

电子商务发展趋势的博弈分析

岳欣, 俞科, 忻展红

(北京邮电大学, 经济管理学院, 北京 100879)

摘要: 本文主要针对目前导致中国市场电子商务发展缓慢的原因之一——信用问题进行了讨论。提出可凭借发行“网购卡”的方式, 减少顾客的对网络及银行保险系统的忧虑, 从而促进电子商务在中国的发展。文中使用了经济博弈论的思想对网购卡发行前后对银行、代理公司以及网站的影响, 建立了相应的数学模型, 并通过对模型详细的理论分析, 给出了博弈双方决策的依据。为该方案的实施, 提供了坚实的理论基础。

关键词: 电子商务; 委托代理模型; 博弈; 信用危机

中图分类号: F224.0

文献标识码: A

电子商务进入中国市场已有十余年的历史。然而就目前情况来看, 不难发现电子商务的发展已经陷入了某种瓶颈之中。导致这种现象形成的原因很多, 其中顾客对网络及银行保密系统安全程度的忧虑是一个重要的限制因素。

由于在电子商务交易过程中可能存在着银行帐号、密码被盗的危险, 那么这种事件一旦发生, 顾客必将受到巨大的损失。而这种损失, 在我国目前所实行的由原告举证的法律体系下, 顾客如果无法提供足够的证据证明这一问题来自于网络或银行保密系统的不完善, 那么损失最终的承担者必然是顾客自己。正因如此, 人们对于电子商务总有些望而生畏之感。

为了解决这一问题, 促进电子商务在中国的进一步推广, 本文提出了一种采用网购卡进行网上交易的方法, 并用博弈论的思想对其进行了分析。

1 博弈模型

为了讨论方便, 可以假设在市场中仅存在一个银行和一个网站。在这种假设前提下, 银行与银行、网站与网站之间的竞争可以忽略不计。若在目前市场情况下每年电子商务交易额为 M_0 万元, 假设通过银行周转每一万元银行平均利润为 a , 网站平均利润为 f_1 , 则有

$$\text{银行利润: } bgain_0 = a \times M_0;$$

$$\text{网站利润: } wgain_0 = f_1 \times M_0。$$

为了解决顾客的信任危机, 假定银行委托某公司生产并销售网购卡, 如 100 元、200 元、500 元……直至万元。需要进行网上交易的顾客可以根据需要通过购买该银行的网购卡直接进行交易, 从而避免了使用真实银行卡所带来的大量资产被盗的危险。

由此，在网上进行电子商务的年交易额必然会有所增长。假定此时年交易额增长为 M_1 ，并且对于银行和网站每万元的利润率保持不变。则由于网购卡的使用所带来的利润增长将在银行与委托公司之间进行分配。假定委托公司每生产、销售一万元的网购卡所需的平均成本为 d ，银行支付给他的费用为 b ，则运用博弈论中委托代理模型（如图 1 所示）可知只有同时满足“激励相容约束”和“参与约束”，即

$$\begin{cases} aM_0 < (a-b) \times M_1 \\ (b-d) \times M_1 > 0 \end{cases} \quad (1)$$

此措施才能顺利实施。

如果银行可以正确的预期年交易额 M_1 的增长情况，以及代理公司所需的最低成本 d ，就可以合理确定委托费用，即

$$d < b < a \left(1 - \frac{M_0}{M_1} \right) \quad (2)$$

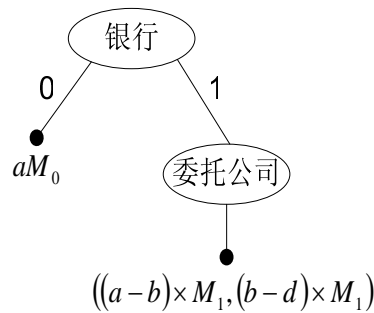


图 1 银行与代理公司之间的博弈模型

2 模型分析

如果银行根据预测取定某一委托费用为 b^* ，此时银行增加的利润为

$$igain^* = (a - b^*) \times M_1 - aM_0 \quad (3)$$

显然参量 M_1 越大， $igain^*$ 就越大。但是，在采取此种网购卡措施后，交易额并不会无限制的增大。刚开始采取这种措施时，人们认识到这种卡可以降低账号被盗的风险，因而交易额会有较大幅度的增加；但是，随着时间的推移，交易额将会达到饱和。因而，可以近似的认为交易额的增加服从负指数分布，即

$$\begin{aligned} \Delta M_1 &= AM_0 (1 - e^{-at}) \quad t \geq 0 \\ M_1 &= M_0 + \Delta M_1 = M_0 [1 + A(1 - e^{-at})] \end{aligned} \quad (4)$$

