

企业响应下负面口碑线性阈值传播模型研究

蔡淑琴, 袁 乾, 周 鹏

(华中科技大学管理学院, 湖北 武汉 430074)

摘要: 基于线性阈值模型和价值共创理论, 构建了针对负面口碑(negative word-of-mouth, NWOM) 特征的社会化网络传播以及企业价值共创策略的模型. 通过对 NWOM 传播的仿真实验, 发现了消费者感知阈值, 退出概率以及消费者异质性等因素显著影响 NWOM 传播过程, 指出了 NWOM 非常容易在社会网络中爆发, 其传播依赖于在传播初期的低感知阈值的消费者数目. 进一步模拟了两种企业策略响应行为, 两种响应因素对 NWOM 传播的影响, 显示企业应在传播早期迅速执行价值共创响应策略, 在传播后期的价值共创策略响应不能有效遏制 NWOM 对企业带来的负面影响, 甚至适得其反.

关键词: 模拟仿真; 负面口碑; 信息传播; 社会化网; 价值共创

中图分类号: TP391 文献标识码: A 文章编号: 1000-5781(2017)02-0145-11

doi: 10.13383/j.cnki.jse.2017.02.001

Research on linear threshold diffusion model for negative word-of-mouth under enterprises response

Cai Shuqin, Yuan Qian, Zhou Peng

(School of Management, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China)

Abstract: According to the features of negative word-of-mouth(NWOM), this paper constructs a diffusion model to describe the NWOM diffusion pattern and companies' responding strategies by combining linear threshold model and value co-creation theory together in social networks. Experimental results imply that the threshold of awareness, probability of states transition, and users' heterogeneity affect NWOM diffusion. Most of the users will be infected by NWOM. The diffusion process deeply relies on the number of users who is easily infected. Two kinds of company's value co-creation responding strategies and two kinds of responding variables have been simulated further. Simulation results suggest that companies should make a response to NWOM as fast as possible. Value co-creation responding behaviors in the later stages cannot restrain the negative influence of NWOM, and even makes it worse.

Key words: simulation; negative word-of-mouth; information diffusion; social network; value co-creation

1 引 言

近年来, 社会网络的快速发展使得消费者更多依赖于口碑信息进行消费者决策, 其中负面口碑(negative word-of-mouth, NWOM)是消费者规避风险的重要信息源. NWOM 能有效抑制广告效用^[1], 降低企业现金流

收稿日期: 2013-10-31; 修订日期: 2014-04-14.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(71071066; 71371081); 教育部人文社科基金资助项目(11YJA630098); 高等学校博士学科点专项科研基金资助项目(20130142110044).

及其股票价格^[2,3],阻碍企业获得风险投资^[3],对企业造成巨大损失.2013年一条140字关于优卡丹的负面微博消息在网络中快速扩散,导致仁和药业10亿元市值蒸发.企业虽意识到需要在社会化网络中积极与消费者信息交流,但仍无法有效减少NWOM的冲击.如何有效抑制NWOM在社会化网络中的传播已经成为学术界和管理实践中亟需解决的问题,具有极大的理论价值和研究意义.

目前,社会化网络传播研究集中于两个方面,其一是基于自组织视角对信息传播的解释性研究,如利用动态演化博弈理论研究信息传播的羊群效用^[4];利用平均场研究网络拓扑结构对信息的传播影响^[5,6];以及社团结构对舆论传播的影响^[7]和社会财富演化^[8].这些研究虽一定程度上解释了NWOM的传播过程,但无法用于预测企业针对NWOM的营销策略的反馈影响.同时,Chen等^[9]指出企业的全局信息策略能有效影响口碑传播,并和口碑产生协同作用,但未对企业策略效果进行预测.其二是识别最具影响力的 k 个节点(亦称为意见领袖),以图最大化传播范围.Kim等^[10]在社会网络传播中同时考虑信任和不信任关系,采用TOPSIS和朴素贝叶斯方法最大化信息传播.Haenlaine等^[11]将影响力称为客户价值,并界定为消费者的绝对价值和社交价值之和,采用模拟方法对比选取最大化企业受益的初始消费者集.这些研究都默认以正面口碑为研究对象,假设企业对信息传播路径有较强的控制能力,设计最大化正面口碑影响的方法,少有研究NWOM背景下的信息传播以及企业策略.据笔者所知,以最小化影响力为目标的研究较为鲜见,仅有Kimura等^[12]基于贪婪算法设计了以断开重要节点连接为策略的最小化影响力方法.现有研究故而通过选择初始节点或有选择断开连接来控制信息传播.然而NWOM情境下,这一条件较难满足,企业对信息流动的控制能力不足使得该类方法实施困难.

面向NWOM传播的企业应对策略的研究属于管理科学,市场营销学及计算机科学等多学科交叉研究.本文基于线性阈值模型和价值共创理论研究NWOM传播过程和企业响应策略,构建了NWOM传播响应模型,采用仿真模拟方法揭示NWOM传播机理及内在规律,并从基于价值共创理论和线性阈值模型对企业价值共创策略进行界定,采用仿真模拟方法研究对企业策略时间,资源投入数目对NWOM传播的影响,仿真模拟结果提供了一定的理论和实践启示.

2 NWOM传播响应模型

基于信息传播和企业策略的研究,本文提出集成企业价值共创策略的NWOM社会化网络传播模型,用以描述NWOM传播过程,称为传播响应模型(diffusion and responding model, DR模型),如图1所示.该模型分为两个部分,左侧是描述NWOM传播过程,右侧针对NWOM传播过程提出企业价值共创策略.

消费者状态分为三类: NWOM未知状态(简称“状态S”), NWOM转发状态(简称“状态I”)和NWOM免疫状态(简称“状态R”).处于状态I的消费者因不满意以转发概率 P_2 在社会化网络发布或转发NWOM,以帮助其他消费者规避风险;处于状态S的消费者以感知概率 P_1 接收到NWOM信息,进入状态I并转发该信息;最终,消费者情绪平复,或获得相关知识和经济补偿,以概率 P_3 退出状态I进入状态R.为有效对NWOM传播进行模拟,本文对社会网络拓扑结构SN及NWOM传播过程做如下界定:

- 1) 社会关系是无向的. A是B的好友意味着B也是A的好友,网络邻接矩阵对称;
- 2) 网络结构是静态的,在仿真实验过程中并不产生新的边.虽然现实的网络结构是动态变化的,对于庞大且复杂的社会化网络拓扑结构,新增的少数边不显著影响NWOM的传播;
- 3) 社会化网络节点状态具有无后效性.消费者当前时间点对NWOM的感知取决于其所有网络好友在上一时间点的状态^[13].

