

市场群体的行为策略仿真

郑 文 张春梅 著



科学出版社

市场群体的行为策略仿真

郑 文 张春梅 著



科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书内容以市场环境系统构建为基础,从市场参与者行为策略角度判定市场运行状态与系统调控,并从市场参与者行为策略的四个侧面进行分析。同时,以一般行为策略、聚众行为策略、利益小集团行为策略、创投行为策略四个方面构建行为策略模型并进行仿真调控。相应技术实现通过程序代码设计给出。

本书可作为高等院校自动化、信息工程、计算机、系统工程、管理信息系统等专业高年级本科生和研究生的教材,也可供从事管理系统设计与应用的技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

市场群体的行为策略仿真/郑文,张春梅著.北京:科学出版社,2015
ISBN 978-7-03-045858-2

I. 市… II. ①郑… ②张… III. ①市场行为—系统仿真
IV. ①F713.5-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 230895 号

责任编辑:王 哲 邢宝钦 / 责任校对:郭瑞芝

责任印制:张 倩 / 责任设计:迷底书装

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

三河市骏杰印刷有限公司印刷

科学出版社发行各地新华书店经销

*

2015年10月第 一 版 开本:720×1000 1/16

2015年10月第一次印刷 印张:14 1/4 插页:4

字数:277 000

定价:72.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

以复杂系统仿真平台还原市场环境,进而分析市场调控变量是本书关注的焦点。通过系统仿真的方法,探索市场群体行为生成机理,构建市场群体行为模型。观察仿真结果、调控随机选取的属性变量、引导系统环境中的市场群体行为,改变系统环境、循环调节属性信息变量、获取系统调控状态变化影响因素的最优组合是本书力图为解决市场调节研究提供的一种系统方法。属性信息是指 Java 类中相互交互、调用关系时的信息值。本书结合属性信息的 Java 类,提炼影响市场群体行为策略形成的因素,具体包括:市场环境属性信息、市场主体属性信息和市场主体交互属性信息三个系统类的组合,构成表达系统行为策略的变量。

以体现环境、主体和交互关系的价格、质量、利益等为核心属性变量的市场群体行为模型作为一个复杂系统,其规模大、结构复杂和非线性等特点使得传统方法很难对其规律性进行描述和研究。Swarm 仿真平台下的复杂适应系统方法,则为研究市场群体行为策略的规律性提供可能。

本书分为上、中、下三篇。上篇完成基本理论的梳理,是理论基础部分;中篇完成市场群体的行为策略仿真模拟分析,是本书的主体部分;下篇是市场群体的行为策略代码设计部分,是本书的技术核心。

上篇包括第 1~3 章。其中,第 1 章从理论和实践两个方面引出市场群体行为策略的研究范畴。第 2~3 章介绍市场群体行为策略的研究现状、趋势和理论基础。

中篇包括第 4~7 章。其中,第 4 章提炼考虑属性信息的市场群体行为问题,得出市场群体行为生成机理。通过对市场群体行为策略属性信息的研究分析,运用 Swarm 仿真平台进行模拟分析。第 5 章基于市场群体行为生成机理,得出考虑属性信息的聚众行为模型,进行行为策略的模型仿真和调控模拟分析。第 6 章基于市场群体行为生成机理,得出考虑属性信息的利益小集团行为模型,进行行为策略的模型仿真和调控模拟分析。第 7 章基于市场群体行为生成机理,得出考虑属性信息的企业创投行为模型,进行行为策略的模型仿真和调控模拟分析。

下篇包括第 8~11 章。其中,第 8 章对市场群体行为问题中涉及的程序代码进行总结,提炼两类市场群体行为问题,分别是资源均衡状态下的市场群体行为策略和资源不均衡状态下的市场群体行为策略,并分别用程序代码进行表述。第 9 章考虑属性信息的聚众行为模型与调控模拟的变量,建立 ModelSwarms 和 ObserverSwarms 模型,规定仿真系统环境下属性信息的类:消费者、供销商、市场调节者和市场环境与行为策略,并设计程序代码。第 10 章考虑属性信息的利益

