

企业内部横向信任关系的进化博弈分析

Study of Horizontal Trust in Enterprise Based on Evolutionary Game

蔡翔/CAI Xiang¹, 王晓燕/WANG Xiao-yan²

1. 中国矿业大学管理学院, 江苏徐州 221008

2. 徐州空军学院基础部, 江苏徐州 221008

1. School of Management, China University of Mining and Technology, Xuzhou 221008, Jiangsu Province, China

2. Foundation Department, Xuzhou Air Force College, Xuzhou 221008, Jiangsu Province, China

[摘要] 在有效理性的条件下,应用进化博弈论中的复制动态机制来分析企业内部横向信任关系的长期演化趋势。分析表明:通过改变得益矩阵,鼓励和褒扬信任者、惩罚和压制背信者,是企业内部横向信任关系向最理想方向进化的两个关键。

[关键词] 信任;内部信任;横向信任;进化博弈

[中图分类号] F224

[文献标识码] A

[文章编号] 1000-7857(2006)05-0080-03

Abstract: This paper builds the duplicative dynamic model of horizontal trust in enterprise under the bounded rationality. Based on the model, the paper analyzes the evolutionary trends of horizontal trust in enterprise. It is found that the incentive to trustor and the punishment to trustee by changing the matrix of payoffs are two keys.

Key Words: trust; trust in enterprise; horizontal trust; evolutionary game

CLC Number: F224

Document Code: A

Article ID: 1000-7857(2006)05-0080-03

1 引言

主流博弈论在理性基础方面采用的是一种“完全理性”的假设,完全理性要求行为主体具有完美的判断和预测能力,但现实中的行为主体的理性局限是非常明显的,这将意味着行为主体不会一开始就能够找到最优策略,而是在博弈过程中学习博弈,通过“试错”寻找较好的策略,也同时意味着博弈方之间的策略均衡往往是不断学习调整的结果,而不是一次性选择的结果,而且即使达到了均衡也可能再次偏离。因此,信任博弈的均衡与进化过程往往表现出复杂性的特征^[1]。

一般来说,在企业内部的信任行为上,行为主体的理性层次较低。这主要是因为这类决策是群体决策,而行为是企业行为。此时行为主体意识到错误和调整策略的能力较差,其行为变化更多的是一种缓慢进化而不是快速学习与调整机制。因此可以用生物进化的复制动态机制模拟,即进化稳定策略(Evolutionary Stable Strategy, ESS)。在重复博弈中,具备有限信息的个体根据其既往利益不断地在边际上对其策略进行调整以追求自身利益的改善,不断地用较满足的事态代替较不满足的事态,最终达到一种动态平衡^[2]。在这种平衡中,任何一个个体不再愿意单方面改变其策略,这种平衡状态下的策略称为进化稳定策略,这样的博弈过程称为进化博弈。

本文利用复制动态机制,结合对称得益矩阵来研究企业内部横向信任关系的长期趋势。

2 理论基础

假定两类行为主体均采用纯策略,令 S 是行为主体所有纯策略的集合, $\varphi_t(s)$ 代表所有在 t 阶段采用纯策略 $s \in S$ 的行为主体集合,定义状态变量 $\theta_t(s)$ 表示在 t 阶段采用纯策略 s 的行为主体的群体比例向量,于是有:

$$\theta_t(s) = \frac{\varphi_t(s)}{\sum_{r \in S} \varphi_t(r)} \quad (1)$$

在 t 阶段采用纯策略 s 的行为主体的期望效用为:

$$u_t(s) = \sum_{r \in S} \theta_t(r) \cdot u(s, r) \quad (2)$$

式中, $u(s, r)$ 表示采用纯策略 s 的行为主体在另一类行为主体采用纯策略 r 时的期望效用。于是,群体的平均期望效用为:

$$\bar{u}_t = \sum_{r \in S} \theta_t(s) \cdot u_t(s) \quad (3)$$

根据前面的假设,有限理性的行为主体有一定的统计分析能力和对不同策略收益的事后判断能力,收益较差的行为人迟早会发现这种差异,并开始学习模仿另一类行为主体,因此行为人的比例是随时间而变化的,是时间的函数。上述比例随时间变化的速度取决于行为主体的学习模仿速度。学习模仿速度取决于两个因素:一是模仿对象数量的大小(可用相应类型的行为人的比例表示),因为这关系到观察和模仿的难易程度;二是模仿对象的成功