2.1 NWOM传播模型

著名社会学家Granovetter^[14]指出个人好友对信息的感知存在达到一定比例后,个人才能感知到信息存在并采纳该行为.Watts等^[13,15]将之发展为线性阈值模型,假设当消费者被NWOM感染的好友比例超过感

知阈值 α 时, 消费者感知 NWOM 的存在, 并转入状态 I, 他们研究了信息在社区中的传播规律, 发现信息影响力的传播更多依赖于信息感知阈值较低的个体的数目. Yağan 等^[16]利用线性阈值模型对网络节点的信息交互行为进行建模, 研究网络拓扑结构对信息传播的影响. 线性阈值模型因有效刻画了节点中心化网络的信息传播机制而被广泛应用于信息传播的模拟仿真研究.

本文用感知阈值 α 描述消费者对 NWOM 的感知敏感度. 为了模拟的可操作性, 不深究消费者感知到 NWOM 的心理转变过程, 认定消费者一感知到 NWOM 即转变为状态 I.

设用户转入状态 I 的概率为 P_{1i} , 有

$$P_{1i} = \begin{cases} 1, & \text{若 } nb_i^I/nb_i \geq \alpha_i \\ 0, & \text{若 } nb_i^I/nb_i < \alpha_i, \end{cases} \quad (1)$$

其中 nb_i 表示消费者 i 的好友数, nb_i^I 表示处于消费者 i 的状态 I 的好友数, 有 $nb_i^I \leq nb_i$. 消费者的在情感, 知识等方面的异质性导致感知阈值存在差异, 不失一般性, 假设消费者的感知阈值 α 呈正态分布, 即 $\alpha_i \sim N(\alpha^{av}, \delta^2)$, 其中 α^{av} 是节点的平均感知阈值, δ 是感知阈值的标准差. 一般说来, 不同消费者对 NWOM 的感知是相互独立的, 故有 $Cov(\alpha_i, \alpha_j) = 0$.

消费者处于状态 I 时, 感知损失使得消费者按概率 P_2 转发分享 NWOM, 将 P_2 设定为固定值. 负面情感, 消费者期望损失等因素驱动消费者持续参与 NWOM 传播, 但是消费者无法持续保有兴趣, 其进入状态 R 并退出 NWOM 传播过程, 该转化行为受到消费者知识, 情感宣泄以及补偿获取等多方面外界因素影响. 定义参数 β 来描述上述多种因素的综合影响, 有 $\beta \sim N(\bar{\beta}, \theta^2)$, $\bar{\beta}$ 是 β 的均值, θ 是 β 的标准差, 并有 $Cov(\beta_i, \beta_j) = 0$. 当 β 越大, 消费者以更大概率进入状态 R. 若 $\beta > 1$, 消费者得到期望补偿或情感释放, 退出传播过程; 若 $\beta < 0$, 消费者难以得到任何补偿或情感释放, 消费者不退出传播, 若 $0 \leq \beta \leq 1$, 消费者以概率 β 得到补偿或情感释放, 故对于消费者 i 在一次传播过程中有

$$P_{3i} = \begin{cases} 0, & \text{若 } \beta_i < 0 \\ \text{Ber}(\beta_i), & \text{若 } 0 \leq \beta_i \leq 1 \\ 1, & \text{若 } \beta_i > 1, \end{cases} \quad (2)$$

其中 $\text{Ber}(\beta_i)$ 表示一次在集合 $\{0, 1\}$ 中的随机抽样试验的结果, 服从以 β_i 为参数的 0-1 分布.

前景理论指出消费者对损失比收益更为敏感^[17], NWOM 相较于正面口碑, 因具有负面情感而更能影响消费者决策行为^[18]. 一般说来, NWOM 传播具有更小的感知阈值和更小的转化概率, 在复杂的社会网络结构中, 比正面口碑具有更快的信息传播速度, 产生更大影响. 每一模拟时间步 t 中处于状态 I 和状态 R 的消费者数目之和是 NWOM 的传播规模, 体现 NWOM 的潜在负面影响, 记为 Scale, 且有 $\text{Scale} = F(\text{SN}, \alpha, P_2, \beta)$, Scale 的取值随着模拟时间步 t 改变, 并用 $\text{Scale}(T)$ 表示传播过程结束时的 Scale 的取值. 用 $N(S)$, $N(I)$ 和 $N(R)$ 分别表示处于状态 S, 状态 I 和状态 R 的消费者数目, 用以刻画 NWOM 传播过程, 所以有 $\text{Scale} = N(I) + N(R) = N - N(S)$, N 是消费者总数目.

2.2 企业价值共创策略

企业价值共创策略是指为了减少损失, 企业在社会网络中投入资源, 以最小化 NWOM 影响力(即传播规模 Scale)为目标的价值共创策略. 价值共创是市场营销领域中的新兴理论, 指出企业和消费者都是价值创造主体, 认为基于双方价值需求的信息共享和资源集成导致企业和消费者之间协同行为(企业行为, 消费者行为和交互行为)^[19,20], 解释了资源投入对企业和消费者双方行为及收益的影响, 对于企业而言, 其共创策略影响消费者心理或行为状态^[21]. NWOM 在社会网络中快速传播, 对企业和消费者双方带来损失, 价值共创理论从心理学和营销学视角描述了企业和消费者的行为, 为企业价值共创策略提供理论基础.

基于策略受众规模视角, 企业价值共创策略可分为全局策略以及局部策略. 局部策略是针对少数消费

者的响应策略,通过改变少数消费者行为去最大化影响全部消费者,适用于传播初始阶段,但 NWOM 传播过程中,企业难以限制 NWOM 的信息源.全局策略是针对市场中全体消费者的响应策略,通过改变消费者对 NWOM 的认知改变其行为.鉴于 NWOM 传播模型特征,本文将研究对象限定为企业的全局策略,并假设企业价值共创是成功的,都取得预期效果,其核心问题是企业何时感知到 NWOM 的存在(即价值共创响应时间)以及投入多少共创资源,涉及到企业策略选择和消费者反馈行为.在无法穷尽企业具体策略的情况下,结合消费者状态改变和线性阈值模型对企业策略分类更为可行.因此,针对 NWOM 传播参数,研究两种企业价值共创策略,具体如图 1 右侧所示.

