

清华大学学术专著

新兴电子商务重大基础问题与关键技术（专著系列）

Emerging E-Business

Business Intelligence Methods and Service Knowledge Management

新兴电子商务

——商务智能方法与服务知识管理

杨德礼 胡祥培 孔祥维 刘红岩 卫强 等著

Deli Yang Xiangpei Hu Xiangwei Kong Hongyan Liu Qiang Wei et al.



清华大学出版社



清华大学学术专著

新兴电子商务重大基础问题与关键技术（专著系列）

Emerging E-Business

Business Intelligence Methods and Service Knowledge Management

新兴电子商务

——商务智能方法与服务知识管理

杨德礼 胡祥培 孔祥维 刘红岩 卫强 等著

Deli Yang Xiangpei Hu Xiangwei Kong Hongyan Liu Qiang Wei et al.



清华大学出版社

内 容 简 介

新兴电子商务与传统电子商务相比,呈现出移动性(如泛在互联、移动商务)、虚拟性(如虚拟体验、赛博空间)、个性化(如精准营销、推荐服务)、社会性(如社交媒体、社会商务)、极端数据(如富媒体、大数据)等鲜明特征。本书围绕新兴电子商务若干重要理论与应用课题,立足于商务智能和服务知识管理研究前沿,注重实际应用,重点反映在非结构化信息知识提取;电子商务供求双方的各种行为模式、社会网络、关键字广告、基础数据和代表性文本挖掘;基于情境的知识建模与支持等方面的研究进展。研究内容紧扣现实问题,通过科学凝练和系统性建模,旨在为学界和业界提供具体技术方法和管理策略的同时,也为相关研究提供求解路径和方法论实例。

本书主要面向高校和科研单位的硕士生、博士生及相关学者。对企业应用和研发人员也具参考价值。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

新兴电子商务:商务智能方法与服务知识管理/杨德礼等著.——北京:清华大学出版社,2013

清华大学学术专著

新兴电子商务重大基础问题与关键技术·专著系列

ISBN 978-7-302-32459-1

I. ①新… II. ①杨… III. ①电子商务—研究 IV. ①F713.36

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第106354号

责任编辑:索 梅 薛 阳

封面设计:傅瑞学

责任校对:焦丽丽

责任印制:王静怡

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社总机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:三河市春园印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:153mm×235mm 印 张:21

字 数:362千字

版 次:2013年10月第1版

印 次:2013年10月第1次印刷

印 数:1~1500

定 价:95.00元

总序^①

信息技术的飞速进步和电子商务的广泛应用正深刻改变着人们的生活方式以及企业的运作和创新模式。近些年来,电子商务在经历了潮起潮落的洗礼之后显现出强大的生命力,并在国家经济活动中扮演着积极角色,成为国家发展战略和信息化进程的重要关注焦点。

新兴电子商务与传统电子商务相比,呈现出移动性(如泛在互联、移动商务)、虚拟性(如虚拟体验、赛博空间)、个性化(如精准营销、推荐服务)、社会性(如社交媒体、社会商务)、极端数据(如富媒体、大数据)等鲜明的新特征。这些新特征是技术进步和应用创新两者交错融合、螺旋式演化的结果,形成了当今电子商务实践的主流色调。目前,我国互联网和移动通信的发展已经迈上了一个新的台阶。社会与商务应用具有愈来愈丰富的网络经济形式、广博的网络接入服务、激增的网络消费群体、多样的网络数字生活以及活跃的线上线下互动。特别是从业界在重要战略技术方面的走向来看,云计算、大数据等新型计算模式以及社会化网络应用等进一步凸显了这些特征的深化。有鉴于此,解决新兴电子商务中最具基础性、开拓性的科学与技术难题,发现和诠释新兴电子商务的运行规律,构建新兴电子商务的理论体系,对相关学科领域的进步、我国电子商务乃至国民经济的发展以及企业竞争力的提升都具有十分深远的理论与实践意义。

在此背景下,我们汇集一大批优秀学者组成具有良好研究基础、跨学科的科研团队,承担国家自然科学基金委员会重大项目“新兴电子商务重大基础问题和关键技术研究(70890080)”,围绕新兴电子商务参与者的行为规律、新兴电子商务经营运作与商务模式、面向服务的商务智能与知识分析方法、新兴电子商务安全性和社会实验平台等方面的若干科学问题和技术方法进行学术探索和科技攻关。整体研究内容框架如图1所示。

