

电子商务中消费者虚假信息披露行为影响研究

成燕^{1,2}, 梅姝娥², 仲伟俊²

(1. 中共江苏省委党校[江苏行政学院]经济管理教研部, 江苏 南京, 210013;

2. 东南大学经济管理学院, 江苏 南京, 210096)

摘要: 电子商务环境下, 消费者通过披露隐私信息可换取企业的个性化服务。由于担心隐私泄露风险, 提供虚假信息的现象也广泛存在。理清消费者虚假信息的披露策略和影响机理有助于实现企业和消费者在消费者隐私信息价值创造上的共赢。构建相关博弈模型能够研究市场完全覆盖和市场不完全覆盖两种情形下消费者虚假信息披露策略选择及其对企业个性化服务水平和利润的影响。研究结果表明: 若市场完全覆盖, 消费者可以无差别选择是否提供虚假信息, 而虚假信息的存在会抑制企业个性化服务投入; 当企业个性化服务回报率较低时, 虚假信息的存在能够提升企业利润。若市场不完全覆盖, 当企业个性化服务回报率或虚假信息披露的边际成本较低时, 消费者会披露虚假信息, 进入市场的消费者数量会相应上升; 当企业个性化服务回报率较高时, 企业会降低服务投入; 当企业个性化服务回报率较低且消费者提供虚假信息的边际成本较高时, 虚假信息的存在反而能够提升企业利润。研究结果在拓展消费者隐私信息保护和应用理论的同时, 也为电子商务企业在消费者自我隐私保护情形下如何激励隐私信息披露提供了一定的借鉴意义。

关键词: 虚假信息披露; 隐私信息; 个性化服务回报率; 服务感知; 隐私风险感知

中图分类号: F713.36

信息技术的快速发展使得电子商务企业能获取更加丰富的消费者信息, 不仅包括消费者的个人特征信息, 而且包括消费者的产品浏览和产品搜索信息、购物车信息和商品购买信息等。企业基于收集的这些信息, 可以更有效地分析消费者行为特征和偏好, 更有针对性地向消费者提供个性化服务, 如个性化推荐、定向广告等。数据的使用在给企业带来收益的同时, 也给消费者带来更好的购买体验, 降低消费者的搜索成本。实际调查表明, 消费者在一定的收益下是愿意提供数据的, 如 Marigold 的《2024 年美国消费者趋势指数》^①显示, 大多数消费者愿意以个人数据分享来换取忠诚度积分/奖励 (91%)、折扣/优惠券 (90%)、提前/独家获得优惠 (88%)、有机会赢得某些东西 (84%)、解锁内容 (69%) 和品牌社区 (67%) 等权益。但企业对隐私信息的利用将不可避免地触发消费者的担忧, 消费者对其隐私信息披露存在隐私风险感知^[1-2]。Marigold 的报告显示, 59% 的消费者认为基于间接跟踪

工具 (如第三方 cookie) 的广告是一种“令人毛骨悚然”的营销策略。为了降低隐私信息披露带来的风险, 消费者会采取手段实施自我保护, 提升对隐私信息的控制能力^[3-7]。如使用隐私信息保护软件、提供虚假的隐私信息 (下文简称“虚假信息”)、过滤或删除骚扰邮件和匿名使用等方式^[8-9]。诸多学者^[10]的研究结果表明披露虚假信息是消费者降低隐私信息披露风险的常用方法。2018 年的一项调研^[11]发现, 若意识到隐私信息风险, 大部分的消费者会选择提供虚假信息。

消费者披露虚假信息的行为对企业和消费者均会产生正负两方面的影响。对消费者来说, 提供虚假信息能够降低隐私风险, 但也会因企业个性化服务准确性的降低而面临骚扰的风险。对企业来说, 消费者虚假信息的存在将会降低信息的价值, 但允许消费者提供虚假信息又能够提升消费者的购买意愿。因此, 基于消费者隐私信息的经济价值, 考虑虚假信息披露行为的影响, 企业如何基于消费者隐私

收稿日期: 2024-04-28; 修回日期: 2024-05-09

基金项目: 国家社会科学基金资助项目“电子商务中基于隐私信息经济性的隐私信息保护和应用策略研究” (17BGL196); 中共江苏省委党校“学习贯彻党的二十大精神”创新工程科研专项课题

作者简介: 成燕, 博士, 讲师, 研究方向为数字经济。

通信作者: 梅姝娥, 博士, 教授, 研究方向为电子商务、电子政务。

E-mail: meishue@seu.edu.cn

引文格式: 成燕, 梅姝娥, 仲伟俊. 电子商务中消费者虚假信息披露行为影响研究[J]. 南京工程学院学报(社会科学版), 2024, 24(2): 66-77.

信息制定个性化服务投入策略,是电子商务企业必然面临且需要思考和解决的现实问题之一。

针对消费者隐私信息披露和保护,已有学者从不同的角度对相关问题进行了研究。一是有学者研究了消费者自我隐私信息保护通常会采取的措施。Alkire等^[1]发现消费者通常采用的隐私信息保护手段包括不提供隐私信息、控制隐私信息披露量和约束隐私信息收集行为等。Son和Kim^[2]认为消费者通常会采用拒绝披露信息、披露虚假信息和删除信息等六种隐私信息保护措施。二是有学者研究了消费者隐私信息态度(privacy attitude)和隐私信息行为(privacy behaviors)的影响因素。有学者从企业层面探讨了企业的隐私信息保护策略对消费者隐私信息风险感知和消费者行为的影响^[12-13];也有学者从国家或行业监管层面研究了宏观的隐私信息保护政策对消费者的影响^[14-15];Mousavizadeh等^[16]则研究了企业的隐私保护措施对消费者购买决策和隐私风险感知的影响。

针对电子商务企业的个性化服务,比较多的成果采用实证方法研究了个性化服务对消费者的隐私信息披露行为的影响。Zhu等^[17]认为,企业的个性化服务能够激励消费者隐私信息披露行为;Sutanto等^[18]针对智能手机 Apps 进行研究认为,若企业能够较好地保护消费者隐私信息,那么 App 的个性化服务能够激励更多的消费者使用该 App。同时,有些成果采用定量建模的方法探讨了企业的个性化服务投入策略。Casadesus-Masanell等^[19]研究发现,个性化服务投入仅仅取决于消费者披露的隐私信息量大小;Gal-Or等^[20]提出,平台可以根据利润最大化原则决定定向广告的投放范围和投放精度。

多方面的调查数据表明消费者披露虚假信息是一种普遍存在的现象,消费者保护隐私信息措施的研究也表明披露虚假信息是消费者常选择的保护措施之一。有学者研究了企业个性化服务对消费者隐私信息披露策略的影响,但还没有学者基于消费者虚假信息披露行为研究企业个性化服务策略的制定。因此,本文充分考虑消费者虚假信息披露行为,引入“个性化服务回报率”(个性化服务对消费者产生的效用与投入成本之间的比值)这一参数,以电子商务及其潜在消费者为研究对象,分别针对市场完全覆盖和不完全覆盖两种情境,研究消费者虚假信息披露行为对企业个性化服务策略和利润的影响。本文的研究结果在拓展消费者隐私信息保护和应用理论的同时,也为电子商务企业在消费者自我隐私信息保护情形下如何激励消费者