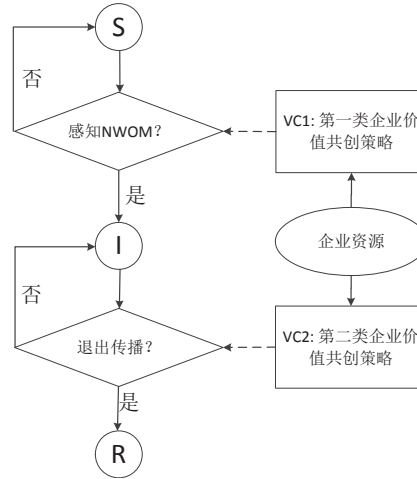


图 1 NWOM 传播及企业价值共创策略模型

Fig. 1 The diffusion model of NWOM and company's value co-creation strategies

2.2.1 企业价值共创策略 1

第一类价值共创策略 VC1 是以提高全体消费者对 NWOM 的平均感知阈值 α^{av} 为目标的企业策略行为,能降低处于状态 S 的消费者对于 NWOM 感知,如通过广告投入,提高消费者对产品的正面认知;或通过社会化网络服务商删除相关信息,降低 NWOM 信息密度,具体如下

$$VC1: \alpha_{t'+1}^{av} = \begin{cases} \alpha_{t'}^{av} + \Delta\alpha, & \text{若 企业 } t' \text{ 时刻响应} \\ \alpha_{t'}^{av}, & \text{其它情况,} \end{cases} \quad (3)$$

其中 t' 是企业价值共创策略执行的时间点,区别于模拟时间步 t ; $\alpha_{t'}^{av}$ 是消费者的平均感知阈值; $\Delta\alpha$ 是阈值增幅.基于策略成功假定,有 $\Delta\alpha > 0$,并且 $\Delta\alpha$ 正比于企业资源投入.需要注意的是 VC1 提高了平均感知阈值 α^{av} ,但对于单个消费者而言,无法保证感知阈值一定提高,这也符合消费者行为的复杂性,企业无法期望在每个消费者上都取得效果,部分消费者会对企业策略响应行为产生反感并地址行为并导致更强烈的 NWOM^[22].

2.2.2 企业价值共创策略 2

第二类价值共创行为 VC2 以促进处于状态 I 的消费者向状态 R 转化为目的,提高处于状态 I 的消费者的平均退出概率 $\bar{P}_3$.企业通过公开道歉,进行物质赔偿等,降低消费者的不满意度,展现企业的社会责任感,构建消费者退出环境,改变影响消费者退出行为的多种因素,即参数 β 的取值,具体如下.

$$VC2: \bar{\beta}_{t'+1} = \begin{cases} \bar{\beta}_{t'} + \Delta\beta, & \text{若 企业 } t' \text{ 时刻响应} \\ \bar{\beta}_{t'}, & \text{其它情况,} \end{cases} \quad (4)$$

其中 t' 是企业价值共创策略执行的时间点,区别于模拟时间步 t ; $\bar{\beta}_{t'}$ 是上文所述用户退出影响因素描述参数; $\Delta\beta$ 是因素改变幅度.基于策略成功假定,有 $\Delta\beta > 0$,并且 $\Delta\beta$ 正比于企业资源投入.类似于 VC1,企业

无法期望每个消费者都满意其策略。

3 仿真实验

3.1 实验环境、数据和初始化设置

本实验基于 MATLAB R2012b, 构建 NWOM 传播模拟仿真平台, 并进行模拟试验. 实验数据来自社交网站 delicious(<http://del.ici.ous>) 的社会网络关系数据集^[23]. 经过预处理, 数据集包括 1 425 个消费者, 并获得无向网络 SN, 其度分布为 $p(k)$, 即度为 k 的消费者频率. 如图 2, SN 满足无标度特征, 并存在“幂头饱和”现象, 符合 B-A 无标度网络特征, 体现出社会网络关系网站的一般特征, 基于此数据集的仿真实验结果具有代表性.

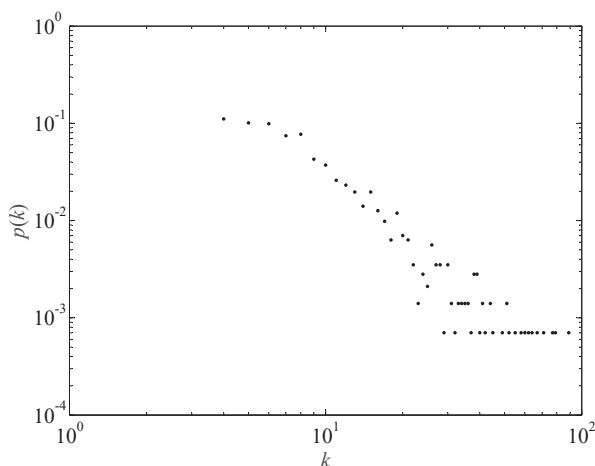


图 2 社会化网络的无标度特性

Fig. 2 Scale-free properties of the social networks

实验做如下初始设置: 感知阈值 $\alpha \sim N(0.2, 0.15^2)$; 转发概率 $P_2 = 0.75$; 退出概率影响因素 $\beta \sim N(0.1, 0.05^2)$. 在实验初始时, 随机选取 1% 的消费者遭遇产品或服务失败, 进入状态 I. 设定 NWOM 传播最大时间 $T = 100$; 为了提高实验结果的可靠性, 每次实验重复 200 次, 采用每次实验传播规模的均值作为实验结果. 在下文中, 如无特殊说明, 则表示采用相同的实验设置, 不再赘述.

3.2 NWOM 传播仿真实验

本实验验证 NWOM 在社会化网络传播的一般规律, 研究消费者感知阈值(α), 退出概率影响因素(β) 以及消费者异质性对 NWOM 传播的影响, 分析 NWOM 在社会化网络的传播规律和内在机制.

3.2.1 基准传播过程模拟仿真

基准传播过程模拟仿真结果如图 3 所示.

图 3 表明 NWOM 在社会网络中迅速传播并覆盖绝大多数消费者, DR 模型能有效描述实现情况, 对 NWOM 传播过程具有较强的解释能力. 其中图 3(a)是三种状态消费者数目 n 的变化情况, 显示, NWOM 传播过程中, 感知到 NWOM 的消费者数据呈“S”型曲线. NWOM 在初期快速扩散, 并迅速在社会网络中爆发, 被大多数消费者感知, 但 NWOM 退出传播过程较慢, 其影响存在典型的渐出效用^[2]. 图 3(b)是消费者平均感知阈值随模拟时间步 t 的变化情况, 显示在 NWOM 模拟仿真过程中, 较容易感知 NWOM 的消费者率先进入状态 S, 故而处于状态 S 的消费者的平均感知阈值逐渐上升, 所以在传播后期, 处于状态 S 的消费者都是具有较高感知阈值的消费者, NWOM 的快速传播依赖于低感知阈值的消费者数目^[15]. 同时, 处于状态 I 和状态 R 的消费者的平均阈值也随着传播过程而上升, 并趋近于全部消费者的平均阈值($\alpha^{av} = 0.20$).

