山东大学学报(理学版), 2022, 57(3):89-95, 110.
GUI Yunmiao, HU Hongchun, GONG Bengang. Research on information disclosure decision of bilateral platform in the blockchain era[J]. Journal of Shandong University (Natural Science), 2022, 57(3):89-95, 110.
- [4] CHOI T M. Blockchain-technology-supported platforms for diamond authentication and certification in luxury supply chains[J]. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 2019, 128:17-29.
- [5] TSENG J H, LIAO Y C, CHONG B, et al. Governance on the drug supply chain via blockchain[J]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2018, 15(6):1055.
- [6] CHOI T M, LUO S Y. Data quality challenges for sustainable fashion supply chain operations in emerging markets: roles of blockchain, government sponsors and environment taxes[J]. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 2019, 131:139-152.
- [7] YAN K, CUI L, ZHANG H, et al. Supply chain information coordination based on blockchain technology: a comparative study with the traditional approach[J]. Advances in Production Engineering & Management, 2022, 17(1):5-15.
- [8] DE GIOVANNI P. Blockchain and smart contracts in supply chain management: a game theoretic model[J]. International Journal of Production Economics, 2020, 228:107855.
- [9] ALEXANDRE D, DMITRY I, SEMYON P, et al. Blockchain-oriented dynamic modelling of smart contract design and execution in the supply chain[J]. International Journal of Production Research, 2020, 58(7):2184-2199.
- [10] WANG Y L, HAN J, BEYNON-DAVIES P. Understanding blockchain technology for future supply chains: a systematic literature review and research agenda[J]. Supply Chain Management, 2019, 24(1):62-84.
- [11] SABERI S, KOUHIZADEH M, SARKIS J, et al. Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management[J]. International Journal of Production Research, 2019, 57(7):2117-2135.
- [12] 孙中苗, 徐琪, 史保莉. 区块链技术驱动下不同消费者类型的供应链最优定价决策[J]. 管理学报, 2021, 18(9):1382-1391.
SUN Zhongmiao, XU Qi, SHI Baoli. Optimal pricing decision of supply chain considering different types of consumers driven by blockchain technology[J]. Chinese Journal of Management, 2021, 18(9):1382-1391.
- [13] 谭春桥, 刘瑞环, 赵程伟. 基于区块链技术的疫苗供应链定价策略研究[J]. 管理工程学报, 2022, 36(6):205-220.
TAN Chunqiao, LIU Ruihuan, ZHAO Chengwei. Pricing strategy of vaccine supply chain based on blockchain technology [J]. Journal of Industrial Engineering and Engineering Management, 2022, 36(6):205-220.
- [14] 梁喜, 肖金凤. 基于区块链和消费者敏感的双渠道供应链定价与渠道选择[J]. 中国管理科学, 2023, 31(5):29-38.
LIANG Xi, XIAO Jinfeng. Blockchain-based dual-channel supply chain pricing decision and online channel selection

- strategy[J]. Chinese Journal of Management Science, 2023, 31(5):29-38.
- [15] 刘露,李勇建,姜涛. 基于区块链信用传递功能的供应链融资策略[J]. 系统工程理论与实践,2021,41(5):1179-1196.
LIU Lu, LI Yongjian, JIANG Tao. Supply chain financing strategy based on blockchain credit transfer function[J]. Systems Engineering-Theory & Practice, 2021, 41(5):1179-1196.
- [16] 赵慧达,刘家国,王军进,等. 考虑区块链技术投资的港航供应链决策研究[J]. 管理工程学报,2022,36(6):117-128.
ZHAO Huida, LIU Jianguo, WANG Junjin, et al. Research on investment strategy of shipping supply chain based on blockchain technology[J]. Journal of Industrial Engineering, 2022, 36(6):117-128.
- [17] CAO Y, YI C Q, WAN G Y, et al. An analysis on the role of blockchain-based platforms in agricultural supply chains[J]. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 2022, 163:102731.