的隐私信息披露提供了一定的借鉴。

论文的第一部分给出了本文的基本假设,构建了基本的博弈模型;第二部分分析了消费者虚假信息披露行为;第三部分和第四部分分别讨论了市场完全覆盖和市场不完全覆盖情境下消费者虚假信息披露策略的选择问题和消费者披露虚假信息对企业个性化服务策略及企业利润的影响;最后一部分给出了本文的研究结论和管理启示。

一、基本假设和模型构建

(一)基本假设

本文以电子商务企业及其潜在消费者为研究对象。不失一般性,本文的研究不考虑市场的竞争性因素影响,也就是不考虑市场竞争性对企业的个性化服务提供以及对消费者的虚假信息披露策略等的影响。

对于企业来说,企业向潜在消费者销售产品(每位消费者仅会购买一件产品),同时收集消费者的隐私信息以应用于个性化服务。而消费者在交易过程中向企业提供隐私信息,可享受企业提供的个性化服务,同时获得企业的价格折扣。本文假定企业提供的个性化服务水平 s 为内生变量,是对消费者个人信息披露策略的反应行为;假定企业为每位消费者提供同等水平的个性化服务,则在企业服务的边际成本为 c 的情况下,企业为进入市场的每位消费者投入的个性化服务成本为 cs ;此外,假定消费者对企业的个性化服务存在相同的感知系数 v ,则企业个性化服务为消费者带来的效用为 vs 。由此可得,企业个性化服务回报率为 v/c 。

进一步,企业还将根据消费者提供的隐私信息量的大小,确定给予消费者的价格折扣。企业为消费者提供价格优惠的方式多样。比如,企业通过给会员提供折扣优惠,使消费者注册成会员,尽可能地获取其个人信息;或者企业可以通过提供优惠券或价格折扣换取消费者开放 cookies 收集权限等。为保护隐私信息,消费者可能会向企业提供虚假信息。假定企业无法识别虚假信息,企业提供的价格优惠幅度与消费者提供的隐私信息量,包括消费者真实的隐私信息(以下简称“真实信息”)和虚假信息,呈正向线性相关关系。本文引入企业的价格折扣系数 a ($0 < a < 1$),因而,在给定企业产品价格 p 的情况下,消费者获得的价格优惠为 $a(y_i + y_f)p$ 。式中, y_i 为消费者披露的真实信息量; y_f 为消费者提供的虚假信息量。

从以往的研究可知,企业个性化服务,如精准营销存在一定的精准度,其精准度的大小取决于企业收集到的消费者真实信息量^[21]。本文假定企业能获得的真实信息越多,则精准度越高(设精准度为 y_t),个性化服务效果越好。企业因定向广告获得的期望利润为 by_t (b 为企业提供个性化服务带来的边际效益)。

对于消费者来说,消费者在获得因提供隐私信息而带来的好处的同时,也会承受隐私信息披露带来的风险。Casadesus-Masanell 等^[19]的研究表明,隐私信息披露风险是真实信息披露量的凸函数。基于此,模型假定隐私信息披露风险为真实信息披露量的凸函数,即隐私信息披露风险为 y_t^2 。模型假设隐私风险感知系数为 ω 。消费者的隐私风险感知系数各异,在区间 $[d^-, d^+]$ 上服从均匀分布。其中, $d^- > 0$ 。消费者的隐私风险感知系数越高,其隐私信息披露的风险意识也越强^[22]。因此,隐私信息披露风险带给消费者的效用为 $-\omega y_t^2$ 。若消费者披露虚假信息,则不存在隐私信息披露风险。但当消费者披露虚假信息时,消费者需要花费一定的时间和精力去对个人信息进行造假或修饰,披露虚假信息显然会付出一定的成本,因模型引入参数 c' 表示消费者披露虚假信息的边际成本。消费者披露的虚假信息越多,消费者需承担的成本越高,本文假定消费者虚假信息披露成本为 $c'y_f^2$ 。

(二) 模型构建

1. 消费者不披露虚假信息时的博弈模型

在消费者不披露虚假信息情形下,消费者为企业带来的收益来自产品销售的收入 $(1 - ay^B)p$ 及企业实施精准营销的期望收益 by^B 两个方面。企业的成本主要来自企业的个性化服务投入 cs 。因此,企业的利润为:

$$\pi^B = \int_{d^-}^{\omega_0} ((1 - ay_t^B)p + by_t^B - cs) d\omega \quad (1)$$

式中, ω_0 为消费者进入市场的临界点。

消费者的效用来自企业提供的个性化服务带来的效用、消费者隐私信息披露风险及消费者为购买产品而支付的费用三个方面。消费者的效用函数为:

$$u^B = vs - \omega(y_t^B)^2 - (1 - ay_t^B)p \quad (2)$$

2. 消费者披露虚假信息时的博弈模型

在消费者提供虚假信息的情况下,由模型假设可知,企业提供的价格优惠与消费者提供的隐私信息总量(包括真实信息和虚假信息)有关,企业的精准营销期望收益与消费者提供的隐私信息有关。故企业利润为:

$$\pi^F = \int_{d^-}^{\omega_0} ((1 - a(y_f^F + y_t^F))p + by_t^F - cs) d\omega \quad (3)$$

消费者的效用(不考虑消费者购买成本)为:

$$u^F = vs - \omega(y_t^F)^2 - (1 - a(y_f^F + y_t^F))p - c'(y_f^F)^2 \quad (4)$$

具体博弈过程如图1所示,第一阶段企业确定个性化投入水平,第二阶段消费者决定是否进入市场,第三阶段,消费者决定是否提供虚假信息和虚假信息披露的量。

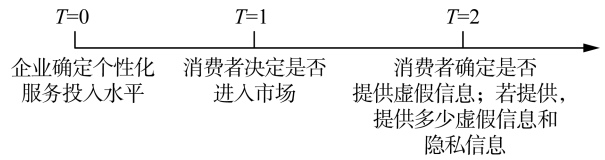


图1 消费者披露虚假信息情形下的博弈时序图

本文假设当所有的消费者均向企业购买产品时,市场被完全覆盖,市场被完全覆盖的条件是消费者进入市场的临界点 $\omega_0 \geq d^+$;当部分消费者不向企业购买产品时,本文认为市场不完全覆盖,市场不完全覆盖的条件是 $\omega_0 < d^+$ 。在以往的研究中,披露虚假信息被视为消费者保护个人隐私的方式之一^[2]。消费者提供虚假信息在“骗取”企业价格优惠的同时,也会因虚假信息的存在而使企业为其提供的个性化服务受到影响,进而影响企业利润。因此,披露虚假信息对于消费者来说未必是最优选择。

下文分析并讨论市场完全覆盖及市场不完全覆盖情境下,消费者虚假信息披露与否的策略选择及虚假信息披露行为对企业个性化服务策略和企业利润的影响。

二、消费者虚假信息披露行为分析

(一) 市场完全覆盖情境下消费者虚假信息披露行为

本文采用逆向倒推法求解模型的均衡解(具体求解过程见附录1),求得在市场完全覆盖情境下,若消费者选择披露虚假信息,其效用为:

$$u_c^F = \frac{a^2 p^2}{4} \left(\frac{1}{\omega} - \frac{1}{d^+} \right) \quad (5)$$

若消费者选择不披露虚假信息,其效用为:

$$u_c^B = \frac{a^2 p^2}{4} \left(\frac{1}{\omega} - \frac{1}{d^+} \right) \quad (6)$$