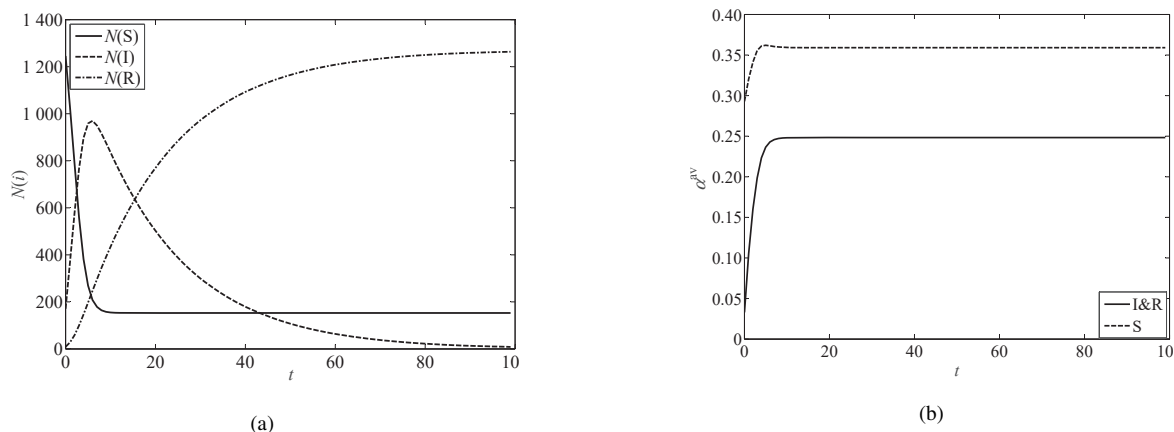
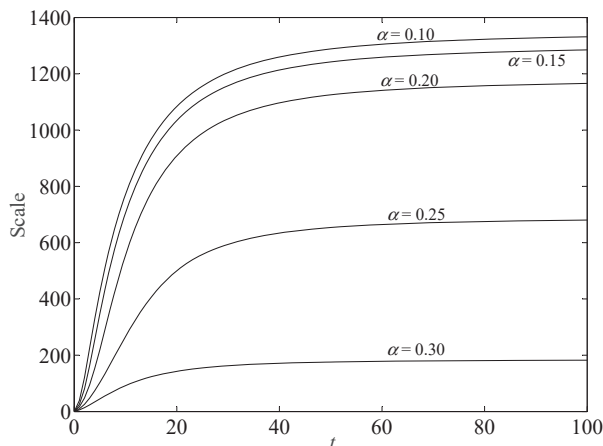


图 3 基准 NWOM 传播过程

Fig. 3 The benchmark NWOM diffusion process

3.2.2 感知阈值 α 对 NWOM 传播的影响

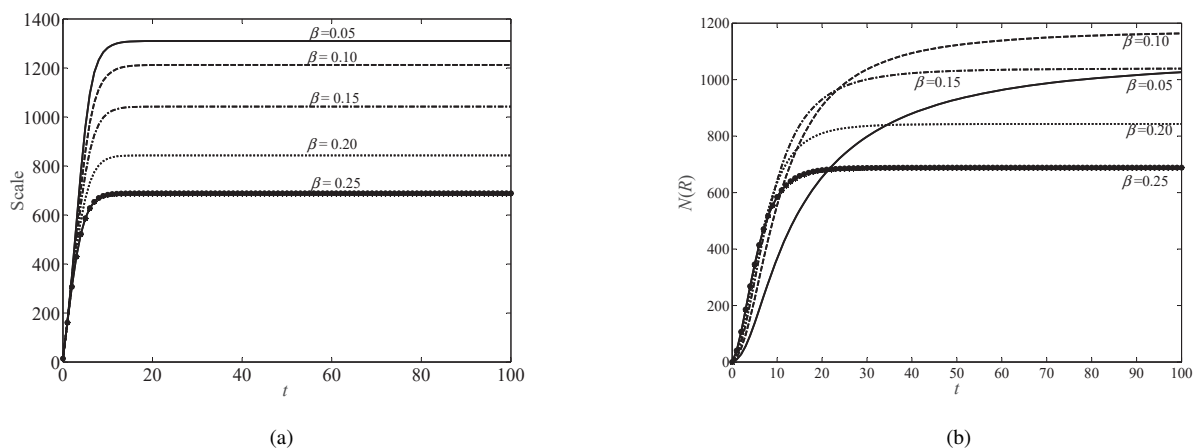
图 4 显示了在不同 α 下, NWOM 传播规模的时序动态仿真过程.

图 4 感知阈值 α 对传播规模的影响Fig. 4 The influence of perception threshold α on diffusion scale

实验取 $\alpha^{\text{av}} = 0.10, 0.15, \dots, 0.50$ 并保持其它参数不变. 实验结果显示感知阈值显著影响 NWOM 传播规模. 首先, Scale 和 α 成显著非线性负相关关系. 当感知阈值较大 ($\alpha^{\text{av}} = 0.25$ 或 0.30), 消费者难以感知到 NWOM, NWOM 被限制在小范围内传播; 当感知阈值较小时 ($\alpha^{\text{av}} = 0.10$ 或 0.15), NWOM 能迅速传播并扩散至几近全部消费者. 然后, 传播规模对感知阈值的取值较为敏感. 当 α^{av} 较大时, 增加感知阈值 (如对比 $\alpha^{\text{av}} = 0.25$ 和 0.30) 会使得传播规模迅速下降 (下降近 75%, $(706 - 187)/706 \approx 0.75$), 但当 α^{av} 较小时, Scale 则不会随着 α (如对比 $\alpha^{\text{av}} = 0.15$ 和 0.20) 快速下降 (仅下降不到 10%, $(1336 - 1210)/1336 \approx 0.095$).

3.2.3 退出概率影响因素 β 对 NWOM 传播的影响

图 5 显示了在不同退出概率影响因素 β 下, NWOM 传播规模的时序动态仿真过程. 实验选取退出概率影响因素 $\beta = 0.05, 0.10, \dots, 0.25$, 并保持其它参数不变. 实验结果显示 β 和 Scale, $N(R)$ 的关系较为复杂. 首先, 图 5(a) 显示 β 和 Scale 成显著负相关关系. 当退出可能性较小 ($\beta = 0.05$), 消费者更容易停留在状态 I. 当退出概率较大 (如 $P_3 = 0.25$), 消费者在内容消费后很快失去对 NWOM 的兴趣; 然后, 对比图 5(a) 中 β 取不同时 Scale 的差值, 显示 β 和 Scale 没有产生类似于和 α 的显著非线性关系; 最后, 图 5(b) 显示 β 和 $N(R)$ 的关系较为复杂. 当 $\beta \geq 0.1$ 时, 两者呈显著负相关关系, 然而当 $\beta = 0.05$ 时, $N(R)$ 不升反降, 相当部分消费者停留在状态 I 中而未能退出 NWOM 传播过程, 对企业产生长期的负面影响.

