

智能银行服务中银行与用户行为的演化博弈研究

叶许婷, 朱晓峰(教授), 陆敬筠(教授)

【摘要】 本文首先分析了智能银行服务中银行与用户的行为特征和利益关系,然后运用演化博弈模型研究了双方群体博弈的行为规律,进而分析了智能银行服务中银行与用户的均衡策略,最后提出了相关建议,以期推进智能银行更好发展。

【关键词】 智能银行; 演化博弈; 银行服务; 用户行为

【中图分类号】 F830.49 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1004-0994(2017)06-0107-4

一、问题的提出

随着银行业的不断发展,各银行陆续推出了智能银行服务。工行、农行等传统银行掀起了“智能化”浪潮,以期通过智能银行的构建改进现有银行业务,更快更好地实现传统网点转型,打造全智能新型金融体系。

智能银行也成为理论界研究的新热点之一,研究内容主要包括:智能银行的含义、特点;智能银行服务的安全性、完整性;智能银行服务的价值、意义等基础理论研究;智能银行服务的目标与本质。

以往针对智能银行的研究主要为定性、静态的。但是,智能银行服务实质上是银行和用户反复博弈的动态演化进程。每个银行和用户在智能银行的不同阶段都具有不同的理性程度,通过互动、协调、学习来适应环境,不断进行策略调整。因此,本文拟运用演化博弈模型,聚焦智能银行服务中银行和公众的行为特征,找出其中的规律,并寻求可行的对策。

二、将演化博弈引入智能银行服务

演化博弈论源于生物进化论,主要分析参与人群体动态的演化过程,认为人类往往是通过试错的方法达到均衡博弈的,强调一种动态的均衡,它的核心概念是“演化稳定策略”和“复制动态方程”。在银行为客户提供的服务中,智能银行和用户相互独立而又相互联系,双方每次博弈皆有一定的随机性。

从银行的角度进行分析,银行上下均已习惯传

统的业务模式与思维方式,也习惯于自助银行使用率低、建设成本高的现状,因此,可能更倾向于使用低质量的已有银行系统,而非建设高质量智能银行。实际上,智能银行可以有效延伸银行业务办理的时间和空间,降低网点运营成本,提升服务品质。由此可以推断,银行这个群体中存在一定的非理性个体与行为。

从用户的角度进行分析,用户可能存在以下几种情况:受使用习惯、传统做法等影响更倾向于传统业务;受到个人能力、使用水平的影响不能接受现有的智能银行服务;使用后满意度不高而放弃使用;尝试使用智能银行后对其产生好感。从以上情形中我们可以推断,用户这个群体同样存在非理性个体与行为。

可见,银行群体和用户群体的博弈是一个缓慢且互相认知的过程,同一群体中的个体存在相互学习、相互模仿并进一步调整的行为,可以认为其符合演化博弈的假设条件。

三、智能银行与用户行为演化博弈模型建立

1. 模型建立。 博弈方共有两方:一方是智能银行引入者——银行,另一方是使用该服务的用户。对于策略空间,银行有两种选择,提供高质量或者低质量的智能银行服务;用户有两种选择,使用或不使用智能银行。因此,总的策略空间为:(高质量,使用)、(高质量,不使用)、(低质量,使用)、(低质量,不使用)。演化博弈矩阵如下表所示。

【基金项目】 国家自然科学基金项目“技术范式转换预警的理论与方法”(项目编号:71473119)

智能银行与用户行为演化博弈的策略式表达

		用户	
		使用	不使用
智能银行	高质量	(a_1-c_1, b)	$(-c_1, 0)$
	低质量	$(a_2-c_2, -d)$	$(-c_2, 0)$

注： $a_1 > a_2$ ，且 $c_1 > c_2$ 。

其中： a_1 表示用户使用高质量智能银行服务给银行带来的总收益； c_1 表示银行建设高质量智能银行花费的成本； a_2 表示用户使用低质量智能银行服务给银行带来的总收益； c_2 表示银行建设低质量智能银行所花费的成本； b 表示用户使用高质量智能银行服务给自己带来的净收益，包括业务办理节省的时间、不必要的开销、更好的用户体验； d 表示用户使用低质量智能银行服务给自己带来的成本及损失，包括长时间的等待、对服务的不满意等成本总和。双方博弈的扩展式表述如图1所示。

