

总主编：黄汉江



新世纪经济管理博士丛书

知识系统和电子商务中的 网络理论与应用研究

ZHISHI XITONG HE DIANZI SHANGWU ZHONG DE WANGLUO LILUN YU YINGYONG YANJIU

刘建国 郭 强 著



上海财经大学出版社

国家自然科学基金 10905052, 70901010, 91024026, 71071098

上海市重点学科项目 S30501

上海市教育委员会科研创新项目 11ZZ135, 11YZ110

新世纪经济管理博士丛书

知识系统和电子商务中的 网络理论与应用研究

刘建国 郭 强 著

 上海财经大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

知识系统和电子商务中的网络理论与应用研究/刘建国,郭强著. —上海:上海财经大学出版社,2011.3
(新世纪经济管理博士丛书/黄汉江总主编)
ISBN 978-7-5642-0900-1/F·0900

I. ①知... II. ①刘...②郭... III. ①知识工程—研究②电子商务—研究 IV. ①TP182②F713.36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 222531 号

特约编审: 晓 翰

责任编辑: 黄 荟

封面设计: 张克瑶

ZHISHI XITONG HE DIANZISHANGWU ZHONG DE WANGLUO LILUN YU YINGYONG YANJIU

知识系统和电子商务中的网络理论与应用研究

刘建国 郭 强 著

上海财经大学出版社出版发行
(上海市武东路 321 号乙 邮编 200434)

网 址: <http://www.sufep.com>

电子邮箱: webmaster@sufep.com

全国新华书店经销

常熟市兴达印刷有限公司印刷装订

2011 年 3 月第 1 版 2011 年 3 月第 1 次印刷

850×1168 1/32 9 印张(插页:1) 225 千字

印数:0 001-1 900 定价:18.00 元

新世纪经济管理博士丛书

编辑委员会

(均以姓氏笔画为序)

顾问

- 千志坚 国家建设部原副部长、教授级高工
于光远 原中共中央顾问委员会委员、著名经济学家、研究员
乌家培 国家信息中心总经济师、研究员、教授
曲格平 全国人大常委会环资委主任、教授
许毅 国家财政部财政科学研究所原所长、教授
许溶烈 国家建设部原总工程师、教授
苏星 中共中央党校原副校长、《求是》杂志原总编辑
杨慎 国家建设部原副部长
杨正彦 国家新闻出版总署原副署长
周道炯 国务院证券监督委员会原主席、中国投资学会会长
项怀诚 国家财政部原部长
储传亨 国家建设部总规划师、教授级高工
廉仲 原国家城乡建设部常务副部长

主任委员 王洪卫 石礼文 刘红薇 陈康民 陆鸣
陆海平 林应清 唐海燕 黄汉江 盛松成
傅建华 臧新民 樊行健 戴复东(院士)

总主编 黄汉江

副总主编 俞冲 李懿 陈远腾 黄国平 史立辉

委 员

- 马 一 国家发展改革委员会投资研究所研究员
马志福 国家发展改革委员会投资研究所研究员、经济学博士后
王宏经 西安建筑科技大学教授、《基建优化》总编辑
王洪卫 上海财经大学副校长、教授、博导
王剑琴 华南理工大学管理系教授
王新友 同济大学教授、博导,上海东江集团公司总裁
方荷生 苏州大学财经学院教授
甘培根 中国人民银行总行金融研究所原所长、研究员
石礼文 上海建工集团原董事长、教授级高工
史立辉 上海京兆置业有限公司董事长、博士、客座教授
卢 谦 清华大学教授、深圳大学教授
卢祖安 国家统计局投资统计司副司长、高级统计师
白 瑛 国家建设部著名建筑管理学家
冯 彬 对外经济贸易大学国际经济研究所副所长、教授
吕长江 吉林大学商学院副院长、教授、博导
伍 平 湖南大学教授
庄俊鸿 江西财经大学教授
关振民 东北财经大学教授
刘红薇 国家财政部部长助理、高级会计师
刘启瑞 国家财政部预算司原副司长
刘学敏 天津商学院教授
刘隽亭 天津商学院教授
刘惠生 山西财经大学教授
孙兆康 西安交通大学教授
杨 劲 重庆大学建筑学院管理学教授
杨兰茹 国家建设部审计局局长、高级经济师