- [18] ROCHET J C, TIROLE J. Platform competition in two-sided markets[J]. Journal of the European Economic Association, 2003, 1(4):990-1029.
- [19] 赵莉莉. 反垄断法相关市场界定中的双边性——理论适用的挑战与分化[J]. 中外法, 2018(2):512-531.
ZHAO Lili. The challenge and differentiation of the application of bilateral theory in the definition of relevant market of anti-monopoly law[J]. Peking university law Journal, 2018(2):512-531.
- [20] ARMSTRONG M. Competition in two-sided markets[J]. The RAND Journal of Economics, 2006, 37(3):668-691.
- [21] ANDREI H, DANIEL S. First-party content and coordination in two-sided markets[J]. Management Science, 2013, 59(4):933-949.
- [22] 张凯,李向阳. 部分重叠业务的双边平台企业竞争模型[J]. 系统工程理论与实践, 2010, 30(6):961-970.
ZHANG Kai, LI Xiangyang. Competitive model in two-sided markets with partial overlapping operations[J]. Systems Engineering-Theory & Practice, 2010, 30(6):961-970.
- [23] DOU G W, HE P, XU X Y. One-side value-added service investment and pricing strategies for a two-sided platform[J]. International Journal of Production Research, 2016, 54:3808-3821.
- [24] DOU G W, HE P. Value-added service investing and pricing strategies for a two-sided platform under investing resource constraint[J]. Journal of Systems Science and Systems Engineering, 2017, 26(5):609-627.
- [25] 桂云苗,武众,龚本刚. 竞争环境下双边平台增值服务质量投资竞争研究[J]. 中国管理科学,2021,29(5):65-76.
GUI Yunmiao, WU Zhong, GONG Bengang. Value-added service quality investment competition decision of bilateral platform in competitive environment[J]. Chinese Journal of Management Science, 2021, 29(5):65-76.
- [26] 张川,田雨鑫,肖敏. 考虑交叉网络外部效应的多边配送平台增值服务投资与定价策略[J]. 系统工程理论与实践,2019,39(12):3084-3096.
ZHANG Chuan, TIAN Yuxin, XIAO Min. Value-added service investing and pricing strategies of multilateral distribution platform with consideration of cross-network externalities[J]. Systems Engineering-Theory & Practice, 2019, 39(12):3084-3096.
- [27] 刑大宁. 双边市场视角下物流平台运营机制研究[D]. 北京:北京交通大学,2019.
XING Daning. Research on operation mechanism of logistics platform in the view of two-sided markets[D]. Beijing: Beijing Jiaotong University, 2019.
- [28] 黄静静,陈荔,赵媛. 分享经济下考虑众包物流平台投资建设和竞争定价研究[J]. 上海理工大学学报,2022,44(3):299-307.
HUANG Jingjing, CHEN Li, ZHAO Yuan. Crowdsourcing logistics platform investment and competitive pricing under the sharing economy[J]. Journal of University of Shanghai for Science and Technology, 2022, 44(3):299-307.
- [29] HAGIU A, HALABURDA H. Information and two-sided platform profits[J]. International Journal of Industrial Organization, 2014, 34:25-35.
- [30] HAGIU A, SPULBER D. First-party content and coordination in two-sided markets[J]. Management Science, 2013, 59(4):933-949.
- [31] 吉清凯,张凤麟,方刚,等. 零售供应链中的区块链参与决策与产品定价博弈模型[J]. 中国管理科学,2023,31(3):102-112.
JI Qingkai, ZHANG Fenglin, FANG Gang, et al. Game model of blockchain adoption and product pricing in retail supply chain[J]. Chinese Journal of Management Science, 2023, 31(3):102-112.
- [32] SHEN B, DONG C W, MINNER S. Combating copycats in the supply chain with permissioned blockchain technology[J]. Production and Operations Management, 2022, 31(1):138-154.
- [33] NIU B Z, SHEN Z F, XIE F F. The value of blockchain and agricultural supply chain parties' participation confronting random bacteria pollution[J]. Journal of Cleaner Production, 2021, 319:128579.