对于启动网购卡政策的初期，其盈利额将在短时间内低于原来情况，其时间的长短 t_1 为

$$t_1 = \frac{1}{\alpha} \left[\ln A - \ln \left(A - \frac{b^*}{a-b^*} \right) \right] \quad (5)$$

显然在其它参量不变时， α 越大， t_1 越小；同样， b^* 越大， t_1 越大； A 越大， t_1 越小。为了缩短时间长度 t_1 ，尽快达到并超过原来的盈利状况，需要调整参数 α 、 b^* 和 A 。然而在这些参量中， α 、 A 均由市场本身决定，因此，为了获得最大的利润，银行唯一可以调控的参量仅为 b^* 。

如果给定利润平衡截止时间 t' ，即在 t' 时刻由于采用网购卡政策所带来的利润总和（从开始启用至 t' 时刻累加和）应等于不采用这种措施的利润总和，即

$$\int_0^{t'} (a-b^*) M_1 dt = t' a M_0 \quad (6)$$

则 b^* 应满足

$$b^* = \frac{ak}{1+k}, \quad \text{其中 } k = A \left[1 - \frac{(1-e^{-\alpha t'})}{\alpha t'} \right]$$

由此，代理公司可以预期银行可能支付给他的最大限度 b^* 。若没有时间限制， b^* 将达到最大值 $\max b^* = \frac{aA}{1+A}$ 。因此，代理公司在进行投标时，可以按照此式进行预算。

此时，银行的最终利润率为 $\frac{a}{1+k}(1+A)$ 。它与参量 k 是负因果关系，即与 t' 也成负因果关系。因此，对于银行为了获得更高的盈利，必然要确定一个利润平衡截止时间 t' ，且希望越小越好。

而此时代理公司可能的最大收益为 $\frac{ak}{1+k} - d$ 。为了使代理公司能参与这个政策的实施，银行设定的截止时间必须满足如下条件

$$\frac{ak}{1+k} - d \geq 0$$

即

$$k = A \left[1 - \frac{(1-e^{-\alpha t'})}{\alpha t'} \right] \geq \frac{d}{a-d}$$

解此不等式可以求出截止时间的最小值 $\min t'$ 。

由此，银行可以确定合适的截止时间 t' ，从而预计自己可能付给代理公司的最大限度 b^* ；而代理公司在观察到这一点后，可以根据实际情况提出投标方案，从而到达利益共享的双赢结果。

3 网站的加盟

以上的讨论没有考虑网站对这一措施的反映。实际上，当这种措施出台之后，电子商务交易额的上漲，将给网站带来巨大的利润空间。为了进一步刺激消费、增加购买力，网站可能主动采取各种措施，对使用这种网购卡的用户实行优惠。

3.1 网站加盟模型

若网站对于此类用户实行打折，则网站每万元的利润变为 f_2 ，则有利润变化率为

$$g = \frac{f_2}{f_1}, \quad g \in [0,1] \quad (7)$$

从而使得交易额提升为 M_2 。根据博弈论（如图 2 所示），网站采取这种措施必须满足参与约束，即

$$fgM_2 > fM_1$$

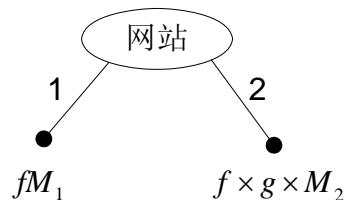


图 2 网站加盟模型

3.2 网站加盟模型分析

通过分析可知，交易额的增量 $M = M_2 - M_1$ 应是时间 t 和利润变化率 g 的函数。它需要满足如下的条件：

➤ 当 $g = 1$ 时，表示网站没有进行打折，因而交易额的增量 $M = 0$ ，且 $\frac{\partial M}{\partial g} \Big|_{g=1} = 0$ ；

➤ 当 $g = 0$ 时，表示网站进行打折后利润为零。当时间足够长时，交易额的增量必然会稳定

到一个固定值，即 $\lim_{t \rightarrow \infty} M = cM_1$ ，且 $\frac{\partial M}{\partial g} \Big|_{g=0} = 0$ 。

➤ 当 g 为某固定值 g^* 时，交易额的增量亦可假设服从时间的负指数分布，即

$$M = h(g)(1 - e^{-\beta t})。$$

由以上条件可假设

$$\frac{\partial M}{\partial g} = \frac{dh}{dg} = kM_1 g(1 - g) \quad (8)$$

即

$$h(g) = \left[k \left(\frac{g^2}{2} - \frac{g^3}{3} \right) + c' \right] M_1 \quad (9)$$

由限制条件可得

$$h(g) = (2g^3 - 3g^2 + 1)cM_1 \quad (10)$$

则

$$\bar{M} = \lim_{t \rightarrow \infty} M = h(g) = (2g^3 - 3g^2 + 1)cM_1$$

如果不考虑时间因素的影响，假定 $t \rightarrow \infty$ ，若网站采取打折措施吸引顾客，则必须满足

$$\begin{aligned} gfM_2 &= gf(M_1 + \bar{M}) \\ &= gf \left[(2g^3 - 3g^2 + 1)c + 1 \right] M_1 \\ &> fM_1 \end{aligned} \quad (11)$$