杨季美	西南交通大学管理学教授
李 懿	上海平土实业集团总经理、高工、博士、客座教授
李云峰	国家电网经济技术研究院战略所长、博士、研究员
李启明	东南大学土木工程学院副院长、教授
李慧中	复旦大学经济学教授
邱元拔	集美大学副校长、教授
何 征	重庆大学建筑学院管理学教授
何万钟	重庆大学建筑学院管理学教授
邱华炳	厦门大学经济学院教授、博导
沈荣芳	同济大学管理学院原院长、教授
应望江	上海财经大学教授、博士
邵以智	中国人民大学教授
陈康民	上海理工大学原校长、教授、博导
陆 鸣	上海市南汇区副区长、高级经济师、客座教授
陆海平	上海市建设委员会原副主任、教授级高工
张 达	中央广播电视大学第一副校长、教授
张屹山	吉林大学商学院院长、教授、博导
张华镛	安徽大学经济学院副院长、教授
陈伟峰	上海瀛通(集团)有限公司董事长、客座教授
陈远腾	上海凯基置业有限公司董事长、客座教授
陈霜华	上海金融学院国际贸易系常务副主任、教授、博士
武克敏	上海对外贸易学院党委书记、教授
林 勇	中国人民大学教授、博士
林少培	上海交通大学建筑学院教授
林应清	上海市房地局副局长、高级工程师、客座教授
罗永泰	天津财经学院首席教授、博士
金润圭	华东师范大学商学院原院长、教授、博导
郎荣荣	中国人民大学教授

- 赵国杰 天津大学管理学院教授、博导
- 赵海宽 中国人民银行总行金融研究所原所长、研究员
- 赵铁生 天津大学管理学院副院长、教授
- 郝文贤 内蒙古财经学院教授
- 胡 昊 上海交通大学建工学院教授、博士导
- 侯 昶 南京工业大学教授
- 俞 冲 上海冲佳电力工程安装有限公司董事长、客座教授
- 姚梅炎 中央财经大学教授
- 聂名华 中南财经政法大学教授、博导
- 顾士俊 浙江大学教授
- 顾孟迪 上海交通大学管理学院教授、博导
- 钱从龙 东北财经大学教授
- 钱昆润 东南大学教授
- 徐 衡 天津财经学院教授
- 徐文通 中国金融学院原院长、教授
- 徐君如 贵州财经学院教授
- 唐海燕 上海立信会计学院院长、教授、博导
- 黄汉江 《基建管理优化》总编辑、上海立信会计学院工商管理学院院长、原上海理工大学投资与建设学院院长、教授、荣誉博士、博导、政协委员
- 黄良文 厦门大学教授
- 黄国平 上海万峰企业集团董事长、客座教授
- 盛松成 中国人民银行上海分行副行长、博导、教授
- 屠梅曾 上海交通大学管理学院系主任、教授、博导
- 葛玉辉 上海理工大学管理学院教授、博士
- 董肇君 天津城市建设学院管理系主任、教授
- 景宗贺 原中国建设银行投资研究所所长、研究员
- 傅建华 上海浦东发展银行行长、高级经济师

雷良海 上海理工大学审计处处长、教授、博导
雷仲篪 中南财经政法大学教授
廖 承 湖南大学教授
臧新民 上海浦东新区人民政府副区长、高级工程师
樊行健 西南财经大学副校长、教授、博导
潘正汇 山东经济学院教授
戴复东 同济大学高新建筑技术研究所所长、教授、院士