小集团行为模型与调控模拟的变量,建立 ModelSwarms 和 ObserverSwarms 模型,规定仿真系统环境下属性信息的类:利益小集团、市场主体、市场调节者和市场环境与行为策略,并设计程序代码。第 11 章考虑属性信息的创投行为模型,规定仿真系统环境下属性信息的类:R&D 主体、市场主体、技术审批者和市场环境的属性信息和行为规则,并设计程序代码。

第 12 章为结论与展望,包括本书研究内容总结与今后工作设想。

本书提供的市场群体行为模型是对现实市场的抽象描述,从主体行为策略互动关系考虑市场环境,更接近现实市场的运行状态;系统模拟的市场调节者通过对系统内的属性信息组合进行调控,使得系统市场环境合理稳定运行,为实际市场的宏观调控提供一种系统实验式的研究方法。

本书是作者主持的国家自然科学基金面上项目“抑制不当得利的价格监管模型与价格监管体系设计研究”(No. 71473032)的部分研究成果,在此感谢国家自然科学基金委员会为本研究项目提供的资金支持。同时感谢中国留学基金委员会项目评审专家对本项目给予的高度评价。本书写作过程中,得到东北大学控制科学与工程学院张嗣瀛院士和东北大学工商管理学院樊治平教授的悉心指导,在此向两位德高望重的师长致以最崇高的敬意!本书的责任编辑王哲老师为本书的内容编排、结构设计倾注大量心血,在此一并致以深深的谢意!

由于作者的水平有限,书中难免存在不妥之处,恳请读者批评、指正。

郑 文

2015 年 6 月

目 录

前言

上篇 总 论

第 1 章 引论	3
1.1 研究背景	3
1.1.1 市场群体行为	3
1.1.2 市场群体行为仿真	3
1.2 问题提出	4
1.2.1 市场群体行为涌现性	4
1.2.2 市场群体行为策略	4
1.3 研究目标与研究意义	4
1.3.1 研究目标	4
1.3.2 研究意义	5
1.4 研究内容、研究思路与研究方法	5
1.4.1 研究内容	5
1.4.2 研究思路	7
1.4.3 研究方法	8
1.5 本书结构	8
第 2 章 相关文献综述	10
2.1 文献检索情况概述	10
2.1.1 文献检索范围	10
2.1.2 相关文献情况	10
2.1.3 学术趋势	12
2.2 行为特征相关的属性信息研究	14
2.2.1 市场主体属性信息	14
2.2.2 市场主体交互属性信息	15
2.2.3 市场环境属性信息	15
2.3 市场群体行为模型的相关研究	16
2.3.1 自发行为研究	17
2.3.2 交互行为研究	18

2.3.3 行为策略研究	19
2.4 已有研究的贡献与不足	20
2.4.1 主要贡献	20
2.4.2 不足之处	20
2.5 已有研究的启示	21
第3章 相关理论基础	22
3.1 群体行为模型	22
3.1.1 基础理论	22
3.1.2 市场群体行为模型	23
3.2 博弈论与元胞自动机理论	24
3.2.1 博弈论基础	24
3.2.2 元胞自动机理论	27
3.3 复杂适应系统	28
3.3.1 理论基础	28
3.3.2 市场群体行为的适应性机理	29
3.4 仿真实论基础	30
3.4.1 Agent 理论	31
3.4.2 多 Agent 系统	31
3.4.3 Swarm 平台	32
3.5 本章小结	34

中篇 市场群体的行为策略仿真模拟

第4章 行为机理仿真	37
4.1 市场属性信息和行为策略	37
4.1.1 市场属性信息	37
4.1.2 市场行为规则策略	38
4.2 市场利他性与利己性的属性信息	38
4.2.1 市场利他性与利己性界定	38
4.2.2 市场群体利他性与利己性的模拟行为策略	39
4.3 市场群体行为的生成机理	40
4.4 市场群体行为的生成机理仿真	42
4.4.1 仿真市场环境的假设	42
4.4.2 市场主体的属性、行为策略	42
4.4.3 市场群体行为的仿真程序	44
4.5 市场群体行为的仿真结果	47

