

文章编号: 1007-2683(2003)01-0023-03

市场经济供求关系仿真中的自组织现象

张影, 景旭, 孙晓波

(哈尔滨理工大学 计算机与控制学院, 黑龙江 哈尔滨 150080)

摘要:应用复杂适应系统理论和 Swarm 软件平台, 给出模拟真实市场经济供求关系的仿真实验模型. 通过仿真验证, 在一个封闭经济环境下, 仅仅通过各经济智能体之间的相互作用, 就可以涌现出一致与有序的整体均衡行为. 为自组织现象的研究提供了实验仿真依据.

关键词:复杂适应系统; Swarm; 自组织; 市场经济供求关系; 均衡

中图分类号:F224.1 **文献标识码:**A

The Phenomenon of Self-organization in Simulation of Relation Relation Between Supply and Demand in Market Economy

ZHANG Ying, JING Xu, SUN Xiao-bo

(Computer & Control College, Harbin Univ. Sci. Tech., Harbin 150080, China)

Abstract: This paper gives an emulational and experimental model of simulating relation between supply and demand in real market economy via the application of complex adaptive system and Swarm software platform. We validate that the unanimous, ordered and balanced behavior of the whole can emerge only through the interaction among economic agents under a close environment of economy. This paper provides an experimental and emulational basis for the study of this phenomenon of self-organization.

Key words: complex adaptive system; Swarm; self-organization; relation between supply and demand in market economy; balance

1 引言

在经济活动中, 人作为经济活动的主体, 具有根据所掌握的信息进行自主决策的能力. 这样一个经济主体, 在他所处的经济环境中, 根据其所掌握的局部信息与其他主体和环境进行交互作用, 构成了一个最简单的典型的市场经济系统. 假设没有一个总揽全局的高层控制者协调控制他们的交互活

动, 那么由这些经济主体所组成的宏观层面上的整体仍会自然地呈现出一种规律性, 表现出一种均衡经济的特征. 正如亚当·史密斯(Adam Smith, 1776)所说, “就像有一只看不见的手”一样. 二百多年来, 为揭开“看不见的手”之谜, 经济学家们做了苦苦的探索. 近年来, 随着复杂适应系统理论在经济系统方面研究的深入和发展, 这只“看不见的手”的真面目也越来越清晰了, 它就是复杂适应系统的自组织现

收稿日期: 2002-05-29

基金项目: 黑龙江省自然科学基金资助(F01-12)

作者简介: 张影(1979-), 女, 哈尔滨理工大学硕士研究生.

象^[2,3].

对于这种自组织现象,应用传统的建模理论^[3,4],很难用数学公式进行描述和仿真验证.复杂适应系统理论和 Swarm 软件平台为这种自组织现象的研究提供了可靠的实验仿真依据.

2 模型描述

基于 Swarm 软件平台建立市场经济供求关系的模型有很多^[1~5],为了清晰地描述系统的自组织现象,在模型框架中,构建了由市场经济最基本的要素所构造的最小系统,只研究由经济代理人与产品供给和需求相关的经济行为构成的封闭经济环境.为了模型的简单化,只研究单一产品的供求关系.

在模型中,经济代理人称为 Agent(智能体).模型中有两类智能体,按照他们的供求特征规则分为需求方 Agent 和供应方 Agent.可以指定每类智能体的个数,他们之间通过自身的简单行为规则进行交互作用,从而模拟市场经济供求的实际过程.

2.1 需求方 Agent 的规则和行为规则

需求方 Agent 的规则为:

每个需求方 Agent 每个周期都有收入,收入由两部分组成,一是每个周期的固定收入;一是每个周期的额外收入.它们都是在各自给定的资金范围内随机均匀分布.

需求方 Agent 的行为规则为:需求方 Agent 每一周期都对产品有消耗,并且在所有的供应方中选择一个进行消费.

1) 本周期产品的消耗量与收入成一固定比例,即为产品的消耗率.消耗率由标准随机均匀分布给出.