由此得到命题1。

命题1 在市场完全覆盖情境下,披露虚假信息为消费者带来的效用与仅提供真实信息为消费者带来的效用相等,即消费者披露虚假信息与否对其效用提升并无差别。

在市场完全覆盖情境下,若消费者披露虚假信息,需付出一定的成本,相较于消费者不披露虚假信息而言,消费者虽然享受到的企业个性化服务减少,但能够获取更高的价格优惠。此时,消费者由于价格优惠带来的效用增加在一定程度上能够弥补企业个性化服务减少带来的效用减少。基于以上分析可知,当市场全覆盖时,消费者披露虚假信息对个人效用并无影响。

在市场完全覆盖情境下,博弈均衡时披露虚假信息的消费者披露的虚假信息量为 $ap/(2c')$,提供的真实信息量为 $ap/(2\omega)$;不披露虚假信息的消费者提供的真实信息量为 $ap/(2\omega)$ (证明见附录1)。由此得到命题2。

命题2 在市场完全覆盖情境下,消费者虚假信息披露量与虚假信息披露成本呈负相关关系;消费者提供的真实信息量与消费者的隐私风险感知系数呈负相关关系,与消费者披露虚假信息的成本无关;不披露虚假信息的消费者和披露虚假信息的消费者会提供等量的真实信息。

$$u_u^F = \frac{a^2 p^2}{4} \left(\frac{1}{\omega} + \frac{1}{c'} \right) + \frac{apv(b-ap) - ap\sqrt{v^2(b-ap)^2 - 4cd^-} p(v-c) - cd^- a^2 p^2 (c-2v)/c'}{4cd^-} \quad (7)$$

若消费者选择不披露虚假信息,其效用为:

$$u_u^B = \frac{a^2 p^2}{4\omega} + \frac{apv(b-ap) - ap\sqrt{v^2(b-ap)^2 - 4cd^-} p(v-c)}{4cd^-} \quad (8)$$

比较分析式(7)和式(8)可以发现:当市场不完全覆盖时,若企业个性化服务回报率满足 $2\sqrt{(v/c)^2(b-ap)^2 - 4d^-} p(v/c-1) + ap(1-2v/c) \geq 0$, 消费者披露虚假信息获取的效用高于不披露虚假信息获取的效用;若企业个性化服务回报率满足 $2\sqrt{(v/c)^2(b-ap)^2 - 4d^-} p(v/c-1) + ap(1-2v/c) < 0$, 则当 $c' < cd^- ap/(ap(2v-c) - 2\sqrt{v^2(b-ap)^2 - 4cd^-} p(v-c))$, 消费者披露虚假信息获取的效用高于不披露虚假信息获取的效用。进一步分析可知,当 v/c 较小时,不等式 $2\sqrt{(v/c)^2(b-ap)^2 - 4d^-} p(v/c-1) + ap(1-2v/c) \geq 0$ 成立;当 v/c 增大到一定程度时,不等式 $2\sqrt{(v/c)^2(b-ap)^2 - 4d^-} p(v/c-1) + ap(1-2v/c) < 0$ 成立。由此得到命题3。

命题3 在市场不完全覆盖情境下,若企业个性化服务回报率较低,消费者会选择披露虚假信息

一般情形下,披露虚假信息的成本越低,消费者通过披露虚假信息获得的净效用越高,从企业获取的价格优惠幅度也越大,因此消费者愿意披露更多的虚假信息。而企业为更好吸引客户、做好精准营销以及提高利润通常会通过提升虚假信息成本来降低消费者提供的虚假信息的量。例如,较多企业选择追踪消费者的浏览、购物等信息的收集方式而非选择消费者主动填写信息(如注册会员,提供会员信息)的收集方式来获取消费者隐私信息从而使消费者虚假信息的披露量降低。

命题2同样说明了在市场完全覆盖情境下,提供虚假信息并未降低消费者真实信息的提供量。这也验证了以往实证研究的结论,即消费者真实信息的提供与消费者对隐私的控制并不存在显著的相关关系^[23],而披露虚假信息被视为消费者进行隐私控制的方式之一^[2]。因此,消费者披露虚假信息与否不影响其真实信息披露水平。

(二) 市场不完全覆盖情境下消费者虚假信息披露行为

本文采用逆向倒推法求解模型的均衡解(具体求解过程见附录1),求得在市场不完全覆盖情境下,若消费者选择披露虚假信息,其效用为:

息;若企业个性化服务回报率较高且披露虚假信息成本较低时,消费者同样会选择披露虚假信息。

在市场不完全覆盖情境下,若企业个性化服务回报率较低,企业个性化服务水平对消费者效用提升的影响较小。此时,消费者更愿意披露虚假信息来获取价格优惠,从而获得更大效益。若企业个性化服务回报率较高,企业个性化服务水平对消费者效用提升的影响较大,消费者披露虚假信息将导致个性化服务带来的效用显著降低。因此,只有当披露虚假信息的成本下降到一定程度后,消费者才会考虑披露虚假信息。企业应提供高质量的个性化服务以提升消费者对服务的感知并采取措施提升消费者披露虚假信息的成本(如加入信息审核机制等)来规避消费者披露虚假信息的行为,提高企业利润。

电子商务环境下,消费者在商品和服务的购买时或多或少都会涉及隐私信息的披露。例如,在电

商平台上购买某个产品时,消费者必须在网站上注册个人信息(收货地址和联系方式等)。因此,对消费者来说,进入市场便意味着披露隐私信息。基于此,下文通过分析消费者进入市场的临界点来探讨消费者隐私信息披露的意愿。

$$\omega_0^F = ap / \left(\left(\sqrt{v^2(b-ap)^2 - 4cd^- p(v-c)} - cd^- a^2 p^2 (c-2v)/c' - v(b-ap) \right) / cd^- - ap/c' \right) \quad (9)$$

此时,位于临界点的消费者效用为0。当消费者的效用大于0时,消费者将会进入市场,即在市场不完全覆盖情境下,若消费者的隐私感知系数 ω 低于消费者进入市场的临界点 ω_0^F ,消费者将会选择进入市场。基于以上分析得到命题4。

命题4 若企业个性化服务回报率较高($v/c \geq 1/2$),消费者进入市场的临界点 ω_0^F 是提供虚假信息的边际成本的凸函数,且当 $c' = cd^- a^2 p^2 (2v - c) / \left(\frac{1}{4} a^2 p^2 (c-2v)^2 - v^2 (b-ap)^2 + 4cd^- p(v-c) \right)$ 时,消费者进入市场的临界点最低,即市场中的消费者数量最少;若企业个性化服务回报率 $v/c < 1/2$,消费者进入市场的临界点 ω_0^F 随披露虚假信息边际成本的增加而降低。证明过程详见附录2。

分析消费者的效用函数可知,当披露虚假信息的边际成本增加且企业提供的个性化服务水平不变时,消费者的效用将会降低。若企业个性化服务回报率 $v/c \geq 1/2$,企业提供的个性化服务对消费者效用水平的提升影响较大,由下文对企业个性化服务的均衡分析可知,此时企业提供的个性化服务水平将随着提供虚假信息的边际成本的增加而提升。结合因提供虚假信息的边际成本增加而导致的消费者虚假信息提供成本和消费者服务感知效用的变化来看,在不考虑隐私风险时,消费者的总体效用呈先降低后上升的趋势。因此,为了保证消费者的效用最大化,临界点的隐私风险感知系数也呈先降低后上升的趋势。

同理,若企业个性化服务回报率 $v/c < 1/2$,此时企业提供的个性化服务水平将随着提供虚假信息的边际成本的增加而降低。结合因提供虚假信息的边际成本增加而导致的消费者虚假信息提供成本和消费者服务感知效用的变化来看,在不考虑隐私风险时,消费者的总体效用呈下降的趋势。因此,为保证消费者的效用最大化,临界点的隐私风险感知系数也呈下降趋势。