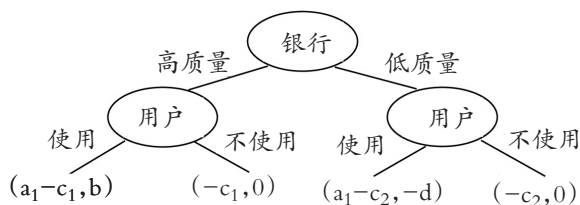


图1 智能银行与用户博弈扩展式

2. 单次博弈分析。根据银行与用户关于智能银行服务的博弈扩展式，假设双方皆为理性人，则双方的博弈可归类于动态博弈，即参与方的行动有先后顺序。首先，银行作为提供者先行动，选择建设高质量还是低质量的智能银行；然后用户作为使用者再行动，根据智能银行服务的质量高低考虑是否使用。如果智能银行的服务是高质量，用户选择使用， $b > 0$ ；而当银行选择建设低质量的智能银行时，用户选择不使用， $-c_2 < 0$ 。在完全理性的状态下，银行知道用户将根据其获得的效用水平来调整自己的选择。当 $a_1 - c_1 > a_2 - c_2$ 时，用户使用银行会选择建设高质量的智能银行，此时收益最大，反之银行会选择建设低质量的智能银行，即存在两个纯策略纳什均衡：（高质量，使用）和（低质量，不使用）。而当 $a_1 - c_1 < a_2 - c_2$ 时，银行选择建设低质量的智能银行才能获取最大收益，而用户恒采用不使用策略，最后的均衡结果为（低质量，不使用）。但在实际生活中，银行群体和用户群体皆存在理性有限问题，在选择过程中极有可能受到非理性行为的干扰。因此，为了更清晰、明确地反映银行群体和用户群体在博弈中的学习演变过程，需要对单次博弈分析模型进行扩展。

四、智能银行与用户的演化博弈分析

假设银行群体中有 x 比例的银行选择提供高质量智能银行服务， $0 < x < 1$ ，那么，选择提供低质量智能银行服务的银行比例为 $1-x$ ；同时假设用户群体中使用智能银行服务的比例为 y ，其中 $0 < y < 1$ ，不使用智能银行服务的用户比例为 $1-y$ 。

1. 银行方行为演化路径及演化稳定策略。对银行建设高质量智能银行的期望收益 U_1 、建设低质量智能银行的期望收益 U_2 、银行提供智能银行服务的期望值 $E(U)$ 、复制动态方程 $T(x)$ 进行分析和计算。

$$U_1 = y(a_1 - c_1) + (1 - y)(-c_1) = ya_1 - c_1 \quad (1)$$

$$U_2 = y(a_2 - c_2) + (1 - y)(-c_2) = ya_2 - c_2 \quad (2)$$

$$E(U) = xU_1 + (1 - x)U_2 = xya_1 - xc_1 + ya_2 - c_2 - xy a_2 + xc_2 \quad (3)$$

$T(x) = x[U_1 - E(U)]$ ，把式(1)和式(3)代入得：

$$T(x) = x(1 - x)(ya_1 - c_1 - ya_2 + c_2) \quad (4)$$

对智能银行的复制动态方程进行稳定状态分析，判断是否为演化稳定状态的依据是：必须使得稳定状态处的导数（切线的斜率）小于 0。因此对式(4)进行求导，得到：

$$F'(x) = \frac{dT(x)}{dx} = (1 - 2x)(ya_1 - c_1 - ya_2 + c_2) \quad (5)$$

由式(5)得出智能银行的稳定策略。分析智能银行的复制动态方程，总体可分为三种情况：

情况一：当 $y = y_0$ ，即银行选择建设高质量智能银行的概率 $y = \frac{c_1 - c_2}{a_1 - a_2}$ 时， $\frac{dT(x)}{dx} = 0$ ，即所有的 x 都处于一个稳定的状态。当用户使用智能银行服务的人群比例为 $y_0 = \frac{c_1 - c_2}{a_1 - a_2}$ 时，银行群体提供高质量与低质量的智能银行服务没有区别。