图5 退出概率影响因素 β 对传播规模和消费者数目 $N(R)$ 的影响Fig. 5 The influence of quitting probability factors β on NWOM diffusion scale and $N(R)$

3.2.4 用户异质性的对 NWOM 传播的影响

图6显示消费者异质性的对 NWOM 传播的影响. 异质性是消费者感知 NWOM, 退出 NWOM 转发状态的差异程度. 借鉴 Etzion 处理异质性的方式^[24], 使用传播阈值标准差 δ 和退出概率的标准差 θ 表征表征用户的异质性.

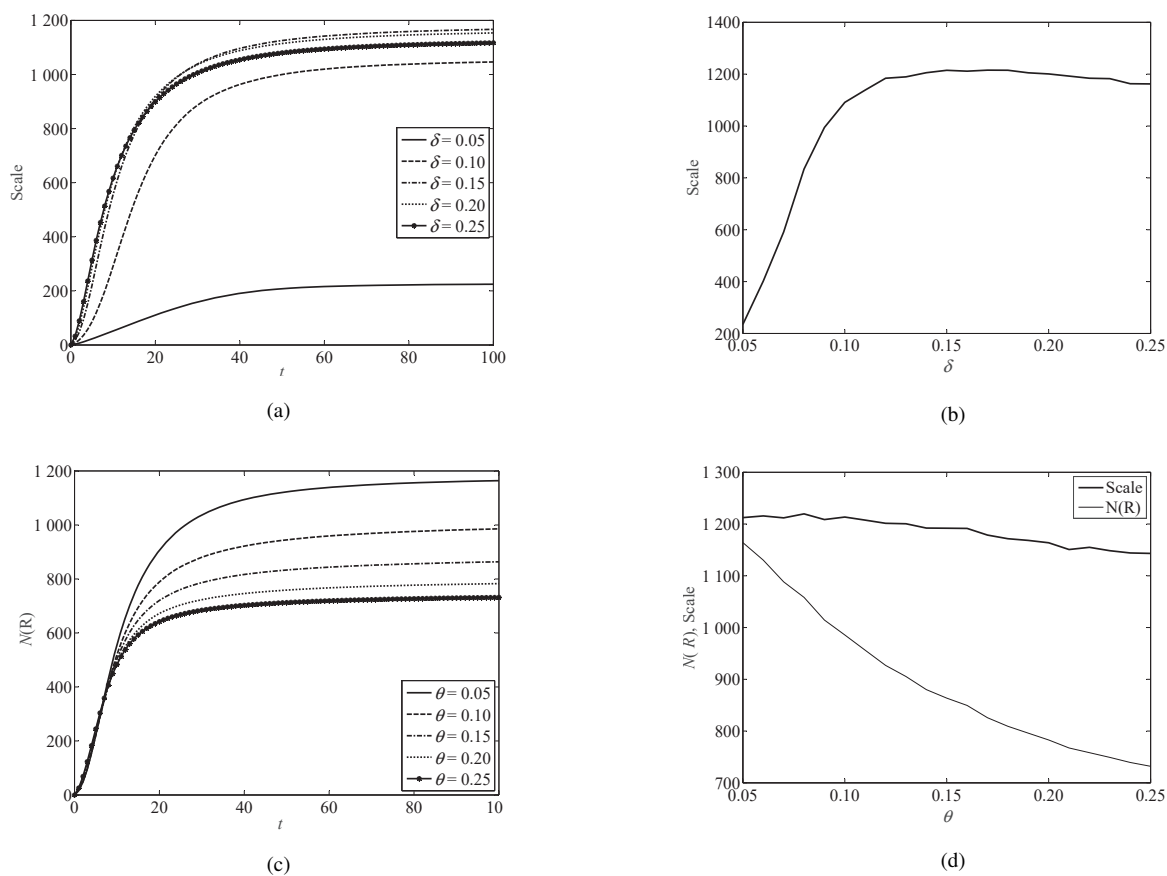
图6 消费者异质性的对传播规模和消费者数目 $N(R)$ 的影响Fig. 6 The influence of customers' heterogeneity on NWOM diffusion scale and $N(R)$

图6显示消费者异质性显著影响 NWOM 传播过程, 且关系较为复杂. 首先, 图6(a)和图6(b)显示 δ 和 Scale 存在非线性关系. 当 δ 较小时, 消费者异质性较小, 缺乏易感知 NWOM 的消费者, NWOM 在初

期无法快速扩散, $Scale$ 较小, 而 NWOM 在社会网络的快速传播需要依赖相当部分的信息易感染者^[15]. 从图 6(a)中也看出 $\delta = 0.05$ 时, 传播规模增加缓慢, 需要较长时间进入稳定状态. 当 $\delta > 0.15$ 时, 更强的异质性会抑制 NWOM 的传播(如图 6(b)所示). 强异质性使得部分消费者的信息感知阈值极大, 信息感知困难. 消费者的异质性决定了消费者的行为倾向分布情况, 当消费者的异质性较小时, NWOM 的传播因缺乏传播媒介而被限制在小范围内传播^[15], 当消费者异质性过大时, NWOM 则难以覆盖到绝大多数消费者. 然后, 图 6(c)和图 6(d)显示 θ 和 $Scale$ 存在显著负相关关系. θ 越大, 消费者的异质性强, 部分消费者快速退出传播, 而部分消费者则保持状态 I, 此时, $N(R)$ 越小, 并从图 6(d)中看出更多消费者停留在状态 I 中, 持续而长久的传播 NWOM. 图 6(d) 也显示 $Scale$ 和 θ 呈现负相关关系, 但斜率较小, 说明消费者退出传播的异质性对传播的影响较小.

3.3 企业价值共创策略仿真实验

本实验研究 DR 模型中两种价值共创行为(VC1 和 VC2), 以及企业价值共创策略响应时间 t 和共创资源投入两方面因素对 NWOM 传播的影响.

3.3.1 VC1 对 NWOM 传播的影响

图 7 显示企业执行 VC1 时, $Scale$ 随着企业策略响应时间点 t' 和资源投入的变化过程. 在保持其它参数不变的情况下, 设定 $\alpha_0 = 0.2$, 然后分别取 $\Delta\alpha = \{0.02, 0.04, \dots, 0.10\}$ 表示不同程度的资源投入, 即 $\alpha_{t'} = \{0.22, 0.24, \dots, 0.30\}$, 其中图 7 中的实线($\alpha = 0.20$)表示企业不执行价值共创策略, 图 7(b)选取两个特殊情形($t' = 5, \alpha_{t'} = 0.28$ 和 $t' = 10, \alpha_{t'} = 0.28$), 并与企业不执行共创策略的情形做对比.