由上述分析可知,消费者虚假信息披露成本(若消费者提供虚假信息)会影响市场中消费者的

由式(2)和式(4)可知,在均衡状态下,当消费者享受的服务及产品价格一定时,消费者的隐私感知系数越高,消费者效用越低。

在市场不完全覆盖情境下,当消费者选择是否需要披露虚假信息时,消费者进入市场的临界点为:

数量。其影响又受制于企业个性化服务回报率。若个性化服务回报率高,则企业可以通过提高虚假信息披露成本的方式,间接激励更多的消费者进入市场;若个性化服务回报率低,则企业可以通过降低虚假信息披露成本的方式,间接提升进入市场的消费者数量。

下文进一步分析与消费者不披露虚假信息的情况相比,消费者披露虚假信息带来的参与市场的临界点的变化。当消费者不披露虚假信息时,消费者进入市场的临界点为:

$$\omega_0^B = \frac{apcd^-}{\sqrt{v^2(b-ap)^2 - 4cd^- p(v-c)} - v(b-ap)} \quad (10)$$

比较式(9)和式(10)可知,当 $ap/c' > \left(\sqrt{v^2(b-ap)^2 - 4cd^- p(v-c)} - cd^- a^2 p^2 (c-2v)/c' - \sqrt{v^2(b-ap)^2 - 4cd^- p(v-c)} \right) / cd^-$,即 $u_u^F > u_u^B$ 时, $\omega_0^B < \omega_0^F$ 。

推论1 若消费者选择披露虚假信息,则其进入市场的临界点将升高,市场中消费者的数量将增加。证明过程详见附录3。

推论1表明:若消费者选择披露虚假信息,其可以获取更高的效用。允许消费者提供虚假信息激励了更多的消费者参与到市场中。

三、消费者虚假信息披露行为对企业个性化服务策略的影响

(一) 市场完全覆盖情境下消费者虚假信息披露行为对企业个性化服务策略的影响

根据附录1,在市场完全覆盖情境下,企业为披露虚假信息的消费者提供的个性化服务水平为:

$$s_c^{F*} = \frac{p}{v} - \frac{a^2 p^2}{4v} \left(\frac{1}{d^+} + \frac{1}{c'} \right) \quad (11)$$

企业为仅提供真实信息的消费者提供的个性化服务水平为:

$$s_c^{B*} = \frac{p}{v} - \frac{a^2 p^2}{4d^+ v} \quad (12)$$

比较式(11)和式(12)可知: $s_c^{F*} - s_c^{B*} = -\frac{a^2 p^2}{4vc'} < 0$, 由此可得到命题5。

命题5 在市场完全覆盖情境下,相较于不披露虚假信息的消费者,企业为披露虚假信息的消费者提供更少的个性化服务,且个性化服务随虚假信息披露量的增多而减少。

在市场完全覆盖情境下,所有消费者均会参与到市场中。这意味着企业提供个性化服务的水平不能影响消费者的数量。此时,若消费者提供虚假信息,意味着企业在精准营销收益不变的情况下(精准营销收益受消费者提供的真实信息和消费者数量的影响),要提供更多的产品价格优惠。为进一步增加企业利润,企业将会选择降低

$$s_u^{F*} = \frac{p}{v} + \frac{ap(b-ap)}{4cd^-} - \frac{ap\sqrt{v^2(b-ap)^2 - 4cd^-p(v-c)} - cd^-a^2p^2(c-2v)/c'}{4cd^-v} \quad (13)$$

若消费者不披露虚假信息,企业提供的个性化服务水平为:

$$s_u^{B*} = \frac{p}{v} + \frac{ap(b-ap)}{4cd^-} - \frac{ap\sqrt{v^2(b-ap)^2 - 4cd^-p(v-c)}}{4cd^-v} \quad (14)$$

比较式(13)和式(14)可知:当 $v/c < 1/2$ 时, $s_u^{F*} > s_u^{B*}$; 当 $v/c \geq 1/2$ 时, $s_u^{F*} \leq s_u^{B*}$ 。由此得到命题6。

命题6 在市场不完全覆盖情形下,若企业个性化服务回报率较低($v/c < 1/2$),虚假信息的存在会促使企业提升其个性化服务投入水平且投入水平随消费者虚假信息披露量的增多而提高;若企业个性化服务回报率较高($v/c \geq 1/2$),虚假信息存在会促使企业降低其个性化服务投入水平且投入水平随消费者虚假信息披露量的增多而降低。

在市场不完全覆盖情境下,企业个性化服务投入的主要作用是吸引更多的消费者进入市场。企业个性化服务回报率较低时,企业个性化服务投入水平对消费者效用提升的影响较小,企业必须进一步加大服务投入水平才能使个性化服务投入发挥更大作用。此时,若消费者披露的虚假信息量越大,消费者提供虚假信息的成本也将越高,企业也需进一步增加服务投入,才能保证消费者不脱离市

场。企业个性化服务投入回报率较高时,企业个性化服务投入水平对消费者效用提升的影响较大,即使企业投入较少的服务也能对消费者效用提升产生较大的正面影响,进而使得消费者不选择脱离市场。此时,若消费者披露的虚假信息量越大,意味着企业需付出更多的价格优惠,这在一定程度上降低了企业的收益。因此,在消费者虚假信息披露量增加的情况下,为了实现利润最大化,企业会选择降低个性化服务的投入水平。

(二) 市场不完全覆盖情境下消费者虚假信息披露行为对企业个性化服务策略的影响

在市场不完全覆盖情境下,若消费者披露虚假信息,企业为披露虚假信息的消费者提供的个性化服务水平为:

场。企业个性化服务投入回报率较高时,企业个性化服务投入水平对消费者效用提升的影响较大,即使企业投入较少的服务也能对消费者效用提升产生较大的正面影响,进而使得消费者不选择脱离市场。此时,若消费者披露的虚假信息量越大,意味着企业需付出更多的价格优惠,这在一定程度上降低了企业的收益。因此,在消费者虚假信息披露量增加的情况下,为了实现利润最大化,企业会选择降低个性化服务的投入水平。

在制定个性化服务策略过程中,首先,企业应评估个性化服务回报率。若个性化服务回报率较高,企业可降低服务投入水平;反之,企业需加大服务投入以激励消费者进入市场。其次,企业还需进一步评估和测算消费者虚假信息披露量。若消费者披露的虚假信息较少,企业可提供较少的个性化服务;反之,企业必须加大服务投入以吸引更多的消费者进入市场。

四、消费者虚假信息披露行为对企业利润的影响

(一) 市场完全覆盖情境下消费者虚假信息披露行为对企业利润的影响

市场完全覆盖情境下,若消费者提供虚假信息,则企业的利润为:

$$\pi_c^F = (d^+ - d^-) \left(p - \frac{a^2 p^2}{2c'} - \frac{cp}{v} + \frac{ca^2 p^2}{4v} \left(\frac{1}{d^+} + \frac{1}{c'} \right) \right) + \frac{1}{2} ap(b-ap)(\ln d^+ - \ln d^-) \quad (15)$$

令消费者提供的虚假信息量 $y_f = ap/(2c')$, 由式(15)可得: $\frac{\partial \pi_c^F}{\partial y_f} = (d^+ - d^-)ap\left(\frac{c}{2v} - 1\right)$ 。