情况二：当 $y \neq y_0$ ，即银行选择建设高质量智能银行的概率 $y > \frac{c_1 - c_2}{a_1 - a_2}$ 时，此时， $\frac{dT(x)}{dx} = 0$ ， $x = 1$ 或 $x = 0$ 皆为稳定状态。进一步，当 $y > y_0$ 时， $U_1 - E(U) > 0$ ，即银行通过提供高质量智能银行服务所获得的收益大于平均得益值，而提供低质量智能银行服务的银行会发现此举更利于收益的增长，因此会逐渐改变已有的策略，即 $x^* = 1$ 是演化稳定策略(ESS)。

情况三：当 $y < y_0$ 时， $U_1 - E(U) < 0$ ；反之亦然，银行会趋向于提供低质量的智能银行服务，此时 $x^* = 0$ 为演化稳定策略。

三种情况下银行行为的复制动态相位图如图2所示。

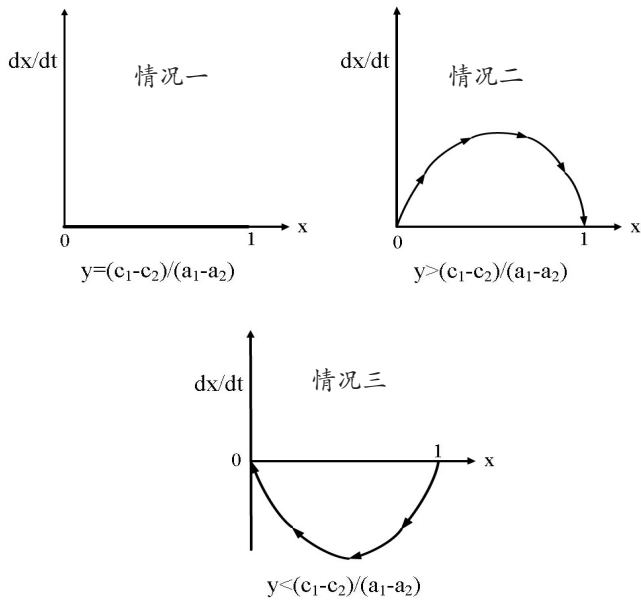


图 2 智能银行复制动态相位

2. 用户方行为演化路径及演化稳定策略。用户选择使用的期望收益为 S_1 , 选择不使用的期望收益为 S_2 , 平均期望收益为 $E(S)$, 动态复制方程 $F(y)$ 如下所示:

$$S_1 = xb + (1-x)(-d) = xb + xd - d \quad (6)$$

$$S_2 = 0 \quad (7)$$

$$E(S) = yS_1 + (1-y)S_2 \quad (8)$$

把式(5)和(7)代入复制动态方程 $F(y)$, 得到:

$$F(y) = y(1-y)(xb + xd - d) \quad (9)$$

与前面类似, 分析式(8)可以发现:

(1) 当 $x = x_0 = \frac{d}{b+d}$ 时, 用户对于使用或不使用智能银行服务是没有区别的。

(2) 当 $x > x_0$ 时, $S_1 - E(S) > 0$, 即人们通过使用智能银行服务所获得的收益大于平均收益。此时, 经过一段时间的体验, 人们口口相传, 部分不使用智能银行的用户也会逐渐开始使用, 此时 $y^* = 1$ 为 ESS。

(3) 当 $x < x_0$ 时, $S_1 - E(S) < 0$, 此时 $y^* = 0$ 为 ESS。

三种情况下用户行为的复制动态相位图如图 3 所示。

3. 智能银行服务中银行与用户的复制动态稳定性分析。上述分析都立足于智能银行与用户自身的角度, 其各自的选择存在先后顺序。但在现实中并非所有的博弈都是先后进行的, 大部分情况下, 智能银行与用户同时进行行为选择和行为调整。同时, 并非所有的博弈都是单次的, 博弈参与者更倾向于实

