



数字时代图书馆情报学青年论丛



电子商务推荐系统与智能谈判技术

E-commerce Recommender System
and Intelligent Negotiation Technology

■ 曾子明 余小鹏 编著



WUHAN UNIVERSITY PRESS
武汉大学出版社

数字时代图书馆学情报学青年论丛

电子商务推荐系统与 智能谈判技术

曾子明 余小鹏 编著

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

电子商务推荐系统与智能谈判技术/曾子明,余小鹏编著. —武汉: 武汉大学出版社, 2008. 5

数字时代图书馆学情报学青年论丛

ISBN 978-7-307-06211-5

I. 电… II. ①曾… ②余… III. 电子商务 IV. F713.36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 055946 号

责任编辑:辛 凯 责任校对:黄添生 版式设计:马 佳

出版发行: **武汉大学出版社** (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件: wdp4@whu.edu.cn 网址: www.wdp.com.cn)

印刷: 武汉中远印务有限公司

开本: 720 × 980 1/16 印张: 18 字数: 258 千字 插页: 2

版次: 2008 年 5 月第 1 版 2008 年 5 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-307-06211-5/F · 1148 定价: 29.00 元

版权所有, 不得翻印; 凡购我社的图书, 如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请与当地图书销售部门联系调换。

内 容 简 介

本书根据电子商务的新发展,探讨了 B2C 电子商务模式下,如何为消费者的网上购物和与商家的谈判两种类型的决策活动提供相应的决策支持。全书共分为两大部分。第一部分是电子商务推荐系统,主要介绍推荐系统的关键技术和应用,包括电子商务推荐相关技术介绍,Web 挖掘的推荐系统,专家知识决策的推荐系统,协同过滤推荐算法等。第二部分是智能谈判,主要介绍智能谈判相关技术,包括智能谈判的基本原理,谈判策略和谈判协议研究,以及智能谈判系统的安全设计。本书反映了电子商务智能领域最新的科研成果,论述强调系统性、前瞻性,内容丰富,图书并茂,具有较高的学术价值。

本书可作为电子商务、信息管理系统、计算机应用和相关专业的高年级本科生、研究生及老师的教学参考书,也可作为相关学者从事电子商务智能信息系统研究、设计和开发的有价值的参考资料。



前 言

电子商务的普及和流行改变了传统商务行为的整个模式。随着 Internet 和相关 Web 技术的发展,企业与企业、企业与消费者之间能够容易进行交互,同时保证交易双方在规定时间内实时完成商务交易。但是,互联网络的体系架构并不是保证电子市场环境下交易成功执行的唯一决定因素。为了使交易过程顺利执行,电子商务环境中与复杂商务活动相关的问题必须解决。

目前,基于企业与消费者(B2C)模式的电子商务正处于由顾客直接参与,手工浏览商家提供的商品信息,从中选择和购买,并通过信用卡进行支付的第一代电子商务系统,演变到智能化和自动化程度更高的第二代电子商务系统的转型期。麻省理工学院 Guttman 教授提出了消费者购物行为(Consumer Buying Behavior, CBB)模型,该模型是对网上交易过程中消费者的购买行为建立的模型,共分为需求定义、商品代理、商家代理、谈判等阶段。根据 CBB 模型,从消费者的角度,可以将第二代智能电子商务系统设计分为两个部分:即电子商务推荐系统和智能谈判系统,以支持 CBB 模型的多个阶段,为消费者购物行为提供智能化的决策支持服务。因此,如何针对消费者的购物行为提供决策支持,研究下一代智能电子商务系统有关的理论和技术正是本书写作的目的。

本书根据 CBB 模型,从电子商务推荐系统和智能谈判技术两个方面进行深入地阐述,详细地介绍了下一代智能电子商务系统所涉及的理论和技术。智能电子商务系统是一个有机的综合系统,它涉



及信息检索、数据挖掘、人工智能、决策分析和语义 Web 等多个学科领域。智能电子商务系统的研究将极大地丰富现有电子商务理论及技术,并对我国的经济发展也将起到积极的推进作用。

本书分为 11 章。第 1 章介绍智能电子商务系统研究的出发点和研究内容,即分别研究电子商务推荐系统和智能谈判技术;第 2 章介绍电子商务推荐系统相关技术,包括信息检索和信息过滤、数据挖掘和电子商务推荐算法等内容;第 3 章到第 5 章则从不同应用方面和角度探讨电子商务推荐系统相关的技术和算法;第 6 章提出一个基于多代理的电子商务推荐原型系统,并详细介绍了系统原型的开发方法;第 7 章介绍了智能谈判的基本原理;第 8 章和第 9 章分别研究了单属性谈判策略和多属性谈判策略,重点介绍了谈判策略的设计过程;第 10 章介绍了基于本体方法的谈判协议;第 11 章提出了智能谈判系统的安全体系框架,重点研究了电子谈判过程中具体的安全设计方案。