收稿日期: 2005-11-26

基金项目: 广西哲学社会科学“十五”规划研究课题(05FJL003)

作者简介: 蔡翔,男,江苏省徐州市解放南路中国矿业大学管理学院博士生,桂林电子工业学院管理系副教授,主要研究方向为组织行为与管理;E-mail: gdcaixiang@glut.edu.cn

程度(可用模仿对象的策略收益超过平均收益的幅度表示),因为这关系到判断差异的难易程度和对模仿激励的大小^[3]。于是,有以下连续时间的动态模型:

$$\varphi'_i(s) = \varphi_i(s) \cdot u_i(s) \quad (4)$$

对上式求导,有:

$$\frac{d\theta_i(s)}{dt} = \frac{\varphi'_i(s) \cdot \sum_{r \in S} \varphi_i(r) - \varphi_i(s) \cdot \sum_{r \in S} \varphi'_i(r)}{\left(\sum_{r \in S} \varphi_i(r) \right)^2}$$

将(4)式代入上式,并化简得:

$$\frac{d\theta_i(s)}{dt} = \theta_i(s) \cdot [u_i(s) - \bar{u}_i] \quad (5)$$

这是一个模仿者复制动态方程,在本模型中,有如下的定理^[4]。

定理 (Fudenberg, 1998) 模仿者动态的一个稳定稳态是一个纳什均衡,更一般地说,具有源于内部路径限制的任何稳态都是纳什均衡。反之,如果对于一个非纳什均衡,存在一个 $\sigma > 0$, 所有内部路径最终将从该稳态的 σ 邻域内被清除。

3 模型构建

假设与前提条件。

1) 博弈方:假设该博弈方都是有限理性,且划分为两类,即同事群体 1 和同事群体 2 或部门 1 和部门 2。分析的框架是反复在两个群体中各随机抽取一个成员配对进行博弈。博弈方的学习和策略模仿局限在他们所在的群体内部。这样我们就可以分别对两类群体进行复制动态和进化稳定策略分析。

2) 行为策略。博弈方都有两种行为方式:信任;不信任。

3) 行为策略的采取比例。博弈方中可能采取“信任”与“不信任”的比例分别为 x 、 $1-x$ 。

4) 得益矩阵。用 w 表示参与人的收益。随机博弈中双方的得益矩阵如下图 1。

		博弈方 2	
		信 任	不信任
博弈方 1	信 任	$G_1; G_1$	$G_2; G_3$
	不信任	$G_3; G_2$	$G_4; G_4$

图 1 企业内部横向信任的得益矩阵

Fig. 1 Horizontal trust in enterprise payoff matrix

4 企业内部纵向信任行为的博弈分析

博弈方 1 中,“信任”类型参与人的收益为:

$$w^e = x \cdot G_1 + (1-x) \cdot G_2 \quad (6)$$

“不信任”类型参与人的收益为:

$$w^d = x \cdot G_3 + (1-x) \cdot G_4 \quad (7)$$

则博弈方 1 的平均收益为:

$$\bar{w} = x \cdot w^e + (1-x) \cdot w^d \quad (8)$$

显然,在一般情况下,两类参与人的收益是有差异的。根据(5)式,于是“信任”类型的参与人比例的动态变化表示为:

$$\frac{dx}{dt} = x \cdot (w^e - \bar{w}) \quad (9)$$

(9)式即复制动态方程。将(6)式和(8)式代入上式,得:

$$\frac{dx}{dt} = x \cdot (1-x) \cdot [w^e - w^d]$$

$$\frac{dx}{dt} = x \cdot (1-x) \cdot [x \cdot G_1 + (1-x) \cdot G_2 - (x \cdot G_3 + (1-x) \cdot G_4)] \quad (10)$$

并记 $\frac{dx}{dt}$ 为 $F(x)$ 。

要讨论该博弈的进化稳定策略,须先找出复制动态的稳定态。

令 $F(x)=0$,代入(10)式,解 $F(x)=0$,得 3 个稳定态:

$$\begin{aligned} x_1 &= 0 \\ x_2 &= 1 \\ x_3 &= \frac{G_4 - G_2}{G_1 - G_3 + G_4 - G_2} \end{aligned} \quad (11)$$