总 序

人类进入 21 世纪,就进入了科学技术突飞猛进的新时代、进入了知识经济迅速兴起的新时代。为应对新世纪知识经济的挑战,人类必须坚持科学创新、技术创新、管理创新、理论创新和知识创新。因而,我们诚邀经济学博士和管理学博士们撰写“新世纪经济管理博士丛书”,以传播创新的经济管理前沿知识。“新世纪经济管理博士丛书”由上海市基本建设优化研究会、上海基本建设优化研究所和《基建管理优化》编辑部等单位联合组织编纂。

上海市基本建设优化研究会成立于 1985 年,原名中国基本建设优化研究会上海分会,由上海市市委宣传部批准,属上海市社会科学界联合会成员,系学术性社会团体。本会的宗旨是遵守宪法、法律、法规和国家政策,遵守社会道德风尚,应用国内外先进的优化理论、方法,积极开展基建优化研究,为我国尤其是上海的现代化建设贡献力量。该研究会会员遍布上海投资与建设领域,其理事会由浦东新区人民政府、上海市建设委员会、上海市计划委员会、上海市教育委员会、上海市财政局、上海市民政局、上海市市政工程管理局、上海市房地局、宝钢集团、上海市建工集团、上海市房地集团、上海市城建集团、上海市建材集团、中国建设银行上海市分行、上海各大建筑设计院、国家有关部委建筑设计单位和建筑局(公司)、复旦大学、交通大学、同济大学、上海理工大学、上海财经大学、华东理工大学、上海大学、华东师范大学、上海社会科学院、上海立信会计学院等领导、专家、学者、教授组成。

上海基本建设优化研究所于 1992 年由上海市市政工程项目管理局批准成立,主要从事基建领域四技服务和基建设计优化、基建施

工优化、基建投资优化、基建管理优化等方面的科学研究,同时也参与策划、编纂本专业方面的著作、教材、工具书等。

《基建管理优化》创刊于1989年,立足上海、联合华东、面向全国,拥有全国一流的基建管理研究阵营:国家有关部委领导任顾问;220多名副教授、高级工程师等以上职称的专家、学者组成的编辑委员会;110多名教授、研究员等全国著名专家、学者和厅局级以上干部组成的常务编委会。真是精英荟萃!《基建管理优化》得到了国家建设部、国家财政部、国家发改委、国家新闻出版总署、国家铁道部、国家统计局、中国建设银行、中国建筑总公司等有关部门领导或专家、学者的大力支持;得到了中央党校、清华大学、中国人民大学、复旦大学、交通大学、同济大学、上海理工大学、上海财经大学、上海大学、华东理工大学、华东师范大学、上海立信会计学院、浙江大学、南京大学、东南大学、南京工业大学、厦门大学、天津大学、重庆大学、哈尔滨建筑大学、深圳大学、东北财经大学、中南财经政法大学、中央财经大学、对外经济贸易大学、西南财经大学、江西财经大学、湖南大学、山西财经大学、西安交通大学、天津财经学院、贵州财经学院、新疆财经学院、浙江财经学院、山东经济学院、天津商学院等40多所大专院校领导或学者、教授的大力支持;得到了中国社会科学院、国家发改委投资研究所、中国建设银行投资研究所、冶金部建筑研究总院以及《求是》杂志等30多个研究机构领导或学者、专家的大力支持。该刊主要研究投资经济管理、基建经济管理、建筑经济管理、房地产经济管理、市政工程经济管理等学科。

“新世纪经济管理博士丛书”编辑委员会委员主要来自相关财经大学和有关综合性大学的经济管理学界的知名学者和教授以及国家有关部委的知名专家、学者。其作者均是经济学或管理学博士或博士后。