若消费者不提供虚假信息, 则其为企业带来的利润为:

$$\pi_c^B = (d^+ - d^-)\left(p - \frac{cp}{v} + \frac{ca^2p^2}{4vd^+}\right) + \frac{1}{2}ap(b - ap)(\ln d^+ - \ln d^-) \quad (16)$$

比较式(15)和式(16)可得: $\pi_c^F - \pi_c^B = (d^+ - d^-)\frac{a^2p^2}{2c'}\left(-1 + \frac{c}{2v}\right)$ 。当 $v/c < 1/2$ 时, $\pi_c^F > \pi_c^B$,

$\frac{\partial \pi_c^F}{\partial y_f} > 0$; 当 $v/c \geq 1/2$ 时, $\pi_c^F \leq \pi_c^B$, $\frac{\partial \pi_c^F}{\partial y_f} \leq 0$ 。由此得到推论 2。

推论 2 在市场完全覆盖情境下, 若企业个性化服务回报率较高 ($v/c \geq 1/2$), 与不披露虚假信息的情况相比, 消费者披露虚假信息将降低企业利润且企业利润随虚假信息披露量的增多而降低; 若企业个性化服务回报率较低 ($v/c < 1/2$), 消费者披露虚假信息将提高企业利润且企业利润随虚假信息披露量的增多而提升。

下文通过算例进一步验证在市场完全覆盖情境下, 消费者披露虚假信息的行为以及虚假信息披露量对企业利润的影响。取 $d^- = 0.1$, $d^+ = 1$, $a = 0.8$, $p = 1$, $c' = 0.8$, $b = 8$, v/c 在 $[0, 1]$ 上变化, 得到消费者披露虚假信息及不披露虚假信息时, 企业利润随个性化服务回报率的变化趋势图, 见图 2。取 $d^- = 0.1$, $d^+ = 1$, $a = 0.8$, $p = 1$, $b = 4$, $v/c = 0.2$, y_f 在 $[0, 1]$ 上变化, 得到个性化服务回报率较低时, 企业利润随虚假信息披露量的变化趋势图, 见图 3(a); 取 $d^- = 0.1$, $d^+ = 1$, $a = 0.8$, $p = 1$, $b = 4$, $v/c = 0.7$, y_f 在 $[0, 1]$ 上变化, 得到个性化服务回报率较高时企业利润随虚假信息披露量的变化趋势图, 见图 3(b)。

企业的利润取决于消费者数量、企业出售产品的收益、个性化服务带来的期望收益及成本。当市场完全覆盖时, 进入市场的消费者数量不变, 基于隐私信息提供个性化服务为企业带来的期望收益不变。与不披露虚假信息时相比, 消费者披露虚假信息时, 企业出售产品的价格优惠更多, 企业的收益更低, 消费者披露隐私信息对企业利润的提升存在负向效应; 消费者提供披露虚假信息时, 企业投入的个性化服务成本降低, 此时, 消费者披露隐私信息对企业利润的提升存在正向效应。

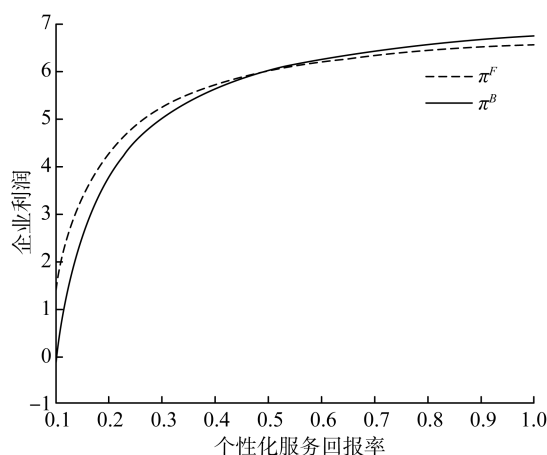
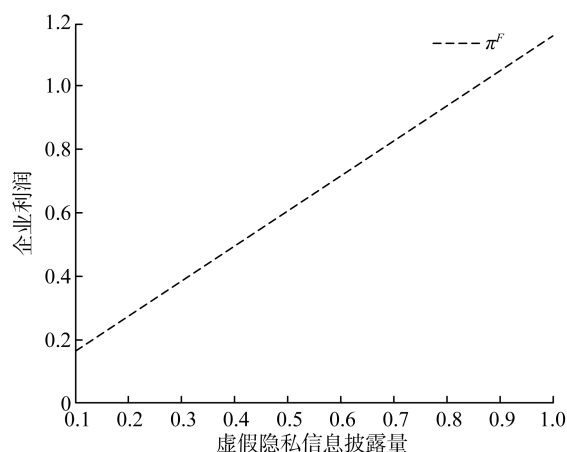
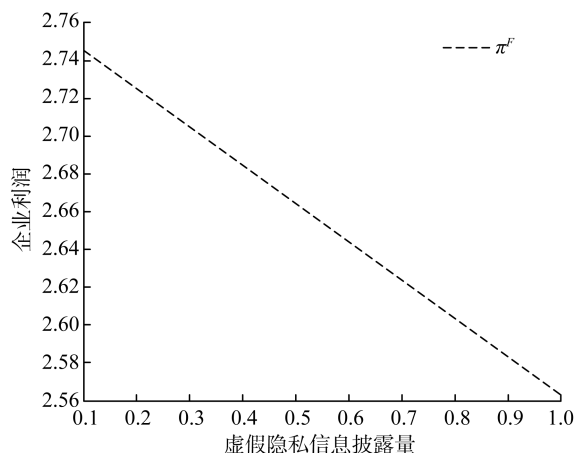


图 2 市场完全覆盖下, 当消费者提供虚假信息与不提供虚假信息时的企业利润



(a) $v/c = 0.2$



(b) $v/c = 0.7$

图 3 市场完全覆盖下, 当消费者提供虚假信息时企业利润的变化趋势

从图 3(b) 可以看出, 若企业个性化服务回报率较高 ($v/c \geq 1/2$), 披露虚假信息的消费者为企业带来的产品销售收入净增值 (负向效应) 高于企业服务投入成本的净增值 (正向效应) 时, 企业利润将

降低。反之,从图3(a)可以看出,若企业个性化服务回报率较低($v/c < 1/2$),披露虚假信息的消费者为企业带来的产品销售收入净增值低于企业服务投入成本的净增值时,企业的利润将提高。

由上述分析可知,企业个性化服务回报率较低时,消费者提供虚假信息反而能为企业带来更高的利润,企业在这种情形下无需干涉消费者披露虚假信息的行为。相反,企业个性化服务回报率较高时,企业应加强消费者虚假信息披露的相关调研,采取虚假信息披露管控和惩罚等措施降低消费者披露虚假信息的可能性。同时,企业还可以通过降低价格折扣系数、提升消费者披露虚假信息成本等手段降低消费者虚假信息披露量。

(二) 市场不完全覆盖情境下消费者虚假信息披露行为对企业利润的影响

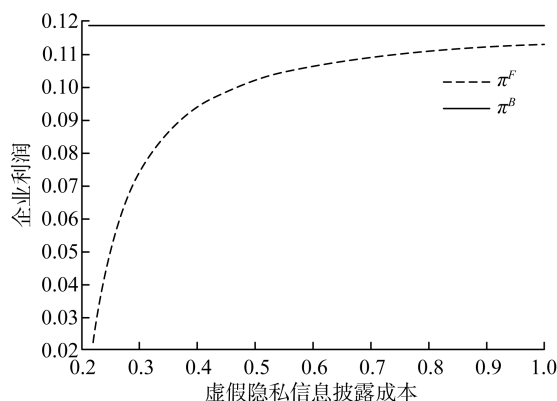
市场不完全覆盖情境下,当消费者披露虚假信息时,企业利润为:

$$\pi_u^F = (\omega_0^F - d^-) \left(p - \frac{a^2 p^2}{2c'} - cs_u^{F*} \right) + \frac{1}{2} ap(b - ap)(\ln \omega_0^F - \ln d^-) \quad (17)$$