根据进化稳定策略的性质,一个稳定态必须对微小扰动具有稳健性才能称为进化稳定策略。也就是说,作为进化稳定策略的点 x^* ,除了本身必须是均衡状态外,还必须具有这样的性质,即如果某些博弈方由于偶然的错误偏离了它们,复制动态还会使 x 恢复到 x^* 。在数学上,相当于要求当干扰使 x 出现低于 x^* 时,必须大于 0,当干扰使 x 出现高于 x^* 时,必须小于 0。这就是微分方程的“稳定性定理”^[5]。

对于(11)式,随着得益矩阵的不同取值, x_3 的值不同。 G_1 、 G_2 、 G_3 与 G_4 的大小关系不外乎存在 4 种可能的情况:① $G_1 < G_3$ 和 $G_2 > G_4$;② $G_1 > G_3$ 和 $G_2 > G_4$;③ $G_1 < G_3$ 和 $G_2 < G_4$;④ $G_1 > G_3$ 和 $G_2 < G_4$,但是只有第 4 种情形,即 $G_1 > G_3$ 和 $G_2 < G_4$ 符合常理。因此,只需对这种情形进行讨论。

当 $G_1 > G_3$ 和 $G_2 < G_4$ 时,即博弈方 1 对值得信任的群体讲信任合算,对背信者采取强硬与不讲信任策略也符合自身利益,并且,一般地有 $G_1 - G_3 > G_4 - G_2$ 。显然,这具有普遍的意义。

$$\text{此时,有 } 0 < x_3 = \frac{G_4 - G_2}{G_1 - G_3 + G_4 - G_2} < 1。$$

由于 $F''(x) = -3(G_1 - G_3)x^2 + 2(G_1 - G_3 + G_4 - G_2)x - (G_4 - G_2)$,因此,不难验证, $F''(x=0) < 0$, $F''(x=1) < 0$, $F''(x = \frac{G_4 - G_2}{G_1 - G_3 + G_4 - G_2}) > 0$ 。

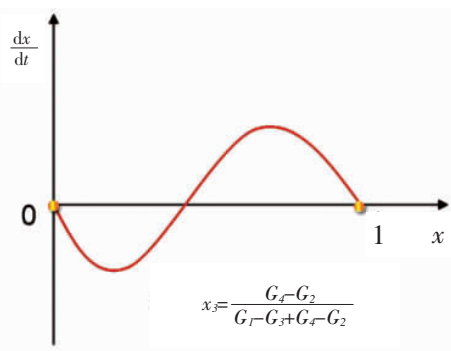


图 2 2x2 对称博弈群体复制动态方程局部相位图

Fig. 2 A replicator dynamics equation partial phase of 2x2 symmetrical game

上述复制动态方程的局部相位图如图 2 所示。

从图中可以看出, $x^*=0$ 和 $x^*=1$ 是本博弈的 ESS, $x_3 = \frac{G_4 - G_2}{G_1 - G_3 + G_4 - G_2}$ 不是本博弈的 ESS。当初始的 x 水平落在 $(0, \frac{G_4 - G_2}{G_1 - G_3 + G_4 - G_2})$ 时,复制动态会趋向于稳定状态 $x^*=0$ 处,即所有的博弈方都采取对抗、不信任的策略;当初始的 x 水平落在 $(\frac{G_4 - G_2}{G_1 - G_3 + G_4 - G_2}, 1)$ 时,复制动态会趋向于稳定状态 $x^*=1$ 处,即所有的博弈方都采取相互信任的策略。如果初次进行本博弈时群体

区域创新网络主体间的联结机制与区域创新绩效的关系研究

Study of the Relationships between Joint Mechanism of the Region Innovation Network Main-body and Region Innovation Achievements

吉 峰/JI Feng,周 敏/ZHOU Min

中国矿业大学管理学院,江苏徐州 221008

School of Management, China University of Mining and Technology, Xuzhou 221008, Jiangsu Province, China