现博弈双方最优。所以, 本文需要结合智能银行与用户的行为复制动态来观测两者的动态调整过程。

如图 4 所示, 将图中四个区域编号为: i、ii、iii、iv, 并根据上文分析, 得出 $x^* = 0, y^* = 0$ 和 $x^* = 1, y^* = 1$ 是这个博弈的演化稳定策略。其中, ii 区域与 iii 区域为演化稳定区域, i 区域与 iv 区域则为未达到演化稳定状态。

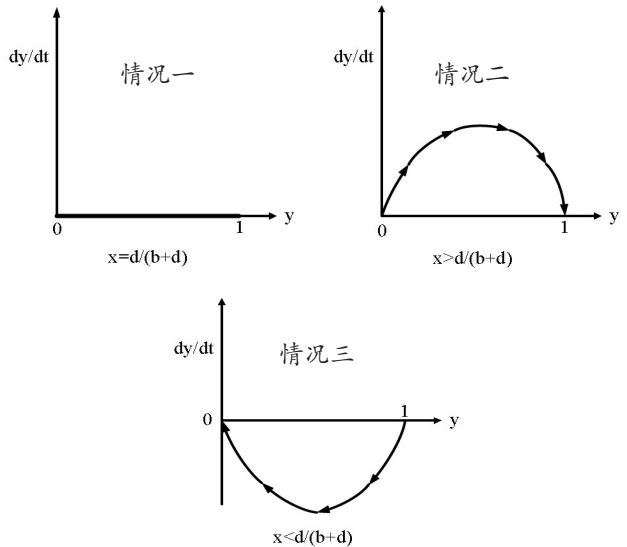


图 3 用户复制动态相位图

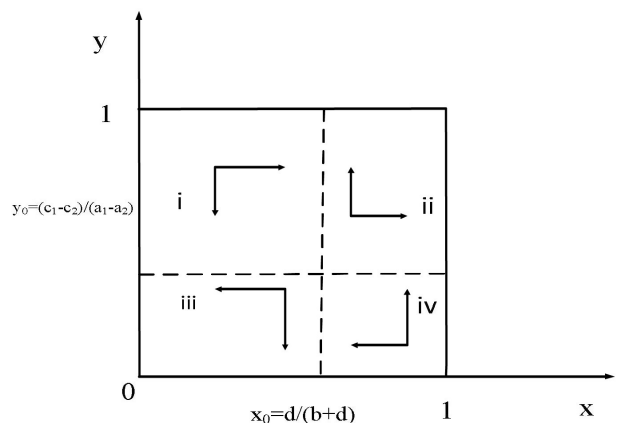


图 4 智能银行与用户之间复制动态稳定策略

在 i 区域中, 当 $x < \frac{d}{b+d}$ 时, $y = 0$, 达到演化稳定状态, 所以箭头向下。当 $y > \frac{c_1 - c_2}{a_1 - a_2}$ 时, $x = 1$, 达到演化稳定状态, 所以箭头向右。由此可以看出, 当智能银行与用户的状态位于 i 区域时, 博弈有收敛于均衡点 $(1, 0)$ 的趋势, 所以银行更倾向于提供高质量智能银行服务, 而用户则拒绝使用。

在 ii 区域中, 当 $x < \frac{d}{b+d}$ 时, $y = 1$, 达到演化稳定

状态,箭头向上;当 $y > \frac{c_1 - c_2}{a_1 - a_2}$ 时, $x=1$,达到演化稳

定状态,箭头向右。由此可以看出,当智能银行与用户的状态位于ii区域时,博弈有收敛于均衡点(1,1)的趋势,即银行会选择提供高质量的智能银行服务,用户则会选择使用智能银行服务。

在iii区域中,当 $x < \frac{d}{b+d}$ 时, $y=0$,达到演化稳

定状态,所以箭头向下;当 $y < \frac{c_1 - c_2}{a_1 - a_2}$ 时, $x=0$,达到

演化稳定状态,箭头向左。由此可以看出,当智能银行与用户的状态位于iii区域时,博弈有收敛于均衡点(0,0)的趋势,即银行提供低质量智能银行服务而用户选择不使用,此时智能银行难以维持。