实验结果显示策略响应时间点 t' 和资源投入 $\Delta\alpha$ 显著影响 NWOM 传播. 首先, 图 7(a)显示企业策略响应时间点 t' 和 $Scale$ 呈非线性关系. 当 $t' < 5$ 时, 企业价值共创策略会取得显著效果, $Scale$ 被限制在更小范围内. 在传播初期, VC1 提高了 α^{av} , 使得容易感知到 NWOM 的消费者数目减少, 整体消费者传播 NWOM 的动机下降, NWOM 难以扩散^[15]. 当 $t' > 5$ 时, 企业价值共创策略竟然使情况恶化, NWOM 被更多人感知. 虽然 VC2 带来整体层面上消费者的传播 NWOM 倾向降低, 但在传播末期处于状态 R 的消费者具有较高感知阈值, 他们可能因企业价值共创策略而感知阈值下降, 感知到 NWOM 并转入状态 I, $Scale$ 上升. 从图 7(b)也可知, 当企业策略响应较晚($t' = 10$) 时, NWOM 传播曲线存在显著的阶跃过程($N(R)$, $N(I)$ 曲线向上阶跃, $N(S)$ 曲线向下阶跃), NWOM 传播增强; 而当企业策略响应较早($t' = 5$) 时, NWOM 传播曲线也存在显著的阶跃过程($N(R)$, $N(I)$ 曲线向下阶跃, $N(S)$ 曲线向上阶跃), NWOM 传播被抑制. 然后, 图 7(a) 也显示企业投入资源越多($\Delta\alpha$ 越大), $Scale$ 越小. 然而, 若响应较晚, 大多数消费者已经感知到 NWOM, 投入更多资源并不产生显著差异.

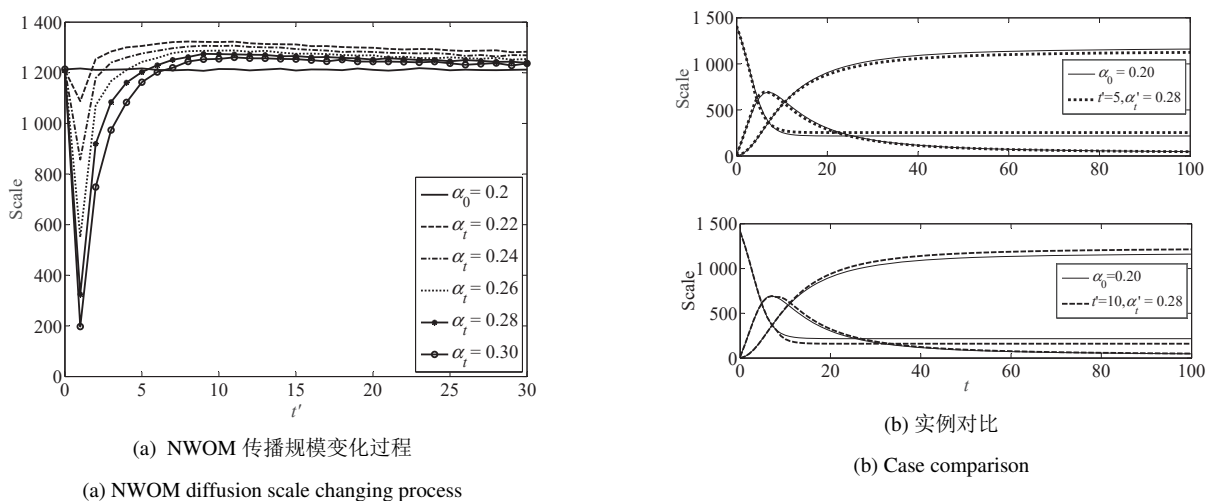


图7 企业价值共创策略 VC1 对 NWOM 传播的影响

Fig. 7 The influence of VC1 on NWOM diffusion

3.3.2 VC2 对 NWOM 传播的影响

图 8 显示执行 VC2 对 NWOM 传播的影响. 在其它参数不变的情况下, 实验中取 $P_{30} = 0.1$, 然后分别取 $\Delta\beta = 0.04, 0.08, \dots, 0.20$ 表示企业不同资源水平投入, 即 $P_{3t'} = 0.14, 0.18, \dots, 0.30$, 其中图 8 中实线($P_{30} = 0.1$)表示企业不进行价值共创策略响应. 图 8(b)选取两个特殊情形($t' = 5, P_{3t'} = 0.26$ 和 $t' = 10, P_{3t'} = 0.26$), 与企业不执行共创策略的情形做对比.

实验结果显示企业采用 VC2 时, 策略响应时间点 t' 和资源投入 ΔP_3 显著影响 NWOM 传播. 首先, 图 8(a)显示企业策略响应时间点 t' 和 Scale 呈非线性关系. 当 $t' < 8$ 时, 企业价值共创策略会取得正面效果, Scale 被限制在更小范围内. 在传播初期实施 VC2 能促进处于状态 I 的消费者退出 NWOM 传播过程, 减少传播系统中的信息源, 显著抑制 NWOM 的传播. 当 $t' > 10$ 时, VC2 则起不到效果, 结果趋近于不进行价值共创策略响应的倾向(图 8(a)中实线). 因为在传播后期, 虽然 VC2 在传播后期促进了消费者向状态 R 转化, 但是绝大多数消费者已经处于状态 I, 而无法有效抑制 NWOM 的传播. 图 8(b)也显示, 当 $t' = 5$ 时, 传播曲线发生显著阶跃, $N(R)$ 迅速增加, 同时 $N(I)$ 迅速减少, 传播速度减慢, NWOM 传播被抑制. 当 $t' = 10$ 时, 虽然传播曲线也发生阶跃, $N(R)$ 增加且 $N(I)$ 减少, 传播速度减慢, 但是传播持续时间更长, 最后 $N(S)$, $N(I)$ 和 $N(R)$ 趋近于企业不执行共创策略的情形. 然后, 图 8(a)也显示企业资源投入越多, 对 NWOM 的抑制效果越好. 若 NWOM 已经进入稳定状态(企业策略响应较晚, t 较大), 多数消费者已经感知到 NWOM, 投入更多资源虽然会促进用户向状态 R 转化, 但不会显著抑制 NWOM 的传播.