4.6 本章小结	48
第 5 章 聚众的行为策略仿真	49
5.1 聚众行为概念模型	49
5.2 聚众行为机理分析	50
5.2.1 仿真市场环境的假设	51
5.2.2 供销商 Agent 的属性信息和行为策略	52
5.2.3 消费者 Agent 的属性信息和行为策略	54
5.2.4 市场调节者 Agent 的属性信息和行为策略	57
5.2.5 聚众行为信息交互的数理描述	59
5.3 聚众行为模型	61
5.3.1 聚众行为的 Swarm 仿真程序	62
5.3.2 聚众行为的消费者 Java 类	63
5.3.3 聚众行为的市场环境 Java 类	64
5.3.4 聚众行为的系统模型	66
5.4 聚众行为模型的调控模拟	67
5.4.1 聚众行为的仿真图像	67
5.4.2 聚众行为的仿真——自然状态	68
5.4.3 聚众行为的仿真——调控状态	70
5.5 仿真分析	72
5.6 本章小结	73
第 6 章 利益小集团的行为策略仿真	74
6.1 利益小集团行为概念模型	74
6.2 利益小集团行为机理分析	76
6.2.1 仿真市场环境的假设	77
6.2.2 利益小集团 Agent 的属性信息和行为策略	78
6.2.3 市场主体 Agent 的属性信息	79
6.2.4 市场调节者 Agent 的属性信息和行为策略	80
6.2.5 利益小集团信息交互的数理描述	83
6.3 利益小集团行为模型	84
6.3.1 利益小集团的 Swarm 仿真程序	84
6.3.2 利益小集团主体 Java 类	85
6.3.3 利益小集团市场环境 Java 类	86
6.3.4 利益小集团 Agent 的系统模型	87
6.4 利益小集团行为模型的调控模拟	88
6.4.1 利益小集团行为的仿真图像	88

6.4.2	利益小集团行为仿真——自然状态	88
6.4.3	利益小集团行为仿真——调控状态	89
6.5	仿真分析	92
6.6	本章小结	93
第 7 章	企业创投行为模型与仿真	94
7.1	企业创投行为概念模型	94
7.2	企业创投行为模型	95
7.2.1	仿真市场环境假设	96
7.2.2	R&D 部门 Agent 的属性信息和行为策略	97
7.2.3	市场主体 Agent 的属性信息和行为策略	101
7.2.4	技术审批主体 Agent 的属性信息和行为策略	103
7.3	基于消费者数量变化的企业创投行为策略仿真	108
7.3.1	技术审批主体 Agent 进行价格协商策略的仿真结果——初始条件一	108
7.3.2	技术审批主体 Agent 进行价格协商策略的仿真结果——初始条件二	109
7.3.3	技术审批主体 Agent 进行价格协商策略的仿真结果——初始条件三	110
7.4	基于 R&D 资本变化的企业创投行为策略仿真	112
7.5	仿真分析	113
7.6	本章小结	115

下篇 市场群体的行为策略代码设计

第 8 章	行为策略机理的代码设计	119
8.1	系统架构模块	119
8.2	行为特征类	120
8.2.1	行为策略的系统 Public 类	120
8.2.2	行为策略的 Public 类	120
8.2.3	行为策略的市场空间 Public 类	121
8.2.4	行为策略的市场主体 Public 类	122
8.3	行为策略的 if-then 语句	123
8.3.1	静态行为策略	123
8.3.2	变动行为策略	123
8.3.3	累积变动的行为策略	127
8.3.4	同质变动的行为策略	128
8.4	系统模型构建与封装	130
8.4.1	ModelSwarm 的构建与封装	130
8.4.2	ObserverSwarm 的构建与封装	138