我们真诚地预祝“新世纪经济管理博士丛书”的编纂工作圆满

成功！同时衷心感谢丛书顾问、领导、编委和作者们的大力支持和热情关心！

新世纪经济管理博士丛书

总 主 编：

黄汉江

2011 年 3 月

前 言

知识管理和电子商务的研究都具有高度复杂性和跨学科性的特点,兼有自然科学与人文科学两种属性。由于知识的高度抽象性,知识的拥有者和知识的载体之间有着错综复杂的联系,构成了各种类型的知识系统。知识系统是一种以网络的结构形式存在的复杂自适应系统。电子商务系统中用户和产品之间的选择关系也可以用网络对其进行描述,进而对电子商务中的个性化推荐算法进行深入研究。复杂网络作为一种新兴的对复杂系统进行定量描述的工具,可以对复杂自适应系统进行建模和分析。本书从系统结构与系统功能的角度,对复杂网络理论中的演化机制及若干动力学行为进行了理论研究,并利用复杂网络对一特定的知识系统进行了实证研究,对这一系统中的知识进行表示、分类以及聚类等分析,分别对宏观层次的整体学科发展趋势、中观层次的学科代码调整和微观层次的学科领域知识的发展进行了分析。在个性化推荐算法研究方面,本书建立了基于用户—产品二部分网络的个性化推荐算法。

首先,分别从拓扑网络和加权网络的角度对无尺度网络的演化机制进行了研究,重点研究了正负匹配度可调的网络演化机制,提出了多步连接的无尺度网络增长模型、正负匹配度可调模型以及自学习双向选择加权网络模型;从宏观角度研究了平均距离约束下的无尺度网络演化模型。通过细致研究有向无尺度网络中出度和入度的关系,发现入度的度分布指数由出度的平均度决定。

其次,从结构决定功能、功能影响结构的角度,对复杂网络上的鲁棒性、同步能力以及传播行为等动力学性质进行了研究。利

用最优化方法,优化某一动力学指标,观察优化过程中和最优状态下网络的结构特性,研究了动力学与结构之间的关系;提出了SI模型中新的传播机制——定向传播机制;研究了二维格子上意见之间的传播,发现在考虑人员可移动的情况下,达成共识所需要的阈值比经典模型要低。

再次,把复杂网络理论应用于知识系统模型的构建与分析之中,把某组织知识系统中的知识点抽象成节点,它们之间的关系抽象成边,对这一组织中的知识进行了宏观发展趋势预测。具体做法是:分别从拓扑网络和加权网络的角度,分析了我国自然科学基金申报体系中1999~2004年的宏观发展趋势,发现项目关联网络具有平均直径逐年下降、集聚系数逐年上升的特性,并对研究热点等问题进行了分析。本书建立了基于自学习和双向选择机制的小世界网络增长模型,模型的各统计指标与实证结果相吻合。对于中观层次的代码调整问题,从文本内容的角度建立了文本关联网络,利用向量空间模型对文本进行表示,利用夹角余弦计算文本之间的相似度。此外,还利用本书提出的一类快速聚类算法对加权网络进行了聚类分析。从文本内容的角度来看,聚类结果可以更客观地反映当前的各个学科研究领域,为了解我国自然科学基金的发展动态提供理论依据,并对学科代码调整等工作有一定的借鉴意义。最后,对微观层次的学科领域知识进行了深入分析。研究了聚类产生的领域知识的关系,并对领域知识内容的客观性进行了分析。

最后,建立个性化推荐系统的二部分网络结构模型,将经典的物质扩散和热传导过程引入个性化推荐中用户的相似性和产品的相似性度量。由于物质扩散算法具有很高的准确性,而热传导算法具有多样性,将两个过程进行结合,可以在不增加任何计算量的情况下得到兼具准确性和多样性的算法。而考虑到用户相似性的高阶相关等信息,对算法进行了进一步改进。