2) 在所有的供应方中选择一个购买产品.需求方 Agent 在选择供应方时,可以选择产品价格最低的供应方购买,但是考虑到品牌效应等一些随机因素的影响,采用轮盘赌的方法进行选择.把所有供应方提供价格的倒数平均比率做成一个轮盘,需求方 Agent 根据这个平均比率作为随机概率决定选择其中一个供应方购买产品,这样价格越低的供应方则被选择的概率就越大,从而考虑了随机因素的影响.

需求方 Agent 的参数包括: Agent 的固定收入; Agent 的额外收入; Agent 的产品消耗率和 Agent 的消耗量.

2.2 供应方 Agent 的规则和行为规则

1) 供应方 Agent 的规则包括提高或降低进货量规则,提高或降低产品价格规则.供应方 Agent 根据需求方 Agent 对自己的需求量调整进货量和价格.

2) 供应方 Agent 的行为规则包括提高进货量规则:如果产品需求量大于供给量,则提高产品进货量;如果产品价格高于 a (系统参数),则提高产品进货量.还包括降低进货量规则:如果供给量大于产品需求量,则降低产品进货量;如果产品价格低于 b (系统参数),则降低产品进货量.每次进货量的调整是原来进货量的 20%.还包括产品价格调整规则:如果市场上产品供过于求,则供应方降低产品价格;如果供不应求,则供应方提高产品价格,每次价格的调整为原来价格的 10%.

供应方 Agent 的参数包括: Agent 的产品库存量, Agent 的产品价格, Agent 的产品进货量和 Agent 的供给量.它们的初始值都是按照各自指定的范围均匀分布给出.

为了简单化起见,上述规则只是依据人们基于上期的行情调整本期行情市场行为.

3 模型实现

利用 Swarm 软件平台,基于 Agent 的行为规则,仿真了市场经济中一个简单的供应与需求模型.

本文的 Swarm 仿真程序中包括 4 类对象,即需求方 Agent;供应方 Agent;MsdModelSwarm 和 MsdObserverSwarm.需求方 Agent 和供应方 Agent 对象分别定义了各个智能体的参数、规则以及行为规则.MsdModelSwarm 对象的主要作用是创建需求方 Agent 和供应方 Agent,并且定义这两类智能体的行为调度表,通过执行一系列具有特定顺序的行为来体现两类智能体之间的交互作用.MsdObserverSwarm 对象的主要作用是创建程序运行的可视化界面,包括控制面板、探测器以及仿真运行结果.

假定需求方 Agent 和供应方 Agent 的个数分别为 200 和 3,程序运行的可视化界面如图 1~4 所示.图 1 是 MsdModelSwarm 探测器窗口,可以用来调整模型运行的参数,只探测给出价格调整范围 0.1,进货量调整范围 0.2,最小的固定收入 800,最大的固定收入 1500 共 4 个参数;图 3 和图 4 显示仿真运行的结果,分别对应供应和需求比率曲线及 3 个供应方产品价格曲线和进货量曲线.