^① 本序关于新兴电子商务论述内容部分摘自本序作者在《中国信息化蓝皮书》(社会科学文献出版社,2013)中《新兴电子商务基础理论与方法研究》一文。

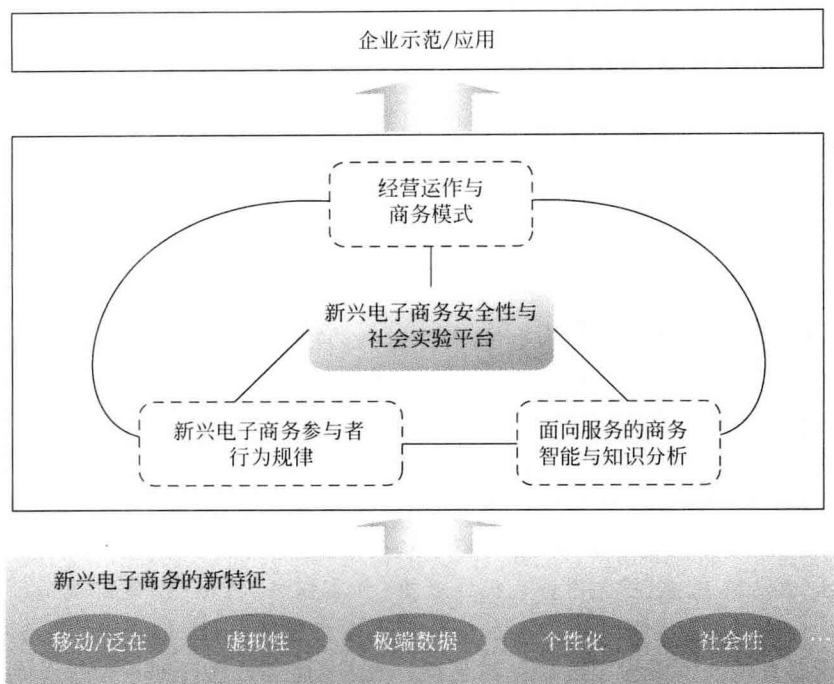


图1 新兴电子商务研究内容框架

在新兴电子商务参与者行为规律的研究中,我们围绕新兴电子商务参与者的交易行为特征,阐释新兴电子商务在中国文化及国情条件下的采纳及扩散过程,揭示电子商务的价值产生机理,进而为新兴电子商务设计服务提供的策略,包括:中国文化背景下的参与者行为,新兴电子商务的用户采纳行为及其演化,Web 2.0 环境下的用户参与价值形成模式等等。

在新兴电子商务经营运作与商务模式研究中,我们围绕新兴电子商务的特征对电子商务经营运作与商务模式进行了系统的研究,解析电子市场结构,揭示商务模式和创新特征,结合典型问题优化电子商务环境下的运营策略,包括:电子商务企业商务模式和技术创新,电子市场中的价格形成机制及经营策略,电子商务中的多渠道协调和供应链优化等等。

在面向服务的商务智能与知识分析方法研究中,我们围绕非结构化数据挖掘和知识管理、商务交易流程的知识发现和服务支持以及模式表达和模式发现等方面展开了全面系统的研究工作,形成了一系列新兴电子商务的关键支撑技术和方法,包括:面向富媒体、简约性、超高维/稀疏数据的模式分析与提取,支持移动商务与个性化推荐的分类、聚类、关联与搜索方法,

管理决策中的不确定性表达和知识发现方法等等。

在新兴电子商务安全性与社会实验平台研究中,我们围绕 ACP 方法设计了电子商务计算实验系统架构,并开发了用于电子商务实验平台的分析工具。同时,设计了电子商务安全体系和认证技术,以支撑电子商务安全运营。包括:社会网络环境下关键字竞价与个性化推荐,关键字竞价社会实验平台与垂直搜索平台,新兴电子商务安全体系和分级证书策略,病毒扩散机理以及业务安全影响因素分析等等。

此外,相关理论、方法和技术还在互动式远程农业以及若干不同类型的企业中得到了示范和应用。综上所述,整个项目的研究在多个方面取得了一系列重要的创新和进展。一方面,这些理论和方法成果产生了重要的国内外学术影响,其中许多研究以国际视野审视中国问题,体现了科学探索在“世界-中国”视角上的会聚;另一方面,这些理论和方法成果也产生了重要的实践指导作用,其中许多研究从我国实际现象出发进行科学凝练,对于我国制定相关政策和指导企业运作具有重要的价值,体现了科学探索在“严谨-相关”视角上的融合。