8.5	系统运行	142
第 9 章	聚众行为策略代码设计	143
9.1	系统架构模块	143
9.2	主体行为特征类	143
9.2.1	消费者行为策略的 Public 类与 Private 类	143
9.2.2	供销商行为策略的 Public 类和 Private 类	144
9.2.3	市场调节者行为策略的 Public 类和 Private 类	145
9.3	行为策略的 if-then 语句	145
9.3.1	消费者行为策略	146
9.3.2	供销商行为策略	155
9.3.3	市场调节者行为策略	158
9.4	系统模型构建与封装	161
9.4.1	ModelSwarm 的构建与封装	161
9.4.2	ObserverSwarm 的构建与封装	167
9.5	系统运行	175
第 10 章	利益小集团行为策略代码设计	176
10.1	系统架构模块	176
10.2	主体行为特征类	176
10.2.1	利益小集团的 Public 类和 Private 类	176
10.2.2	一般市场群体的 Public 类和 Private 类	177
10.2.3	市场调节者的 Public 类和 Private 类	177
10.3	利益小集团的行为策略 if-then 语句	177
10.3.1	利益小集团行为策略	178
10.3.2	一般市场群体行为策略	179
10.3.3	市场调节者行为策略	187
10.4	系统环境的模型构建与封装	187
10.4.1	ModelSwarm 的构建与封装	187
10.4.2	ObserverSwarm 的构建与封装	192
10.5	系统环境的程序运行	198
10.5.1	系统时间步长	198
10.5.2	系统运行激活	199
第 11 章	企业创投行为策略代码设计	200
11.1	系统架构模块	200
11.2	企业创投主体行为特征类	200
11.2.1	企业创投主体行为特征 Public 类	201

11.2.2 企业创投主体行为特征 Private 类	202
11.3 行为策略的 if-then 语句	203
11.3.1 市场参与者行为策略	203
11.3.2 R&D 部门行为策略	204
11.3.3 技术审批部门行为策略	204
11.4 系统环境的模型构建与封装	206
11.4.1 ModelSwarm 的构建与封装	206
11.4.2 ObserverSwarm 的构建与封装	207
11.5 系统环境的程序运行	208
第 12 章 结论与展望	209
12.1 主要结论	209
12.2 主要工作	210
12.3 研究局限	210
12.4 工作展望	211
参考文献	212

上 篇
总 论

第 1 章 引 论

1.1 研究背景

1.1.1 市场群体行为

随着现代社会的发展,群体行为无处不在,且群体对社会的影响作用也远大于个体^[1]。例如,商家为吸引消费者而采取的促销活动所引发的市场群体行为,不仅满足消费者的需要,而且增加经营者的收入。无论消费者还是经营者都会受到周围市场环境和周围市场群体行为的影响,例如,消费者的团购行为;中国房地产行业处于黄金时期时,无论 IT 行业的企业家还是制造业的企业家纷纷把资金投入房地产行业等,并引发消费群体的购房热行为。这些现象都说明群体行为存在于市场中。

群体行为研究逐渐成为复杂系统科学研究的一个前沿课题,受到越来越多研究者的重视,已发展为生物、社会、经济和管理学科共同的前沿方向。在生物学领域,根据生物学家们的研究观察,群体行为涉及鸟群和蚁群等生物群在自然环境中所表现出的智能行为,即个体简单的生物行为在群体活动中能够涌现出复杂的智能行为。生物群比单个个体更方便觅食和顺利躲避天敌的追捕,正是因为其统一的群体活动方式。同样,管理学、经济学和社会学中对群体行为的研究,证明其系统的复杂性超过简单生命体的群体行为特征。对人力资源系统中的员工行为、经济系统中的金融证券市场的交易者行为、战场对抗中的双方行为等群体行为的研究成果都在逐步完善着群体行为的理论内涵^[2]。在复杂系统理论观点下,研究市场群体行为已成为一种研究趋势,并受到越来越显著的重视^[3]。

1.1.2 市场群体行为仿真

随着研究者对群体行为研究的深入,群体行为的研究领域逐渐扩大,主要包括自然科学、社会学、训练系统、机器人系统、经济学和管理学等领域^[4]。研究方法也逐渐增多,从原来的定性研究,到定量研究,再到定性定量研究相结合。虽然研究领域涉及管理学领域,但是将群体行为研究背景设置为市场环境的却少之又少,并且群体行为作为一个动态的复杂系统,使用静态的研究方法根本不足以解决现实问题。尽管目前对群体行为的特征、形成过程和原因进行了充分研究,但是并没有对群体行为的调控进行研究。鉴于此,本书将对市场群体行为的模型