目 录

总 序	(1)
前 言	(1)
第一章 绪 论	(1)
1.1 问题的研究背景和意义	(1)
1.2 知识网络研究综述	(5)
1.3 个性化推荐系统的研究进展	(8)
1.4 复杂网络研究综述	(24)
1.5 本书的主要工作	(55)
第二章 复杂网络的演化模型研究	(58)
2.1 多步连接的无尺度网络增长模型	(58)
2.2 正负匹配度可调的增长无尺度网络模型	(68)
2.3 自学习双向选择加权网络演化模型	(74)
2.4 带有平均距离和平均度约束的无尺度网络演化 模型	(82)
2.5 有向网络中出度与入度之间的关系	(85)
第三章 复杂网络的动力学优化	(95)
3.1 优化无尺度网络的鲁棒性	(95)
3.2 优化无尺度网络同步能力	(99)
3.3 网络拓扑量与同步能力的关系	(107)

3.4	无尺度网络上的定向传播行为研究	(110)
3.5	二维格子上的意见传播	(119)
第四章	复杂网络在某知识网络系统中的应用	(126)
4.1	项目文本关联网络的拓扑结构分析	(126)
4.2	项目文本关联网络的加权网络分析	(134)
4.3	项目关联网络的宏观知识挖掘	(150)
4.4	基于加权网络的一种中文文本聚类算法	(158)
4.5	基于公共邻居的快速网络聚类算法	(163)
4.6	领域知识的中观层次分析	(169)
4.7	类模型网络关联分析	(171)
第五章	个性化推荐中用户喜好的影响	(174)
5.1	引言	(174)
5.2	基于物质扩散的个性化推荐	(175)
5.3	考虑用户喜好影响的改进算法	(177)
5.4	数值模拟结构	(178)
5.5	小结	(181)
第六章	二部分网络关于个性化推荐的高阶相关性的影响	(183)
6.1	引言	(183)
6.2	问题刻画和表现指标	(185)
6.3	基于扩散过程的改进协同过滤算法	(186)
6.4	MCF 算法的数值结果	(187)
6.5	改进的算法	(188)
6.6	结论	(191)

第七章 基于热传导的改进协同过滤算法	(193)
7.1 算法介绍	(193)
7.2 数值结果	(194)
7.3 修正的算法	(194)
7.4 结论	(196)
第八章 总结与展望	(197)
8.1 总结	(197)
8.2 展望	(198)
参考文献	(203)
附录 1 作者科研工作简历	(253)
附录 2 研究成果及发表的论文	(258)
致谢	(265)
作者简介	(267)

第一章 绪 论

1.1 问题的研究背景和意义

1997 年,经济合作与发展组织(OECD)发表了题为《以知识为基础的经济》的报告^[1],在国内外引起了研究知识经济的兴趣。所谓知识经济,根据当前比较一致的理解,是指建立在知识的创新、传播和使用基础上的经济^[2]。

20 世纪末,软件产业等知识密集型企业的迅猛发展和美国经济的持续高速增长,一度把知识经济的讨论推向高潮;随着美国经济增长速度的降低和网络企业泡沫的破灭,人们开始从理性角度对知识的作用、如何对知识进行有效的管理等问题进行全面的审视和思考。随着科技和现代化管理对经济的贡献日益增大,知识将逐步成为促进经济增长的关键因素。知识的有效应用可以提高企业等组织的创新能力、适应环境能力和成员素质。因此,知识已经成为企业的核心竞争力。

知识作为一种资源,作为一种生产要素和资本,对于它的管理要加以专门研究。国外从 20 世纪 70 年代起结合技术创新的研究开始关注知识管理。20 世纪 80 年代后期正式出现了“知识管理”这一名词^[3]。人们在研究以企业为中心的知识管理的过程中,对知识管理作出了很多定义^[4]。从知识管理的具体任务的角度,对一个企业或组织来说,知识管理涉及如下问题^[2]:

- (1) 本企业或组织中需要的知识是什么?
- (2) 现有的知识在哪里? 可以从哪里获取?