展望新兴电子商务的发展,仍然有许多重要的基础科学问题和关键技术值得探索和创新。

首先,新技术发展及其应用为企业运作提供了新模式。云计算、大数据等新型计算模式受到越来越多的关注,人们也从传统的重点关注企业内数据转向更多地关注企业外数据及用户生成内容(UGC)的数据。因此对这些海量的非结构化数据进行深入分析,获取有价值的信息,有效挖掘客户行为模式,创新企业竞争优势等是亟待解决的课题。此外,为提高客户满意度,需注重各种体验类服务的提供,以及实体和虚拟经济的线上/线下等多渠道互动,这也是值得重视的课题。同时,虚拟化、移动化、个性化等特征还带来了社会化网络的广泛使用和移动终端的快速普及,促进了新的移动商务与社会化商务的研究热潮。

其次,新技术发展及其应用推动了新业态的形成。数字化生活为人们的工作与生活带来了全新的变化;智能手机、平板电脑的广泛使用促进了移动泛在化,如赛博空间带来了新的商务契机和创新形态,众包这一新型生产组织方式也为电子商务的发展带来了新的经营乃至业态形式;人们对云数据的高度重视促进了云计算的发展,云数据中心的建立形成了一系列相关的新产业,这对区域经济的发展和相关政策的产生有深刻的影响。

再者,新技术发展及其应用普及催生了新人群。客户、员工和社区人群的特征呈现多元化态势。在信息社会的环境下,既有经历了从传统技术到

互联网应用全部发展历程的人群,也有仅仅接触了平板电脑和虚拟现实等新技术的年轻群体。这些不同类型的信息技术体验经历将导致不同的信息社会行为特征(特别是那些以在线生活和赛博空间活动为第一生活方式的新型人群和新生代社区所具有的行为模式、精神物质需要等),这就为适应和引导人群的需求、挖掘潜在商机、提供多元化人群服务提出了新的挑战。

面向未来,我们将继续看到新兴电子商务在我国信息化和经济建设中日益重要的作用。而新兴电子商务伴随着技术进步和商务创新的脉动,在带来理论和实践挑战的同时,也孕育了大量的学界和业界的机遇和广袤的探索空间。

今天,我们策划出版这套《新兴电子商务重大基础问题与关键技术(专著系列)》,旨在进一步总结研究成果,归纳梳理、承前启后;凝练新兴电子商务的科学问题,共享新兴电子商务的求解路径,把握新兴电子商务的发展方向。本专著系列由六部著作组成,分别从不同视角展现项目团队所取得的思想新知、学术论点和技術方法:

《新兴电子商务——参与者行为》,陈国青等著

《新兴电子商务——定价、多渠道协调与供应链优化》,陈剑等著

《新兴电子商务——商务智能方法与服务知识管理》,杨德礼等著

《新兴电子商务——关键字竞价基础理论与计算实验》,王飞跃等著

《新兴电子商务——安全体系与电子认证技术》,荆继武等著

《新兴电子商务——深度模式分析与不确定性建模》,陈国青等著

最后,借此机会感谢在项目执行过程中对我们提供各种热心支持和帮助的机构和个人,使得我们能够顺利开展工作,取得今天的成果。首先,衷心感谢国家自然科学基金委员会(简称基金委)在立项上的前瞻性和研究经费上的支持。基金委郭重庆院士、吴启迪教授、李一军教授、张维教授、高自友教授等学部领导不同形式的指导、关心和激励对我们的工作是莫大的促进和鞭策;特别是基金委主管学科处领导冯芷艳教授的指导、支持和学科视野对项目顺利开展起到了重要作用。我们也衷心感谢戴汝为院士、李德全院士、汪应洛院士、王众托院士、周宏仁主任等对我们工作所给予的支持和真知灼见。特别需要感谢清华大学、大连理工大学、中国科学院自动化研究所、西安交通大学、中国科学院信息安全国家重点实验室、哈尔滨工业大学等项目依托单位和主要参与单位及其相关院所为项目团队所提供的良好工作平台和环境;感谢郭迅华、胡祥培、荆继武、刘红岩、王刊良、肖勇波、徐心、叶强、曾大军等教授作为各课题团队带头人/骨干的出色工作和诚挚合作;感谢所有研究团队成员对项目工作的积极贡献,以及卫强教授、孙荣

