

复杂适应性系统理论研究方法 在区域经济研究中的应用

刘建¹, 汤临佳², 池仁勇²

(1. 浙江大学, 浙江 杭州 310027; 2. 浙江工业大学 中小企业研究所, 浙江 杭州 310014)

摘要:复杂适应性系统理论的研究方法,为剖析经济组织结构类型如何影响经济效率提供了新的研究视角。以NK模型作为典型的理论方法,介绍了该理论具体应用于实际区域经济研究中的一般性方法与相关可得性结论。

关键词:复杂适应性系统理论; 区域经济; NK模型

DOI:10.3969/j.issn.1001-7348.2011.14.010

中图分类号:F061.5

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2011)14-0044-03

0 引言

复杂适应性系统理论(Complex Adaptive System, CAS)是由Holland^[1]教授在1992年最早提出的,该理论主要用于研究一个包含有若干个子系统的复杂系统,在面对外部环境突变时如何实现自身适应度的提升过程。该系统的主体是具有自身目的性与主动性、有活力和适应性的个体,它在持续不断地与环境以及其它主体的交互作用中学习和积累经验,并且根据学到的经验改变自身的结构和行为方式,以达到自身适应性的提升。同时,系统内个体的适应性提升也会被综合反映到系统整体适应性的提升上,这也就是系统发展和进化的基本动因。

对于区域经济问题的研究可以涵盖众多方面的讨论,其中有以诺斯、里查森为代表的空间经济学,主要研究区域结构与经济发展的相互关系;有以杜贝等为代表的差异区域经济学,主要探索地区以及生产内容的异质所造成的区域之间的经济发展问题。当然还有研究如经济规律与区域的关系、政策法规对区域经济发展的影响等。但是不管从哪个切入点进行研究,其研究主体都是针对区域经济体所包含的经济因素、社会因素等各种复杂组成要素,其研究目标都是以探索如何达到区域内经济的整体最优化。由此可以看到,区域经济学问题的研究对象正是典型复杂适应性

系统理论的研究对象。

自从复杂适应性系统理论于上世纪末被引入到管理学和经济学领域后,这一研究方法的应用广度得到了空前的扩展。Auerswald(2000)等学者以复杂系统理论建立了若干基于区域的生产技术模型;Frenken(2001)则对区域内技术创新、网络创新等一系列问题进行了探讨,他还把产品创新看成是对产品设计组合进行选择的过程,应用复杂系统理论建模方法进行研究。特别值得关注的是Kerstin^[2-3]教授针对区域中的集群治理问题,提出应基于不同模式应用NK模型分析方法研究其适应性,并精辟地分析了集群动力学原理。本文也是将NK模型作为复杂系统理论的典型分析工具,并以此展开该理论实际应用于区域经济问题的研究。

1 NK模型应用于区域经济问题的契合性

复杂适应性系统理论最初被成功应用于生物生态学研究领域,确切地说该理论中一些重要的思想也是借鉴于生物基因进化过程。生物学上认为基因是决定一个生物种群性征的内在决定因素,而基因的延续是在遗传和变异中混合进行的。在外界环境稳定时,不同基因型种群不会受到太大影响,而在面对外界环境剧烈变化时,基因优良型的生物就得以“适者生存”;反之则“不适者淘汰”。复杂适应系统理论将此定义为适

收稿日期:2010-10-21

基金项目:国家自然科学基金项目(70873110);浙江省科技厅重点项目(2008C20018);浙江省研究生创新科研项目(G0809107005521)

作者简介:刘建(1969—),男,浙江温州人,浙江大学硕士研究生,研究方向为企业管理、区域经济;汤临佳(1983—),男,浙江杭州人,浙江工业大学中小企业研究所博士研究生,研究方向为创新网络、中小企业集群;池仁勇(1959—),男,浙江温州人,浙江工业大学中小企业研究所教授、博士生导师,日本一桥大学高级访问学者,研究方向为中小企业技术创新与发展。

性水平网络关联结构的过程,就是寻找适应度更高染色体的过程,也就是对当前各种网络关联结构进行交

换和变异,并在这种演化中搜寻适应度值更高的关联结构的过程,见图1。

N=6,K=1,C=1的适应度景观						适应度初始随机赋值表			
(n ₁ n ₂ n ₃)(n ₄ n ₅ n ₆)	w ₁ (a ₂ =0,a ₄ =0)=0.50		w ₂ (a ₃ =0,a ₅ =0)=0.30		w ₃ (a ₁ =0,a ₄ =0)=0.65				
n ₁	—	X	0	X	0	0	w ₁ (a ₂ =0,a ₄ =1)=0.60	w ₂ (a ₃ =0,a ₅ =1)=0.35	w ₃ (a ₁ =0,a ₄ =1)=0.50
n ₂	0	—	X	0	X	0	w ₁ (a ₂ =1,a ₄ =0)=0.40	w ₂ (a ₃ =1,a ₅ =0)=0.45	w ₃ (a ₁ =1,a ₄ =0)=0.45
n ₃	X	0	—	X	0	0	w ₁ (a ₂ =1,a ₄ =1)=0.75	w ₂ (a ₃ =1,a ₅ =1)=0.60	w ₃ (a ₁ =1,a ₄ =1)=0.85
n ₄	X	0	0	—	0	0	w ₄ (a ₁ =0)=0.25	w ₅ (a ₂ =0)=0.55	w ₆ (a ₁ =0)=0.80
n ₅	0	X	0	0	—	0	w ₄ (a ₁ =1)=0.65	w ₅ (a ₂ =1)=0.45	w ₆ (a ₁ =1)=0.75
n ₆	X	0	0	0	0	—			