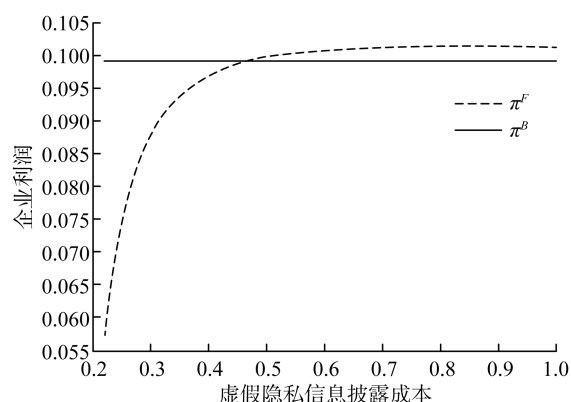
当消费者不披露虚假信息时,企业利润为:

$$\pi_u^B = (\omega_0^B - d^-) (p - cs_u^{B*}) + \frac{1}{2} ap(b - ap)(\ln \omega_0^B - \ln d^-) \quad (18)$$

对比式(17)和式(18)并结合算例仿真发现:企业利润随消费者披露虚假信息的边际成本的增加而增加。如图4(a)所示,若 $v/c \geq 1/2$,消费者披露虚假信息时的企业可获取的总利润低于消费者不披露虚假信息时的企业总利润。如图4(b)所示,若 $v/c < 1/2$,在消费者提供虚假信息的边际成本较高时,消费者提供虚假信息时的企业可获取的总利润高于消费者不提供虚假信息时的企业利润。



(a) $v/c \geq 1/2$



(b) $v/c < 1/2$

图4 市场不完全覆盖下,当消费者提供虚假信息与不提供虚假信息时的企业利润

推论3 在市场不完全覆盖情境下,若 $v/c < 1/2$,与消费者不披露虚假信息时相比,消费者披露虚假信息时,企业从单个消费者处获取的利润更低,但在消费者披露虚假信息的边际成本较高时企业获取的总利润高于消费者不提供虚假信息时的总利润。若 $v/c \geq 1/2$,企业在消费者披露虚假信息时获取的总利润低于消费者不披露虚假信息时获取的总利润。

在市场不完全覆盖情境下,若 $v/c < 1/2$,由于企业的个性化服务投入成本促进了消费者的产品价格优惠提升,企业从单个消费者获得的利润降低。此时,相较于消费者不披露虚假信息的情况,市场中消费者的数量一定会增加。企业从市场获取的利润总量不一定会降低。当消费者披露虚假信息的边际成本较大时,消费者提供的虚假信息量较少,企业将降低服务投入水平,这使得服务投入成本降低,此时企业在市场上获取的总利润将提升。

若 $v/c \geq 1/2$,一方面,企业个性化服务的边际成本较低,相较于消费者不披露虚假信息的情形,消费者披露虚假信息使得企业让利更多,另外由于企业提供个性化服务的边际成本较低,其提供个性化服务的成本并未减少太多,此时企业在市场上获取的总利润将降低。

由上述分析可知,在市场不完全覆盖情境下,若 $v/c < 1/2$,在消费者披露虚假信息时,企业可通过提升消费者提供虚假信息的边际成本来提升自身利润。若 $v/c \geq 1/2$,在消费者提供虚假信息时,无论企业采取什么措施,企业的利润均会因虚假信息的存在而受损,此时企业应采取相关措施防范消费者披露虚假信息。

五、结语

网络信息技术和电子商务的发展使得企业获取消费者隐私信息并基于消费者隐私信息提供个性化服务成为可能。而隐私信息的搜集和利用不可避免地引起消费者对于隐私侵害的担忧。消费者在规避隐私侵害的同时常常为了获取披露隐私信息可能带来的收益而选择披露虚假信息。本文针对电子商务中这一普遍存在的现象,建立博弈模型,研究了消费者披露虚假信息的条件,分析了消费者虚假信息披露对企业提供的个性化服务水平和利润的影响。研究结果表明:市场的覆盖程度和企业个性化服务回报率是影响消费者虚假信息披露决策和企业个性化投入的重要因素。在市场完全覆盖(即消费者全部参与到市场中)情境下,消费者是否披露虚假信息对其效用不会产生任何影响。此时,与不披露虚假信息的情形相比,消费者披露虚假信息将享受更低水平的企业个性化服务。同时,若企业个性化服务回报率较低,消费者虚假信息披露将为企业带来更高的利润。在市场不完全覆盖情境下,若企业个性化服务回报率较低,消费者一定会披露虚假信息,此时企业会加大个性化服务投入。若企业个性化服务回报率较高且消费者提供虚假信息的边际成本较低时,消费者同样会披露虚假信息,此时企业会降低个性化服务投入。在企业个性化服务回报率较低时,若提供虚假信息的边际成本较高,消费者为企业带来的利润高于不提供虚假信息时的利润。

本文的结论对企业作出正确的经营决策具有一定的指导意义,当企业的个性化服务回报率较低时,企业可以从消费者披露虚假信息中获益。此时,企业无需耗费成本限制消费者披露虚假信息。而当企业的个性化服务回报率较高时,在市场完全覆盖的情境下,消费者披露虚假信息会导致企业利益受损。此时,企业应采取措施降低消费者提供虚假信息的可能性。本文仅在垄断环境下分析了消费者虚假信息披露决策及其对企业利润的影响,将本文的分析框架推广到竞争的市场环境下,分析竞争环境下的消费者虚假信息披露策略选择及其对企业利润的影响,将是后续研究的重点。

注释:

- ① Marigold. 2024 United States Consumer Trends Index [EB/OL]. (2024-04-05) [2024-04-20]. https://www.sohu.com/a/769363745_121864792.

参考文献:

- [1] Alkire L, Pohlmann J, Barnett W. Triggers and motivators of privacy protection behavior on Facebook [J]. *Journal of Services Marketing*, 2019, 33(1): 57-72.
- [2] Son J-Y, Kim S S. Internet users' information privacy-protective responses: A taxonomy and a nomological model [J]. *MIS Quarterly*, 2008, 32(3): 503-529.
- [3] 王念新, 施慧, 王志英, 等. 信息安全威胁的应对行为——基于云计算情境的实证研究[J]. *系统管理学报*, 2018, 27(4): 683-693.
- [4] 黄平平, 刘文云, 孙志腾. 基于 ISM-MICMAC 模型的政府数据开放中个人隐私保护影响因素分析[J]. *情报理论与实践*, 2022, 45(3): 65-71.
- [5] 陈昊, 张嵩, 吕途. 智能系统用户隐私意识与隐私保护意愿研究[J]. *情报理论与实践*, 2022, 45(2): 168-175.
- [6] Dinev T, Hu Q. The centrality of awareness in the formation of user behavioral intention toward protective information technologies [J]. *Journal of the Association for Information Systems*, 2017, 8(7): 386-408.
- [7] Chen H, Li W. Mobile device users' privacy security assurance behavior: A Technology threat avoidance perspective [J]. *Information & Computer Security*, 2017, 25(3): 330-344.
- [8] Chen K, Rea A. Protecting personal information online: A Survey of user privacy concerns and control techniques [J]. *The Journal of Computer Information Systems*, 2004, 44(4): 85-92.
- [9] McGinity M. Surfing your turf [J]. *Communications of the ACM*, 2000, 43(4): 19-21.
- [10] Adhikari K, Panda R K. Users' information privacy concerns and privacy protection behaviors in social networks [J]. *Journal of Global Marketing*, 2018, 31(2): 96-110.
- [11] Sannon S, Bazarova N N, Cosley D. Privacy lies: Understanding how, when, and why people lie to protect their privacy in multiple online contexts [C]. *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Montreal QC, Canada: ACM, 2018: 52.
- [12] Hui K-L, Teo H H, Lee S-Y T. The value of privacy assurance: An exploratory field experiment [J]. *MIS Quarterly*, 2007, 31(1): 19-33.
- [13] Miller A R, Tucker C. Privacy protection and technology diffusion: The case of electronic medical records [J]. *Management Science*, 2009, 55(7): 1077-1093.
- [14] Goldfarb A, Tucker C E. Privacy regulation and online advertising [J]. *Management Science*, 2011, 57(1): 57-71.
- [15] Xu H, Teo H-H, Bernard C Y, et al. Effects of individual self-protection, industry self-regulation, and government regulation on privacy concerns: A Study of location-based services [J]. *Information Systems Research*, 2012, 23(4): 1342-1363.
- [16] Mousavizadeh M, Kim D J, Chen R. Effects of assurance mechanisms and consumer concerns on online purchase decisions: An empirical study [J]. *Decision Support Systems*, 2016, 92: 79-90.
- [17] Zhu H, Ou C, Heuvel W, et al. Privacy calculus and its utility for personalization services in e-commerce: An analysis of con-

- sumer decision-making [J]. *Information & Management*, 2017, 54: 427 – 437.
- [18] Sutanto J, Palme E, Tan C-H, et al. Addressing the personalization-privacy paradox: An Empirical assessment from a field experiment on smartphone Users [J]. *MIS Quarterly*, 2013, 37(4): 1141 – 1164.
- [19] Casadesus-Masanell R, Hervas-Drane A. Competing with privacy [J]. *Management Science*, 2015, 61(1): 229 – 246.
- [20] Gal-Or E, Gal-Or R, Penmetsa N. The role of user privacy concerns in shaping competition among platforms [J]. *Information Systems Research*, 2018, 29(3): 698 – 722.
- [21] 赵江,梅姝娥,仲伟俊. 基于不同定向精度的企业定向广告投放策略[J]. *系统工程学报*, 2016, 31(2): 155 – 165.
- [22] Smith H J, Milberg S J, Burke S J. Information privacy: Measuring individuals' concerns about organizational practices [J]. *MIS Quarterly*, 1996, 20(2): 167 – 196.
- [23] Christofides E, Muise A, Desmarais S. Information disclosure and control on Facebook: Are they two sides of the same coin or two different processes? [J] *Cyberpsychology & Behavior*, 2009, 12(3): 341 – 345.

The Impact of Consumer Misrepresentation in E-commerce

CHENG Yan^{1,2}, MEI Shu-e², ZHONG Weijun²

(1. Department of Economics and Management, Party School of C. P. C Jiangsu Committee [Jiangsu Institute of Administration], Nanjing 210013, China; 2. School of Economics and Management, Southeast University, Nanjing 210096, China)

Abstract: In the context of e-commerce, consumers can exchange privacy information for personalized services of enterprises, but the phenomenon of providing false information is also widespread due to concerns about privacy breaches. This paper constructs a relevant game model to study the choices of consumers' false information disclosure strategy and its impact on enterprises' personalized service level and profits of businesses under two situations: complete market coverage and incomplete market coverage. The research results indicate that in the case of complete market coverage, consumers can indifferently choose whether to provide false information, and the presence of false information will inhibit the investment in personalized services by businesses. When the return on investment for personalized services is relatively low, the existence of false information can enhance business profits. In the case of incomplete market coverage, when the return rate of personalized services or the marginal cost of disclosing false information is low, consumers will disclose false information, and the number of consumers entering the market will increase accordingly. When the return rate of personalized services is high, businesses will reduce their investment in services. When the return rate of personalized services is low and the marginal cost of consumers providing false information is high, the presence of false information can instead increase business profits. The results not only expand the theory of consumer privacy information protection and application, but also provide a certain reference for e-commerce enterprises on how to encourage the disclosure of privacy information in the case of consumer self-privacy protection.

Key words: false information disclosure; privacy information; rate of returns of personalized service; valuation of service; privacy concerns

附录

附录1 模型的均衡解求解过程

1. 基准模型均衡解求解

采用逆向倒推法求解:

(1) 消费者披露的隐私信息量

已知消费者的效用函数: $u^B = vs - \omega(y^B)^2 - (1 - ay^B)p$ 。对函数求 y^B 的一阶偏导, 可得: $\partial u^B / \partial y^B = -2\omega y^B + ap$ 。令 $\partial u^B / \partial y^B = 0$ 可得, 当 $y^B = ap/2\omega$ 时, 消费者的效用最大。因此, 消费者披露的隐私信息量为 $y^B = ap/2\omega$ 。

(2) 消费者进入市场的临界值

当消费者的效用为正时, 消费者进入市场; 当消费者的效用为负时, 消费者退出市场。假定存在一个消费者, 其效用为零, 则该消费者可进入市场也可退出市场。因此, 该消费者的隐私风险感知系数 ω_0 为消费者进入市场的临界值, 即当消费者的隐私风险感知系数低于 ω_0 时, 消费者进入市场。令 $u_0^B = 0$, 可得 $vs - p + a^2p^2/(4\omega_0) = 0$ 。则 $\omega_0 = \frac{1}{4}a^2p^2/(p - vs)$ 。

若 $\omega_0 \geq d^+$, 所有的消费者都将进入市场, 此时我们认为市场被完全覆盖。

(3) 企业提供的个性化服务

1) 市场全覆盖时企业提供的个性化服务

将 ω_0 及 y^B 代入企业的利润函数中, 可得:

$$\pi^B = (d^+ - d^-)(p - cs) + \frac{1}{2}ap(b - ap)(\ln d^+ - \ln d^-)$$
 对 π^B 求 s 的一阶偏导可得: $\partial \pi^B / \partial s = -c(d^+ - d^-) < 0$ 。又因

为 $\frac{1}{4}a^2p^2/(p - vs) \geq d^+$, 所以有 $s \geq p/v - a^2p^2/(4vd^+)$ 。因此, 当 $s = p/v - a^2p^2/(4vd^+)$ 时, 企业利润最高。

2) 市场不全覆盖时企业提供的个性化服务

将 ω_0 及 y^B 代入企业的利润函数中, 可得:

$$\pi^B = \left(\frac{a^2p^2}{4(p - vs)} - d^- \right) (p - cs) + \frac{1}{2}ap(b - ap) \left(\ln \frac{a^2p^2}{4(p - vs)} - \ln d^- \right)$$
 对 π^B 求 s 的一阶偏导可得: $\frac{\partial \pi^B}{\partial s} = \frac{a^2p^3(v - c)}{4(p - vs)^2} + cd^- + \frac{apv(b - ap)}{2(p - vs)}$ 。令 $\frac{\partial \pi^B}{\partial s} = 0$ 可得: $s = \frac{p}{v} + \frac{ap(b - ap)}{4cd^-} - \frac{ap\sqrt{v^2(b - ap)^2 - 4cd^-p(v - c)}}{4cd^-v}$, 此时企业利润最高。