玲女士等在项目组织和协调中的大量努力。此外,我们对本专著系列在撰写过程中作者和合作者们所投入的大量时间精力、对本专著系列在出版过程中清华大学出版社及其编辑们所付出的辛勤专业努力表示深深的谢意。

陈国青:清华大学经济管理学院教授

陈剑:清华大学经济管理学院教授

杨德礼:大连理工大学管理学院教授

王飞跃:中国科学院自动化研究所研究员

2013 年 1 月

作者简介



杨德礼,大连理工大学教授,博士生导师,国务院学位委员会第四、五届管理学科评议组成员,教育部科技委第一届管理学部委员,全国工商管理硕士(MBA),第二届教育指导委员会委员,管理学院第三任院长,美国纽约州立大学(布法罗)管理学院客座教授(1988—2002)。研究方向:电子商务、管理信息与决策支持系统,物流与供应链管理以及经济发展。

胡祥培,长江学者特聘教授,国家杰出青年基金获得者。1983年毕业于哈尔滨工业大学并留校任教,1995年12月进入大连理工大学管理科学与工程博士后流动站工作,1997年8月破格晋升为教授职称,2000年4月被确定为博士生导师。曾获国家教学成果二等奖,并多次获省科技进步奖和省自然科学优秀论文奖,入选国家新世纪“百千万人才工程”国家级人选、国务院学位委员会第六届学科评议组管理科学与工程组成员。现任大连理工大学研究生院常务副院长等职。主要研究方向:电子商务与物流管理、知识工程。在国内外期刊发表论文100余篇。



刘红岩,博士,清华大学经济管理学院教授。主要研究领域为数据挖掘、商务智能、社会计算、信息系统等。论文发表在国际高水平学术期刊如 *INFORMS Journal on Computing*、*ACM Transactions on Database Systems*



(*TODS*)、*ACM Transactions on Information Systems* (*TOIS*)、*IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering* (*TKDE*)及一流国际学术会议如 VLDB、IEEE ICDE、ACM SIGKDD、IEEE ICDM、SDM、WWW、ACM CIKM 等上,主持多项国家自然科学基金项目,获国家发明专利授权5项,多次获得国际会议最佳论文奖。中国计算机学会数据库专委会委员。

孔祥维, 现任大连理工大学电信学部教授、博导, 信息安全研究中心常务副主任, 美国普渡大学 CERIAS 访问教授。研究兴趣为数字多媒体信息处理和检索、非结构信息处理和商务智能、多媒体信息安全等。承担国家 863 计划、973 计划、国家自然科学基金重点和面上项目以及部委项目 60 余项。获国家科技进步二等奖, 部级科技进步一等奖, 辽宁省科技进步二等奖, 辽宁省档案局优秀科技成果特等奖, 亚洲 CT 科技十大进展奖。发表学术论文 130 余篇, 其中 SCI、EI 检索 60 余篇, 担任多个国际会议学术主席。



卫强, 博士, 清华大学经济管理学院副教授。主要研究领域包括信息系统管理、电子商务、商务智能与数据挖掘、管理模拟等。曾获 2012 年教育部“新世纪优秀人才”, 2011 年教育部普通高等教育精品教材奖等多项奖励。在 *Electronic Commerce Research and Applications*, *Information Sciences*, *Decision Support Systems*, *ICIS*, *INFORMS*, *IEEE-ICMB*, *IFSA* 等重要学术期刊和国际会议上发表 50 余篇论文。担任 ACM Social and Economic Computing Chapter Treasurer, 中国管理科学与工程学会副秘书长、中国系统工程学会青年委员会委员和中国模糊数学与模糊系统学会理事等学术兼职。