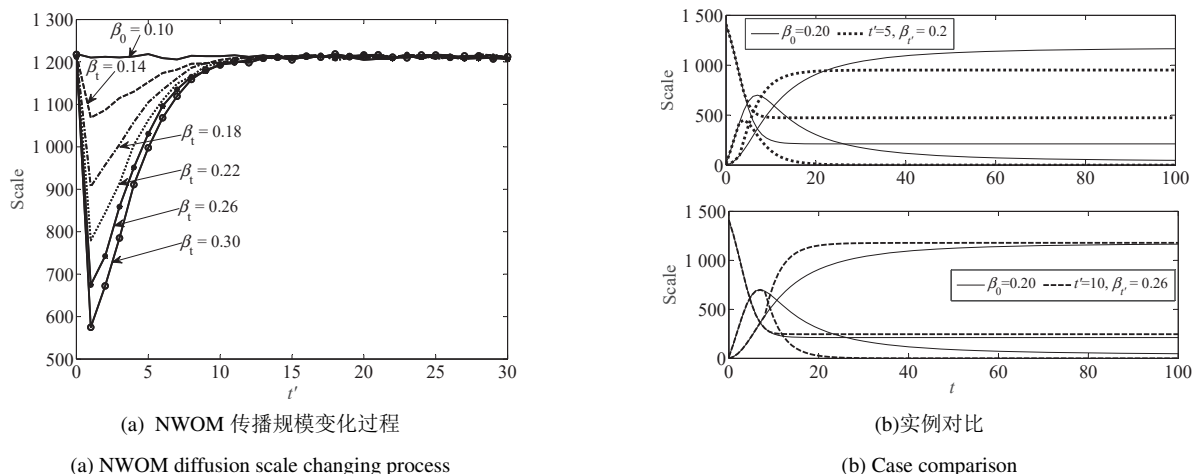


图 8 企业价值共创策略 VC2 对 NWOM 传播规模的影响

Fig. 8 The influence of VC2 on NWOM diffusion scale

3.4 实验结论与启示

NWOM 在社会网络中快速传播, 短时间内覆盖大量消费者(如图 3), 并存在渐出效应^[2], 对企业带来极大负面作用. 仿真实验显示传播过程和消费者 NWOM 感知, 消费者退出传播行为显著相关(如图 4 和图 5). α 和 P_3 都和 Scale 呈非线性负相关关系, 并且 Scale 对 α 的取值非常敏感, 同时消费者异质性对 NWOM 传播过程(图 6)的影响较为复杂. 企业为规避 NWOM 带来的损失, 通过信息共享, 道歉或赔偿等价值共创策略以抑制 NWOM 传播, 然而, 基于真实消费者网络数据的仿真结果显示企业越早实施价值共创策略, 就越能抑制 NWOM 的传播. 若因决策缓慢, 信息收集失败等而无法有效作出响应时, 策略响应太晚, NWOM 传播反而“恶化”, 所投入资源并不一定获得期望收益(如图 7 和图 8). 共创资源的边际效用在 NWOM 传播初期最大. 企业资源投入越多, NWOM 传播被抑制越强, 在传播后期, 资源投入的边际效用趋近于 0.

仿真实验从实验参数变化的角度解释了 NWOM 传播“恶化”的原因, 下面进一步从系统演化和消费者行为两个视角解释该现象. 首先, 从系统论视角出发, NWOM 传播过程是系统演化的过程, 企业的价值共创策略是传播系统的外部扰动. 在传播初期, 系统没有进入平衡状态, 系统的熵随着 NWOM 传播持续下降, 系

统未进入稳定状态. 企业策略对传播过程造成扰动, 能达到预期目标, 并且资源投入越多, 对 NWOM 传播的限制越强. 在传播后期, NWOM 在社会网络中充分传播, 系统进入稳定状态, 系统熵值达到最小值, 系统中个体状态不再发生改变. 企业价值共创策略为传播系统提供了额外的信息, 对稳态系统造成扰动, 改变系统演化路径, 熵值产生突发性向上阶跃, 处于状态 S 的消费者脱离平衡态并感知到 NWOM, 导致 NWOM 传播进一步扩大. 然后, 基于消费者行为的分析也能给出对应解释. 以 VC1 为例, 消费者之间的信息交互过程导致 NWOM 感知, 低感知阈值的消费者会更有可能感知到 NWOM 并进入状态 I (图 3(b)). 企业早期进行价值共创策略, 能影响更多易感知到 NWOM 的消费者, 这些消费者的平均感知阈值上升从而限制 NWOM 的传播. 若企业在传播中末期进行相应, 则剩下的消费者具有较高感知阈值, 他们可能因为企业策略的刺激而感知到 NWOM 的存在, 甚至抵制企业信息. 针对 VC2, 也能给出类似解释. 在现实世界中, 也出现了类似的情形, 如关于达芬奇家居造假的负面新闻在微博上瞬间爆发, 虽然企业采用召开招待会等方式向消费者道歉并解释原因, 但消费者进一步在微博中传播, 使得情况进一步恶化.

对 NWOM 传播和企业价值共创策略的仿真实验结果, 对理论发展和管理实践具有一定启示. 在理论层面: 1) NWOM 的社会网络上的传播依赖于低感知阈值的消费者数目, 早期传播者和易感知的消费者对传播过程产生巨大影响, 具有强烈负面情感的信息会迅速在社会化媒体中爆发; 2) NWOM 的传播受到感知阈值, 退出概率和消费者异质性的影响, 其中消费者异质性的影响相当复杂, 并不呈现简单线性关系; 3) 企业价值共创资源的投入能有效抑制 NWOM 的传播, 降低 NWOM 传播规模, 同时资源的边际效用在传播初期更大; 4) 不及时的企业价值共创策略可能会“恶化” NWOM 传播而影响更多人, Chen 等^[9]基于优化建模的方法对企业策略和口碑的研究得出类似结论, 他们指出当口碑信息较为充分时, 企业提供更多专业产品信息可能并不一定为企业带来收益, 甚至会损害企业利益. 在管理实践层面: 首先, 企业应慎重选择价值共创策略时间点, 结合企业价值共创成本合理谁家价值共创策略; 其次, 若传播进入中后期, 企业应当慎重选择价值共创策略, 同时考虑资源的投入数量, 此时企业最优策略可能是消极等待 NWOM 的影响过去; 最后, 企业应能有效识别低感知阈值的消费者, 通过影响这部分消费者来有效限制 NWOM 的传播.