和调控模拟进行相应的研究。从宏观管理和属性信息视角探索市场群体行为规律，在系统环境中对市场群体行为调控分析。

1.2 问题提出

1.2.1 市场群体行为涌现性

群体行为主要表现为构成群体的个体行为相对一致性。随着对群体行为研究的深入，不同的研究者^[5,6]相继用不同的研究方法对群体行为的形成机理进行分析。目前应用最广泛的是由元胞自动机（Cellular Automata, CA）理论得出的群体行为涌现机理，即认为群体行为是由构成群体的大量个体的行为相互影响、涌现构成的。2014年，Klupfel^[7]应用博弈论方法研究紧急情况下，恐慌民众在只有一个安全出口时，是如何涌现为群体行为的。2014年，Lee和Malkawi^[8]应用Agent建模仿真方法研究群体中个体和个体间的行为相互作用所涌现出的群体行为；应用Agent建模仿真方法可从微观角度研究群体行为形成的影响因素和形成过程。鉴于此，将博弈论、元胞自动机和复杂适应系统结合起来研究市场群体行为是可行的。本书提出应用复杂适应系统理论方法构建来研究市场群体行为模型，并应用Swarm仿真平台对市场群体行为进行模拟分析。

1.2.2 市场群体行为策略

随着中国市场的逐步开放，与国际资金的交互频繁，市场中出现一些不符合市场规律的市场现象。例如，几年前的房价，由于热钱的进入等原因，中国房价居高不下，但是住房需求却没有因为房价的提高有所下降，反而呈上升趋势；这两年，随着宏观政策的调控，房价有所控制并且下降，但是住房需求也没有提高。诸如此类的不符合市场规律的市场现象近几年来出现很多，也有学者对其进行研究^[9]，本书对已有研究进行分析，得出市场中存在这类现象的主要原因是某类市场群体的存在，对市场进行无意或有意操控形成的结果。为了对这类市场群体行为进行研究，同时对市场群体行为的形成与变异过程进行系统判断，本书提出市场群体行为机理和模型，并进行相应的仿真分析，以期得出相对客观的结论。

1.3 研究目标与研究意义

1.3.1 研究目标

1) 界定属性信息的定义

界定属性信息的定义，通过分析影响市场群体行为的因素以及市场群体行为

产生的原因,提炼属性信息的定义,从而研究市场群体行为。

2) 探索市场群体行为机理

在市场群体行为属性信息的研究基础上,结合复杂适应系统、博弈理论和元胞自动机理论,探索市场群体行为机理。

3) 构建市场群体行为模型

在对影响市场群体行为因素的量化研究基础上,根据市场群体行为机理对市场群体行为进行建模与仿真分析。

4) 模拟市场群体行为调控

根据市场群体行为模型的仿真结果分析,调控相应的属性信息,在系统环境下对市场群体行为进行调控模拟。

1.3.2 研究意义

1) 理论意义

从属性信息的角度出发,构建市场群体行为模型,运用复杂适应系统仿真方法还原市场群体行为,并运用 Swarm 仿真平台对市场群体行为仿真和调控模拟;通过分析市场群体内部和群体间的行为关系,研究市场群体行为形成的规律性;探索市场群体行为的生成机理,在系统环境中对市场群体行为进行模拟和调控;采用复杂适应系统模型对市场中的聚众、利益小集团等群体行为进行仿真分析,对群体行为理论和群体行为模型的相关研究具有一定的借鉴意义。

2) 实际应用价值

与传统模型相比,本书提供的市场群体行为模型是对现实市场的抽象描述,更接近现实市场的运行状态;抽象市场的调控状态,市场调节者对属性信息组合进行调控,改变系统环境,使得系统市场环境合理稳定运行,为实际市场的宏观调控提供一种经得起验证的解决方案;这种研究对于改进现阶段中国市场经济行为状况,具有重大理论意义及现实价值。