2. 虚假信息模型均衡解求解

(1) 消费者披露的隐私信息量

已知消费者的效用函数: $u^F = vs - \omega_f(y_i^F)^2 - (1 - a(y_f^F + y_i^F))p - c'(y_f^F)^2$ 。对消费者效用函数分别求 y_f^F 、 y_i^F 的一阶

偏导, 可得: $\partial u^F / \partial y_f^F = ap - 2c'y_f^F$, $\partial u^F / \partial y_i^F = -2\omega_f y_i^F + ap$ 。海赛矩阵 $\begin{bmatrix} \frac{\partial^2 u^F}{\partial (y_f^F)^2} & \frac{\partial^2 u^F}{\partial y_f^F \partial y_i^F} \\ \frac{\partial^2 u^F}{\partial y_i^F \partial y_f^F} & \frac{\partial^2 u^F}{\partial (y_i^F)^2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2c' & 0 \\ 0 & -2\omega_f \end{bmatrix}$ 为负定矩阵。

令 $\partial u^F / \partial y_f^F = 0$, $\partial u^F / \partial y_i^F = 0$ 可得, 当 $y_f^F = \frac{ap}{2c'}$ 、 $y_i^F = \frac{ap}{2\omega_f}$ 时, 消费者的效用最大。

(2) 消费者进入市场的临界值

令 $u_0^F = 0$, 可得 $vs - p + \frac{a^2p^2}{4\omega_0} + \frac{a^2p^2}{4c'} = 0$, 则 $\omega_0 = a^2p^2 / \left(4(p - vs) - \frac{a^2p^2}{c'} \right)$ 。若 $\omega_0 \geq d^+$, 所有的消费者都将进入市场, 此时我们认为市场被完全覆盖。

(3) 企业提供的个性化服务

1) 市场全覆盖时企业提供的个性化服务

将 ω_0 、 y_i^F 及 y_f^F 代入企业的利润函数中, 可得:

$$\pi^F = (d^+ - d^-) \left(p - \frac{a^2p^2}{2c'} - cs \right) + \frac{1}{2}ap(b - ap)(\ln d^+ - \ln d^-)$$

对 π^F 求 s 的一阶偏导可得: $\partial \pi^F / \partial s = -c(d^+ - d^-) < 0$ 。又因为 $a^2p^2 / \left(4(p - vs) - \frac{a^2p^2}{c'} \right) \geq d^+$, 所以有 $s \geq \frac{p}{v} - \frac{a^2p^2}{4v} \left(\frac{1}{d^+} + \frac{1}{c'} \right)$ 。因此, 当 $s = \frac{p}{v} - \frac{a^2p^2}{4v} \left(\frac{1}{d^+} + \frac{1}{c'} \right)$ 时, 企业利润最高。

2) 市场不全覆盖时企业提供的个性化服务

将 ω_0 、 y_i^F 及 y_f^F 代入企业的利润函数中, 可得:

$$\pi^F = \left(a^2 p^2 / \left(4(p - vs) - \frac{a^2 p^2}{c'} \right) - d^- \right) (p - cs) + \frac{1}{2} ap(b - ap) \left(\ln a^2 p^2 / \left(4(p - vs) - \frac{a^2 p^2}{c'} \right) - \ln d^- \right)$$

对 π^F 求 s 的一阶偏导可得:

$$\frac{\partial \pi^F}{\partial s} = \frac{a^2 p^2}{4(p - vs) - \frac{a^2 p^2}{c'}} \left(\frac{4v}{4(p - vs) - \frac{a^2 p^2}{c'}} \left(p - \frac{a^2 p^2}{2c'} - cs \right) - c \right) + \frac{2apv(b - ap)}{4(p - vs) - \frac{a^2 p^2}{c'}} + cd^-$$

令 $\partial \pi^F / \partial s = 0$ 可得: $s = \frac{p}{v} + \frac{ap(b - ap)}{4cd^-} - \frac{ap \sqrt{v^2(b - ap)^2 - 4cd^- p(v - c)} - \frac{cd^- a^2 p^2(c - 2v)}{c'}}{4cd^- v}$, 此时企业利润最高。

附录 2 命题 4 证明

对 ω_0^F 求 c' 的一阶偏导, 可得:

$$\frac{\partial \omega_0^F}{\partial c'} = \frac{-ap \left(\frac{a^2 p^2 (c - 2v) c'^{-2}}{\sqrt{v^2(b - ap)^2 - 4cd^- p(v - c)} - cd^- a^2 p^2 (c - 2v) / c'} + ap c'^{-2} \right)}{\left(\frac{\sqrt{v^2(b - ap)^2 - 4cd^- p(v - c)} - cd^- a^2 p^2 (c - 2v) / c' - v(b - ap)}{cd^-} - \frac{ap}{c'} \right)^2}$$

分析 $\frac{\partial \omega_0^F}{\partial c'}$ 函数可知, 若 $c - 2v > 0$, 则 $\frac{\partial \omega_0^F}{\partial c'} < 0$, 即 ω_0^F 与 c' 呈负相关关系。若 $c - 2v \leq 0$, 令 $\frac{\partial \omega_0^F}{\partial c'} = 0$ 可得: $c' =$

$$\frac{cd^- a^2 p^2 (2v - c)}{a^2 p^2 (c - 2v)^2 - v^2 (b - ap)^2 + 4cd^- p(v - c)}。此时, \frac{\partial^2 \omega_0^F}{\partial c'^2} > 0, 即 \omega_0^F 是 c' 上的凸函数, 且在 c' =$$

$$\frac{cd^- a^2 p^2 (2v - c)}{a^2 p^2 (c - 2v)^2 - v^2 (b - ap)^2 + 4cd^- p(v - c)} 时, \omega_0^F 值最小。命题 4 得证。$$

附录 3 推论 1 证明

$$\frac{1}{\omega_0^B} - \frac{1}{\omega_0^F} = \frac{\sqrt{v^2(b - ap)^2 - 4cd^- p(v - c)} - v(b - ap)}{ap} - \frac{\sqrt{v^2(b - ap)^2 - 4cd^- p(v - c)} - cd^- a^2 p^2 (c - 2v) / c' - v(b - ap)}{cd^- ap}$$

变换可得: $\frac{1}{\omega_0^B} - \frac{1}{\omega_0^F} = \frac{1}{ap} \left(\frac{\sqrt{v^2(b - ap)^2 - 4cd^- p(v - c)}}{cd^-} - \frac{\sqrt{v^2(b - ap)^2 - 4cd^- p(v - c)} - cd^- a^2 p^2 (c - 2v) / c'}{cd^-} + \frac{ap}{c'} \right)$ 。当消费者选择披露虚假信息时, 有 $\frac{ap}{c'} > \frac{\sqrt{v^2(b - ap)^2 - 4cd^- p(v - c)} - cd^- a^2 p^2 (c - 2v) / c'}{cd^-} - \frac{\sqrt{v^2(b - ap)^2 - 4cd^- p(v - c)}}{cd^-}$ 。因此, $\frac{1}{\omega_0^B} - \frac{1}{\omega_0^F} > 0$, 即 $\omega_0^B < \omega_0^F$ 。推论 1 得证。