可以推得

$$(g-1) \left[(2g^3 - g^2 - g)c + 1 \right] > 0 \quad (12)$$

由于 $g \in [0,1]$ ，则有

$$(2g^3 - g^2 - g)c + 1 < 0 \quad (13)$$

如果假定参量 c 可预测，解此不等式就可以得到参量 g 的取值范围。假定

$$F(g) = (2g^3 - g^2 - g)c = cg(g-1)(2g+1) \quad (14)$$

若不等式(13)有解，则在 $g \in [0,1]$ 上 $F(g)$ 必须存在局部极小值，且其值必须小于-1。因而需要

$$\frac{dF}{dg} = c(6g^2 - 2g - 1) = 0, \quad \text{且} \quad \frac{d^2F}{dg^2} > 0$$

求得当 $g = g' = \frac{1+\sqrt{7}}{6}$ 时， $F(g)$ 存在局部极小值 $F(g') = -\frac{7\sqrt{7}+10}{54}c$ 。如果 $F(g') < -1$ ，

则必然存在一个区间使得不等式成立。这就要求 $c > \frac{54}{7\sqrt{7}+10} \approx 1.8934$ 。

如果网站通过各种预测，最终得到进行零利润销售时，交易额的增加量满足参量 c 的要求，则

可以求出适合的打折区间，且无论参量 c 为何值，当 $g = g' = \frac{1+\sqrt{7}}{6}$ 时，利润增加最多；否则，没

有必要进行打折促销活动。

4 结 论

为了进一步扩大电子商务，解决顾客的后顾之忧，本文提出了一种网购卡的方法，并利用博弈的理论对该举措实施的可能性进行了研究。

通过分析指出，此委托——代理模型成立的关键在于每销售一万元的网购卡，银行可以支付给代理公司的费用 b 。如果银行指定了利润平衡截止时间 t' ，则可以计算出银行可能支付给代理公司的最高费用 b^* ，它是 t' 的增函数。当然，银行可以选择小于 b^* 的值，从而在更短的时间里实现利润平衡。但是截至时间并不可以随意缩短，为了保证代理公司有兴趣参加，则 t' 存在一个下限。文中给出了具体的求导公式，为银行的决策，以及代理公司的投标提出了具体的理论指导。

同时，文中还指出网购卡的使用，也给网站带来了巨大的利润。网站针对这一现象可能会采取相应的一些措施，从而进一步加速电子商务的发展。打折促销是商家常用的一种手段，为了获得更高的利润，网站也可能采取这种措施。本文同样利用博弈论的思想，对此进行了分析，通过建模给出了网站采取打折措施吸引消费者的先决条件，以及在满足这种条件下的打折范围。为网站的决策提供了可靠的理论依据。

参考文献

- [1] R. Axelrod. The Evolution of Cooperation [M]. New York: Basic Books , 1984.
- [2] 史占中 . 企业战略联盟研究[C] . 复旦大学博士论文 , 1999.
- [3] J. Hagel. A. Armstrong. Net Gain: Expanding Markets Through Virtual Communities[M]. Boston: Harvard Business School Press , 1997.
- [4] 张永强.网络经济与供应链联盟研究[C] . 南开大学博士论文 , 2001.
- [5] J. Rayport , J. Svikla. Exploiting the virtual value chain[M]. Harvard Business Review, 1995.
- [6] 张维迎. 博弈论与信息经济学[M]. 上海 : 上海人民出版社 , 1996.403-408.
- [7] 雄励. 网络协同商务链的理论与方法研究[D]. 浙江大学 , 2001.
- [8] 夏露. 电子商务环境中协同化物流战略研究[J]. 科学与科学技术管理 , 2001 , 12.
- [9] Alvaradouy , Korzab I. Supply chain management the integration of logistics in marketing [J]. Industrial Marketing Management , 2001 , 30.

Game theory used in development trend of E-commerce

YUE Xin, YU Ke, XIN Zhanhong

(School of Economics and Management, Beijing University of Posts and Telecommunications, Beijing 100876, China)

Abstract: This paper aims at credit problem which is one of the important reasons that lead to E-commerce developing tardily. It provides a new method to solve this problem, that is, using a card named as "PIN" (purchase in net). This paper proves that this card can efficiently release the customers apprehension of credit, and then

accelerate its development in China. It used the idea of game theory to build models, which express the influences to the bank, the agent and the net before and after this card used. Through particular analysis, it provides the decision-making foundation.

Key words: E-commerce; principal-agent model; game theory; credit crisis