1.4 研究内容、研究思路与研究方法

1.4.1 研究内容

本书是考虑属性信息的市场群体行为模型和调控模拟研究,研究内容逻辑关系图如图 1.1 所示。根据此逻辑框架,分别从市场群体属性信息分析—理论提出—模型构建—仿真模拟—调控模拟的思路提出相应研究内容,如图 1.2 所示。

(1) 理论知识:宏观系统与微观个体的结合。根据复杂适应系统理论,从宏观和微观两个层面对市场群体行为进行研究。

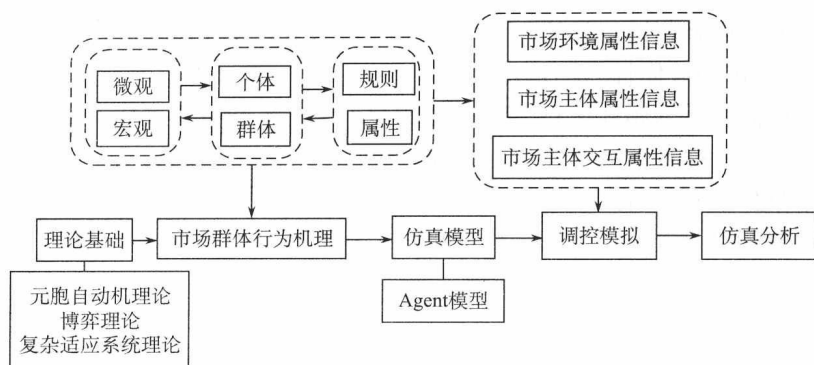


图 1.1 研究内容逻辑关系图

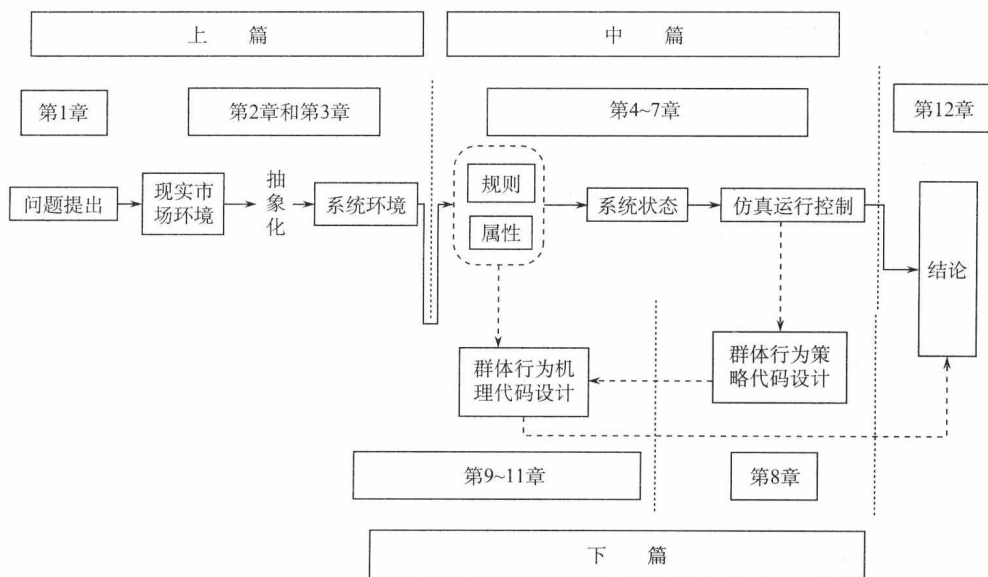


图 1.2 研究内容图

微观层面：市场群体是由大量个体组成的，从微观层面研究个体行为如何通过个体属性信息和行为规则涌现为市场群体行为。依据行为学、管理学和经济学的理论，结合复杂适应系统理论和博弈理论，研究市场群体中个体行为产生和变化的相关原因及个体行为之间的相互关系，构建演化模型。

宏观层面：把市场群体当成一个统一的集体，根据组织行为学理论，研究市场群体行为的属性信息，以及影响市场群体行为的因素，结合复杂适应系统理论，进行仿真系统环境的模拟。

(2) 理论基础：以市场属性信息为切入点，结合博弈理论、元胞自动机理论和复杂适应系统理论，研究市场群体行为机理。