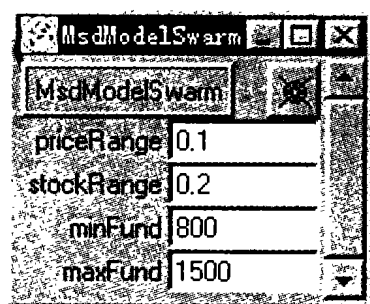


图 1 MsdModelSwarm 探测器窗口

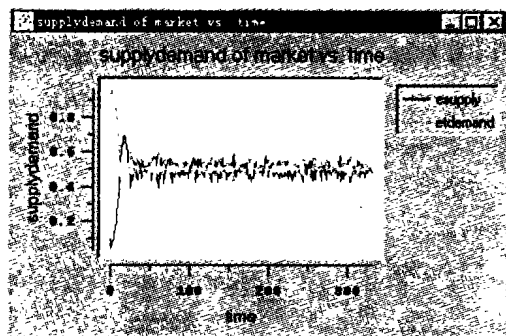


图 2 供应与需求比率曲线

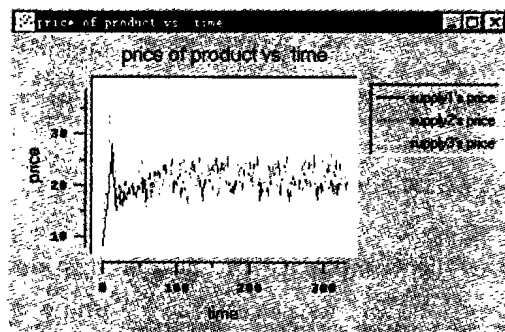


图 3 产品的价格曲线

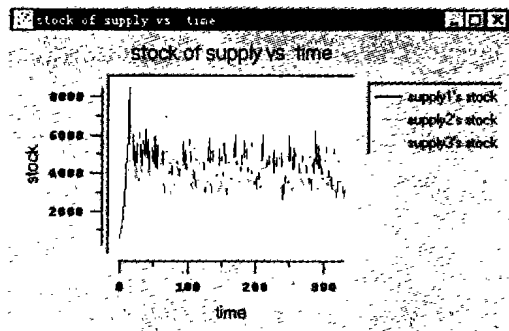


图 4 进货量曲线

4 模型仿真结果及其分析

从图 2~图 4 可以观察到, 在一个封闭的供给经济系统中, 需求方智能体与供应方智能体根据所掌握的信息进行交互作用, 最终市场的产品供应和需求都在一个较少的范围内波动, 基本上达到了供求平衡, 各个供应方的价格和进货量也基本上达到了一致. 当改变模型的参数, 系统最终也会涌现出一致与有序的整体均衡行为, 即自组织现象, 正如亚当·史密斯所说的, “就像有一只看不见的手一样”.

为什么会这样? CAS 理论为这一现象的分析提供了新的思路. 在这个模拟真实供求经济市场的仿真实验中, 没有总揽全局的高层控制者协调控制他们的交互作用, 而且各个智能体都有自身的行为和行为规则. 由于这些规则要求各个智能体按照对方智能体提供的市场环境调整自己的决策, 因此各个智能体的决策受其他智能体的影响, 同时又会影响到其他智能体的决策, 也就是智能体之间互相适应的关系. 随着时间的增长, 这种动态对策的过程就产生了供求关系的均衡, 它是系统内部作用关系形成的一种自组织现象, 并且是一种动态有序现象.

5 结 语

本文应用 CAS 理论和 Swarm 软件平台, 模拟了经济理论中市场经济供求关系的一个简单模型, 验证了市场经济系统中的自组织现象, 为宏观经济复杂性的研究提供了一个实验方法. 从理论上讲, 经济市场的供求关系是应该依据经济假设, 并在此基础上抽象出数学规律或映射, 才能较为独特地反映出市场经济演化过程的本质规律, 为市场决策提供依据. 这就需要对不同的经济市场, 如股票交易市场、生产消费市场、投资市场、拍卖市场等在各自的经济假设条件下进行深层次的研究.

参考文献:

- [1] FRANCESCO Luna, BENEDIKT Stefansson. Economic Simulation in Swarm: Agent-Based Modeling and Object Oriented Programming[C]. Kluwer Academic Publishers, 2000.
- [2] HOLLAND John H. Hidden Order: How Adaptation Builds Complexity[M]. Helix Books/Addison-Wesley, 1995.
- [3] 许国志. 系统科学[M]. 上海科技教育出版社, 2000.
- [4] 宣慧玉, 高宝俊. 管理与社会经济系统仿真[M]. 武汉大学出版社, 2002.
- [5] 邓宏钟, 迟 妍, 谭跃进. 经济系统中的非线性建模与仿真[J]. 计算机工程与应用, 2001, 18: 7-9.

(审稿: 何援军教授, 翟忠和教授; 编辑: 王 萍)