“—”表示自身关系,“X”表示具有关联性,“0”表示不具有关联性

基因型 {a ₁ , a ₂ , a ₃ , a ₄ , a ₅ , a ₆ }	w ₁	w ₂	w ₃	w ₄	w ₅	w ₆	W	说明
{0, 0, 0, 0, 0, 0}	0.50	0.30	0.65	0.25	0.55	0.80	0.51	系统默认起始点
{0, 1, 0, 0, 0, 0}	0.40	0.30	0.65	0.25	0.45	0.80	0.48	第1次变异,“0.51”→
{0, 1, 1, 0, 0, 0}	0.40	0.45	0.65	0.25	0.45	0.80	0.50	“0.50”拒绝进化结果
{0, 1, 1, 1, 0, 0}	0.75	0.45	0.50	0.25	0.45	0.80	0.53	
{.....}	继续变异
{.....}	第i次变异,“0.51”→
{1, 1, 1, 0, 0, 0}	0.40	0.45	0.45	0.65	0.45	0.75	0.53	“0.53”接受进化结果
{1, 1, 1, 1, 0, 0}	0.75	0.45	0.85	0.65	0.45	0.75	0.65	继续变异
{1, 1, 1, 1, 1, 0}	0.75	0.60	0.85	0.65	0.45	0.75	0.68	
{1, 1, 1, 1, 1, 1}	0.75	0.60	0.85	0.65	0.45	0.75	0.68	模拟进化终点

图1 模型的基因变换与适应度最优值搜寻过程

以上以区域经济作为一个基本模型,讨论了如何利用NK模型对其适应性进行模拟分析的过程,当然该示例一开始就设定好了这个模型的适应度景观,相当于该区域经济模型的结构特征已经被假设好了。当我们面对具体的区域经济体时,必须通过深入的调研,统计设定好模型中的各结构参数,然后通过NK模型进行具体的模拟分析。比如我们在研究某个区域产业集群的适应度问题时,就要重点考察两个因素:①该集群内各成员的分工程度,以及各成员内部的关联性;②集群内各成员之间的合作模式,即由劳动分工细化带来的个体适应性,如何通过协作提升整条经济价值链的整体适应性。

值得说明的是,利用NK模型对单个经济体的模拟本身没有太多对现实问题的解释性,因为模拟过程中的初始适应度都是通过计算机程序随机抽取的。面对现实问题一般可以通过以下过程进行分析:①将若干个不同模型结构的研究对象,在同一个NK模型中进行模拟,例如将某几个地区具有代表性的产业集群进行结构归类后代入模型,这样得到的结论就具有相对可比性;②若要针对单一经济体进行研究,可以采用不同的进化规则对其发展态势进行区别后分析。例如针对绍兴纺织集群的现状,可以分析讨论集体协作型进化模式,还是发展领袖企业型进化模式更利于这一具体集群的适应性提升。

3 相关可得性结论及其政策参考性

(1)应用NK模型对复杂适应性系统优化过程进行模拟,首先可以得到一些普适性的结论,这些结论与具体针对的研究对象没有明显的单独对应关系。根据

研究结果可以看到,系统适应性程度一般随着要素间相关程度的增加而降低,这是由于各成员间的冲突性所造成的。因为在一个相关性程度较高的系统内,一个要素的优化过程很有可能是以其它若干要素的衰退作为代价的。当然在K=0的系统中,各要素可以单独完成优化过程。这给我们的政策建议是在处理区域经济发展问题时,工作重心不是建立、建设复杂完整的相关机构单位,同时政策法规的制定也尽量不要增加经济体内成员活动的难度。“层层制度”只能增加系统成员之间额外的复杂性程度,从而导致整体效率的下降。

(2)不同的现实经济体具有不同的内外部联系强度(K和C),而且即使得同一联系强度,其实际联接方式也会存在众多差异。所以我们必须实事求是地调研取材,根据模型需要计算分析这些主要参数的组成,然后依靠模型进行数据模拟,这样才能够得到较为接近现实经济问题的结论。如针对不同联接强度和结构模式的产业集群,最后就可以得到模拟曲线的对比,从而能够比较直观地研究何种类型的产业集群在对外部环境变化时的效率更优。或者根据适应性变化进一步分析其发展生命曲线,即刻画成长曲线和衰退曲线。再深一步的研究还可以落脚在如何测定成长性以及衰退频率上。

(3)对于单个经济对象,模型可以研究其面对外部环境变化时,采用何种应对发展策略更为适合。这主要需要设定好不同类型的模型进化模式。如针对某种类型的产业集群,我们可以根据现实调研状况中集群企业在危机处理时所采取的不同类型的策略,再提炼出典型的集群进化模式,并在NK模型中以进化条件进行描述,最终得到各种策略所决定的模拟曲线,从而对各种策略模式进行评价分析。