4 结束语

NWOM 因其对企业带来恶劣的影响而受到学术界的关注, 既有对 NWOM 传播的研究多关注消费者动机及行为的影响, 较少考虑企业行为对传播的影响. 虽然既有研究从价值共创理论支持企业设计应对策略以减少 NWOM 冲击^[19], 但研究多集中于框架性研究. 加之企业对 NWOM 响应行为相关数据难以获取, 缺乏实证研究环境, 缺乏对企业共创策略效果的预测研究. 鉴于此情形, 本文基于线性阈值模型和价值共创理论, 使用来自真实在线网络的消费者网络数据, 采用仿真模拟的方法研究 NWOM 在社会化网络中传播的影响因素, 并归纳企业价值共创响应行为对消费者行为的影响, 进一步模拟了价值共创响应行为对 NWOM 传播的影响.

本文针对 NWOM 传播进行了模拟研究, 但仍存在一些不足. 首先, 在传播过程中, 并未考虑到产品特征对信息传播的影响, 而不同产品下会有不同的传播特征, 比如消费者会更关注体验性, 价高和事关生命安全的产品; 然后, 在传播过程中, 没有考虑到消费者的注意力限制, 通过线性阈值模型刻画消费者感知过程是基于单一 NWOM 展开, 面对多信息传播情况下, 消费者注意力限制会使得 NWOM 受到影响; 最后, 模拟传播以最小化传播规模为目标, 而在具体情境中, 要以最大化企业受益为目标进行决策. 后续研究将针对以上不足进一步展开.

参考文献:

- [1] Smith R E, Vogt C A. The effects of integrating advertising and negative word-of-mouth communications on message processing and response. *Journal of Consumer Psychology*, 1995, 4(2): 133–151.
- [2] Luo X M. Quantifying the long-term impact of negative word of mouth on cash flows and stock prices. *Marketing Science*, 2009, 28(1): 148–165.

- [3] Aggarwal R, Gopal R, Gupta A, et al. Putting money where the mouths are: The relation between venture financing and electronic word-of-mouth. *Information Systems Research*, 2012, 23(32): 976–992.
- [4] 韩少春, 刘云, 张彦超等. 基于动态演化博弈论的舆论传播羊群效应. *系统工程学报*, 2011, 26(2): 275–281.
Han S C, Liu Y, Zhang Y C, et al. Herd instinct of opinion based on dynamic evolutionary game theory. *Journal of Systems Engineering*, 2011, 26(2): 275–281. (in Chinese)
- [5] 夏承遗, 马军海, 陈增强. 复杂网络上考虑感染媒介的SIR传播模型研究. *系统工程学报*, 2010, 25(6): 818–823.
Xia C Y, Ma J H, Chen Z Q. SIR epidemic model with infection medium on complex networks. *Journal of Systems Engineering*, 2010, 25(6): 818–823. (in Chinese)
- [6] 王长春, 陈超. 基于复杂网络的谣言传播模型. *系统工程理论与实践*, 2012, 32(1): 203–210.
Wang C C, Chen C. Rumor propagation model based on complex network. *Systems Engineering: Theory and Practice*, 2012, 32(1): 203–210. (in Chinese)
- [7] 程寅钊, 徐涛, 彭勤科, 等. 具有社团和个体差异性的舆论传播动力学分析. *系统工程学报*, 2012, 27(4): 431–438.
Cheng Y Z, Xu T, Peng Q K, et al. Opinion dynamics with the different community and individual characteristics. *Journal of Systems Engineering*, 2012, 27(4): 431–438. (in Chinese)
- [8] 路兰, 高齐圣. 基于复杂网络的社会财富演化模型. *系统工程学报*, 2012, 27(6): 719–726.
Lu L, Gao Q S. Evolving model of social wealth based on complex networks. *Journal of Systems Engineering*, 2012, 27(6): 719–726. (in Chinese)
- [9] Chen Y B, Xie J H. Online consumer review: Word-of-mouth as a news element of marketing communication mix. *Management Science*, 2008, 54(3): 477–491.
- [10] Kim Y S, Tran V L. Assessing the ripple effects of online opinion leaders with trust and distrust metrics. *Expert Systems with Applications*, 2013, 40(9): 3500–3511.
- [11] Haenlein M, Libai B. Targeting revenue leaders for a new product. *Journal of Marketing*, 2013, 77(3): 65–80.
- [12] Kimura M, Saito K, Motoda H. Blocking links to minimize contamination spread in a social network. *ACM Transactions on Knowledge Discovery from Data*, 2009, 3(2): 9–32.
- [13] Watts D J. A simple model of global cascades on random networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2002, 99(9): 5766–5771.
- [14] Granovetter M. Threshold models of collective behavior. *American Journal of Sociology*, 1978, 83(6): 1420–1443.
- [15] Watts D J, Dodds P S. Influentials, networks, and public opinion formation. *Journal of Consumer Research*, 2007, 34(4): 441–458.
- [16] Yağan O, Gligor V. Analysis of complex contagions in random multiplex networks. *Physical Review E*, 2012, 86(3): 036103.
- [17] Kahneman D, Tversky A. Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1979, 47(2): 263–291.
- [18] Baumeister R F, Bratslavsky E, Finkenauer C, et al. Bad is stronger than good. *Review of General Psychology*, 2001, 5(4): 323.
- [19] Vargo S L, Maglio P P, Akaka M A. On value and value co-creation: A service systems and service logic perspective. *European Management Journal*, 2008, 26(3): 145–152.
- [20] Cai S Q, Yuan Q, Zhou P. A resource mapping framework for value co-creation in social media // *The 12th Wuhan International Conference on e-Business*. Wuhan, 2013: 1–8.
- [21] Mccoll-Kennedy J R, Vargo S L, Taggar T S, et al. Health care customer value cocreation practice styles. *Journal of Service Research*, 2012, 4(15): 370–389.
- [22] Thomas J B, Peters C O, Howell E G, et al. Social media and negative word of mouth: Strategies for handling unexpected comments. *Atlantic Marketing Journal*, 2012, 1(2): 87–108.
- [23] Cantador I, Brusilovsky P, Kuflik T. Second workshop on information heterogeneity and fusion in recommender systems // *Recreational Systems Analysis*. New York: ACM, 2011: 387–388.
- [24] Etzion D. Diffusion as classification. *Organization Science*, 2014, 25(3): 420–437.

作者简介:

蔡淑琴(1958—), 女, 河南开封人, 博士, 教授, 研究方向: 信息管理, 决策支持理论与方法, Email: caishuqin@sina.com.cn;
袁乾(1989—), 男, 江西峡江人, 博士, 研究方向: 管理信息系统, 电子商务, 数据挖掘, Email: hustyuanqian@gmail.com;
周鹏(1981—), 男, 湖北武汉人, 博士, 讲师, 研究方向: 管理信息系统, 危机管理, 数据挖掘, Email: stevezp@gmail.com.