在iv区域中,当 $x > \frac{d}{b+d}$ 时, $y=1$,达到演化稳

定状态,箭头向上;当 $y < \frac{c_1 - c_2}{a_1 - a_2}$ 时, $x=0$,达到演化

稳定状态,箭头向左。由此可以看出,当智能银行与用户的状态位于iv区域时,博弈有收敛于均衡点(1,0)的趋势,即银行提供低质量智能银行服务而用户选择使用。

总而言之,当初始情况在i、iv区域时,根据双方策略调整速度,其稳定状态最终将收敛于iii区域(0,0)或ii区域(1,1)。例如:在i区域中,即使各个银行都选择提供高质量的智能银行服务,然而很多情况下,用户受产品功能、使用习惯等影响,从而选择不使用策略。此时,若银行为减少成本压力,选择提供低质量智能银行服务,则双方稳定策略向iii区域转移;若银行坚持高质量智能银行,改变自身营销策略,提高用户满意度,用户开始转向使用高质量智能银行,则双方稳定策略向ii区域转移。

五、结论与建议

1. 结论。

(1)从银行角度来看,建设高质量智能银行需要较高的成本,在用户数量不确定、相关收益不确定的情况下,银行需观测用户的行为,监测和对比用户对待低质量智能银行服务时的态度,从而应确定是加快还是暂缓提高智能银行质量的进程。

(2)从用户角度来看,用户易受低质量智能银行服务的影响而倾向不使用智能银行。同时,用户群体内的个体存在互相学习和模仿的行为,使得群体中选择“不使用”策略的比例增加,部分用户选择观察与等待,部分用户自此放弃使用智能银行,从而影响

智能银行的整体推广。

2. 建议。

(1)银行应担当领导角色。在整个演化博弈中,银行是提供者,而用户则是使用者。银行作为先行动的一方,在推动智能银行发展中起主导作用,因此,认清自身形势至关重要。银行越是主动引导用户并提高用户使用智能银行服务的满意度,越容易赢得更多的用户,从而获取更高收益。

(2)控制高质量智能银行建设成本。建设高质量智能银行时,银行效益取决于“使用”策略用户的数量,有一定的不可控性。而建设成本相对于效益而言,可控性较强。因此,在效益不确定的情况下,银行应努力降低建设高质量智能银行的成本,打造智能银行的品质,从而增加、稳定图4中ii区域的面积,使更多的用户倾向于采用“使用”策略。

(3)提升用户参与度。在博弈过程中,由于智能银行在我国发展时间较短,银行与用户对于智能银行信息的掌握存在差异,用户受到思维习惯及信息不对称的影响,不仅阻碍了智能银行的推广,也大大降低了用户的参与度。因此,银行应加大对高质量智能银行服务的宣传,向用户释放银行发展智能银行的信号;同时,银行可加强用户教育,设置体验区,减少用户的疑虑,提升用户参与度。

(4)形成银行与用户的良性互动。银行与用户的博弈是一个在互相学习中不断调整自身策略的过程。即使是高质量智能银行,也会存在部分用户不满意的现象,为了阻断“不公开”策略在用户间的蔓延与传递,银行应向少数不满意用户详细解释并尽力提供高质量甚至个性化的服务,促使用户逐渐向“使用”策略演化。

主要参考文献:

薛皓天. 传统银行转型——创建智能银行[J]. 时代金融, 2016(12).

杨士昌. 智慧银行实践助银行网点转型[J]. 银行家, 2015(11).

王雪玉. 拥抱智能银行[J]. 金融科技时代, 2015(4).

陈宇. 智能银行对账系统安全性分析[J]. 软件导刊, 2014(9).

仇万强. 构建未来的智慧银行 创造最佳的客户体验[J]. 金融理论与实践, 2012(11).

作者单位:南京工业大学经济与管理学院,南京211800