前 言

21 世纪以来,伴随现代服务业的迅猛发展,电子商务在世界各国受到了前所未有的重视。当前电子商务发展正面临着一系列新的问题:一方面,电子商务参与者对精确营销、比较购物、动态供应链和实时优化配送等方面服务的要求日益提高;另一方面新兴电子商务的移动性、虚拟性、个性化、社会化和极端数据等新特征使服务提供的技术难度不断加大。由此导致的科学与技术难题主要有:由移动性和虚拟性所带来的非结构化数据的有效采集和知识表达与集成问题;极端数据所带来的知识发现效率问题;个性化带来的情境相关的知识支持与自然语言表达问题;针对虚拟性与社会性的知识挖掘与表示方法;与新兴电子商务智能有关的知识支持方法及商务智能模型与算法等,这些新特性及其交叉和渗透,为该领域的研究带来了前所未有的挑战。创造性地解决这些瓶颈性难题,不仅是发展新兴电子商务的关键所在,也是提高我国服务业技术含量和国际化水平的迫切需要。

围绕新兴电子商务重大基础问题和关键技术的研究(NSFC#70890080),本书重点反映以下几方面的研究进展:非结构化信息的知识提取;电子商务供求双方的各种行为模式、社会网络、关键字广告、基础数据和代表性文本挖掘;基于情境的知识建模与支持。本书聚焦于新兴电子商务的特点,立足于商务智能和服务知识管理研究前沿,注重实际应用,希望不仅能为学界和业界提供技术方法和管理策略,也能为相关研究提供方法论和应用范例。本书主要面向高等院校和科研单位的硕士生、博士生和相关学者,对相关企业研发人员亦有一定参考价值。

本书由国家自然科学基金重大项目课题“面向服务的商务智能与知识管理方法研究”(NSFC#70890083)的研究成果凝练而成。项目由大连理工大学、清华大学共同承担,在为期四年的研究中,项目团队精诚团结,紧密合作,付出了艰辛的努力,并取得了若干创新性研究成果。书中第1~3章及第7~9章由大连理工大学杨德礼、胡祥培、孔祥维团队完成,第4~6章由清华大学刘红岩、卫强团队完成。除了该书作者之外,团队中的许多成员

也为该书做出了相应的贡献,特别值得一提的是,杨德权老师在本书的写作中做了许多具体工作,霍云福、林正奎、周宽久等老师在示范工程中付出了许多艰辛而卓有成效的努力。王文娟、孙丽君博士后,付海燕、贾世杰、黄敏芳、丁秋雷、方艳、刘锋博士,杨楠、周建辉、吴丽荣、于楠、许传磊、牛君、李青朝、王鹏硕士等均为本书作出了相应的贡献。在此一并表示感谢。

本书作为新兴领域的一部专著,难免会有许多不足与值得完善之处,诚请同行们批评指正。

作 者

2013 年 2 月

目 录

第 1 章 引言	1
1.1 新兴电子商务的特征及其研究意义	1
1.2 主要研究内容、特色及创新	4
1.2.1 商品图像的描述及分类	4
1.2.2 商品图像的检索	4
1.2.3 在线购物模式的挖掘	5
1.2.4 社会网络分析	5
1.2.5 一种新型竞争性关键字广告推荐方法—— CompKey	5
1.2.6 基于情境的知识支持及建模	6
1.2.7 服务系统的干扰管理	6
1.2.8 示范工程及关键技术应用示范	7
第 2 章 图像内容描述及图像分类	9
2.1 非结构化数据描述和表示	9
2.1.1 非结构化数据发展现状	9
2.1.2 电子商务中非结构化数据特点	11
2.1.3 移动电子商务的特殊性	14
2.2 图像内容描述符	15
2.2.1 颜色描述符	15
2.2.2 轮廓描述符	19
2.2.3 纹理描述符	22
2.2.4 局部描述子	25
2.3 无监督图像分类技术	34
2.3.1 基于类描述的商品图像分类	34
2.3.2 自动反馈稀疏表示的商品图像分类	46
2.4 有监督的商品图像内容分类	54