[摘要] 通过关系资本、创新网络联结机制、主体创新能力等观念,探讨了区域创新网络中创新绩效的问题。以江苏省内的高新技术开发区、大学科技园区为对象进行实证,得出了“以往的合作经验、宏微观关系资本形成因素有助于区域创新网络主体间关系、互动、协同等网络联结机制的建立,进而提升创新绩效”的结论。

[关键词] 区域创新网络;联结机制;创新绩效

[中图分类号] F424.1

[文献标识码] A

[文章编号] 1000-7857(2006)05-0082-04

Abstract: This article discusses innovation achievements in the region innovation network by the relational capital, innovation network joint mechanism, and main-body innovation ability. Taking the high-tech development regions and Scientific and Technological Park regions in Jiangsu Province as samples, the article carries on the real diagnosis, and come to the conclusion that “the former cooperation experience, the great microscopic relations capital formation factor have been helpful in the establishment of region innovation network main body in relations, interaction, association of the same level network joint mechanism, and then the promotion of innovation achievements”.

Key Words: region innovation network; joint mechanism; innovation achievements

CLC Number: F424.1

Document Code: A

Article ID: 1000-7857(2006)05-0082-04

收稿日期: 2006-01-24

基金项目: 教育部“博士点基金”项目(20050290507)

作者简介: 吉 峰,男,江苏省徐州市解放南路中国矿业大学管理学院博士研究生,讲师,主要研究方向为区域经济、技术创新;
E-mail: msjifeng@126.com

成员采用两种策略的比例在区间 $[0, 1]$ 任一点的概率相同,则通过复制动态最终实现后一种较高效率进化策略均衡的机会是 $1 - \frac{G_4 - G_2}{G_1 - G_3 + G_4 - G_2}$, 实现前一种较差稳定进化策略的机会是 $\frac{G_4 - G_2}{G_1 - G_3 + G_4 - G_2}$ 。要使后者大于前者,必须使 $x_3 = \frac{G_4 - G_2}{G_1 - G_3 + G_4 - G_2}$ 尽可能地小,即必须使 $G_1 - G_3$ 越大,或者 $G_4 - G_2$ 越小。

5 结论

通过本博弈的参数分析,可以得出如下两个结论。

结论 1: 通过改变本博弈的得益矩阵,使 G_2 变小或 G_4 变大,使 $G_4 - G_2$ 增大,才能使企业容易实现较高效率进化策略均衡。为此企业需要加大内部横向不信任行为的机会成本,务必对企业内部的背信行为进行惩罚和压制,以提高这种变异的门槛,使这种背信行为成为一种风险很大收益很小的活动,从而压缩背信者的生存空间,避免企业内部的横向信任关系向不利的方向演进。

结论 2: 通过改变本博弈的得益矩阵,使 G_1 变大或 G_3 变小,使 $G_1 - G_3$ 增大,且保证 $G_1 - G_3 > G_4 - G_2$,才能使企业较易地实现较高效率的进化策略均衡。为此,企业要大力促进部门、同事之间的互

相支持、相互协作、相互沟通,鼓励和促进企业内部的横向信任行为,褒扬部门信任、同事信任的美德,把守信守约变成一种自动机制,从而使企业内部采取横向信任行为者获得较高的收益,这样使企业内部采取少数不信任行为的人所占的比例越来越小,提高企业内部的横向信任向理想方向进化的可能性和比例,从而促进企业内部的横向信任关系向最理想的方向演进。

(致谢: 本课题还得到桂林电子工业学院学科软环境建设项目“创新合作团队中的信任机制研究”的资助,谨表谢意。)

参考文献 (References)

- [1] 王青川. 进化上的稳定策略之数学模型研究 [J]. 陕西师范大学学报 (自然科学版), 1996(4): 6-10.
- [2] 谢识予. 经济博弈论 [M]. 上海: 复旦大学出版社, 2000.
- [3] WEIBULL J. Evolutionary Game theory [M]. Cambridge: MIT Press, 1995: 124-140.
- [4] LACHE R C. Back-propagation learning in expert networks [J]. IEEE Transaction on Neural Networks, 1992, 1(3): 62-72.
- [5] 张维迎. 博弈论与信息经济学 [M]. 上海: 上海三联书店, 上海人民出版社, 1996.

(责任编辑 胡春华)