2.4.1	基于核学习的商品图像分类	54
2.4.2	多分类器联合的商品图像分类	61
第3章	基于内容的商品图像检索	69
3.1	最近邻图像检索	69
3.1.1	多特征融合的图像检索	69
3.1.2	基于局部特征的图像检索	76
3.2	图像哈希	89
3.2.1	基于多超球面 OC-SVM 的图像哈希方法	89
3.2.2	平衡半监督哈希算法	93
3.3	电子商务非结构数据知识管理原型系统	102
3.3.1	电子商务个性化检索系统	102
3.3.2	移动平台 CBIR 系统的实现	109
3.3.3	基于图像检索的手机定位系统	111
第4章	在线购物模式的挖掘方法	115
4.1	跨网站购物模式挖掘	115
4.1.1	购物篮分析	115
4.1.2	跨网站购物模式定义	116
4.1.3	跨网站购物模式挖掘方法	118
4.2	高维频繁模式挖掘	122
4.2.1	闭合频繁模式定义	122
4.2.2	行枚举挖掘方法	124
4.2.3	自顶向下的搜索策略	126
4.2.4	闭合性的检查方法	129
4.2.5	闭合频繁模式的挖掘算法	131
第5章	社会网络分析	134
5.1	链接相似度	134
5.1.1	链接相似度与内容相似度	134
5.1.2	图的基本概念	135
5.1.3	链接相似度的典型计算方法	136
5.2	基于块结构的相似度计算	137
5.2.1	社交网络中的块结构	137

5.2.2	转移矩阵与图的分割	138
5.2.3	局部相似度和全局相似度	139
5.2.4	基于块结构的相似度衡量算法	141
5.2.5	理论模型	142
5.3	社会网络中的影响力排名	142
5.3.1	结点重要性度量	143
5.3.2	影响力传播模型	145
5.3.3	个人影响力度量	147
5.3.4	用户群影响力度量	149
5.3.5	案例分析	150
第 6 章	一种新型竞争性关键字广告推荐方法——CompKey	152
6.1	关键字广告与竞争性营销	152
6.1.1	互联网广告与关键字广告	152
6.1.2	竞争性营销与竞争情报分析	154
6.2	关键字推荐方法	157
6.3	竞争性关键字与 Comp 测度	159
6.3.1	竞争品与竞争性关键字	159
6.3.2	竞争性测度 Comp	160
6.4	竞争性关键字推荐方法——CompKey	161
6.4.1	CompKey 方法流程与算法	161
6.4.2	CompKey 方法的算法实验与分析	163
6.5	CompKey 方法的两个应用实例	166
6.5.1	种子关键字“汰渍”的竞争性关键字推荐	166
6.5.2	iPad 的竞争性关键字与竞争性营销	167
6.6	CompKey 方法有效性的实验证明	169
6.6.1	实验设计	169
6.6.2	实验数据采集与整理	170
6.6.3	实验结果与统计分析	172
6.7	小结	175
第 7 章	基于情境的知识支持及建模方法	176
7.1	移动服务系统典型情境的知识表示与知识支持	176
7.1.1	服务系统典型情境的需求知识表示	176

7.1.2	服务系统典型情境的供给知识表示	179
7.1.3	基于情境的移动知识支持方法	184
7.2	基于情境的建模方法	186
7.2.1	情境建模方法研究综述	186
7.2.2	服务系统基于情境的建模方法	187
7.3	基于情境的典型应用系统	189
7.3.1	基于情境的知识支持系统	189
7.3.2	服务系统基于情境的建模方法实例应用	201
第8章	服务系统的干扰管理	207
8.1	服务系统基于行为的扰动分析与度量方法	207
8.1.1	服务系统特征	207
8.1.2	服务系统基于行为的扰动度量方法	211
8.2	服务系统的干扰模型研究	218
8.3	服务系统干扰模型的求解方法研究	221
8.3.1	基于空间矢量的多目标优化方法	223
8.3.2	混合蚁群算法的研究	224
8.3.3	干扰管理模型的混合求解方法	225
8.4	服务系统干扰事件的快速处理与决策方法	226
8.4.1	物流配送车辆的干扰管理序贯决策方法研究	227
8.4.2	基于等值线的城区物流配送实时决策方法	230
8.4.3	有轨电车中断事件的协作救援方法	232
第9章	示范工程及关键技术示范	235
9.1	示范工程	235
9.1.1	示范工程建设背景	235
9.1.2	移动电子商务成果及应用	236
9.1.3	北京系统建设方案	258
9.1.4	实际运行效果	275
9.2	基于物联网技术的有机蔬菜移动电子商务平台示范应用	276
9.2.1	项目概况	277
9.2.2	系统设计方案概述	277
9.2.3	项目实施效果	288
9.3	关键技术应用示范	290

9.3.1 图像搜索技术在专家辅助决策系统中的 应用示范·····	290
9.3.2 情境建模方法在有机蔬菜网上直销物流配送 过程中的应用示范·····	292
参考文献·····	298
索引·····	306