本书由曾子明、余小鹏共同编著,其中第 1 章、第 3 章、第 4 章、第 7 章、第 8 章、第 9 章、第 10 章、第 11 章由曾子明编写,第 2 章、第 5 章、第 6 章由余小鹏编写(2.2 节由曾子明编写)。另外,曾子明负责全书的策划及最后的修改定稿。

本书在编著过程中,参考了大量的国内外有关研究成果,在此作者首先对这些文献的著作权人表示衷心的感谢。在本书的创作和撰写过程中,我们得到来自多方的帮助和支持。感谢信息管理学院副院长方卿教授对本书出版的关怀和鼎力支持;感谢电子商务系系主任张李义教授和全体同事对本书编写过程中所给予的许多有益建议和指导;感谢为本书创作付出辛劳的所有人们;最后更要感谢本书作者的所有亲人们,感谢他们在我们撰写本书时所给予的支持与帮助。

智能电子商务系统是一个新的信息学研究领域,发展迅速,需要进一步研究的问题很多,希望本书出版能起到抛砖引玉的作用。书中错误和不妥之处,真诚希望各位专家提出宝贵意见。

曾子明 余小鹏
2007 年 12 月

目 录

| | |
|---------------------------|----|
| 前言 | 1 |
| 第 1 章 绪论 | 1 |
| 1.1 电子商务系统概述 | 1 |
| 1.1.1 电子商务的概念 | 1 |
| 1.1.2 电子商务系统的特征 | 2 |
| 1.1.3 电子商务的模式 | 3 |
| 1.1.4 电子商务的基础技术 | 4 |
| 1.1.5 电子商务存在的问题 | 5 |
| 1.2 智能 Agent 与电子商务 | 7 |
| 1.2.1 Agent 的概念 | 7 |
| 1.2.2 多 Agent 系统 | 8 |
| 1.2.3 基于 Agent 在电子商务中的优越性 | 9 |
| 1.3 消费者行为模型 | 10 |
| 1.4 智能电子商务系统 | 15 |
| 1.4.1 购物行为的决策支持 | 15 |
| 1.4.2 对智能的探讨 | 17 |
| 1.5 电子商务推荐系统 | 19 |
| 1.5.1 推荐系统简介 | 19 |
| 1.5.2 推荐系统与个性化服务 | 20 |
| 1.5.3 推荐系统的研究内容 | 20 |
| 1.5.4 推荐系统的分类 | 21 |



| | | |
|------------|------------------------------|-----------|
| 1.5.5 | 推荐系统实例简介 | 23 |
| 1.6 | 智能谈判系统 | 24 |
| 1.6.1 | 智能谈判系统发展过程 | 24 |
| 1.6.2 | 智能谈判系统的主要研究内容 | 26 |
| 1.6.3 | 智能谈判系统实例简介 | 27 |
| | 本章小结 | 29 |
| 第2章 | 电子商务推荐系统相关技术 | 30 |
| 2.1 | 信息检索和信息过滤 | 30 |
| 2.1.1 | 信息检索 | 30 |
| 2.1.2 | 信息过滤 | 32 |
| 2.2 | 数据挖掘技术 | 34 |
| 2.2.1 | 数据挖掘过程和功能 | 34 |
| 2.2.2 | 数据挖掘知识分类和数据挖掘方法 | 35 |
| 2.2.3 | 数据挖掘与推荐系统 | 38 |
| 2.3 | 电子商务推荐算法 | 39 |
| 2.3.1 | 电子商务推荐算法概述 | 39 |
| 2.3.2 | 基于关联规则的推荐算法 | 40 |
| 2.3.3 | 基于内容的推荐算法 | 43 |
| 2.3.4 | 协同过滤推荐算法 | 44 |
| 2.3.5 | 其他推荐算法简介 | 51 |
| 2.3.6 | 电子商务推荐算法面临的挑战 | 54 |
| 第3章 | Web 挖掘技术的智能商务推荐 | 56 |
| 3.1 | 引言 | 56 |
| 3.2 | Web 挖掘相关的技术背景 | 57 |
| 3.2.1 | Web 使用挖掘 | 57 |
| 3.2.2 | 关联规则挖掘和商品分类 | 58 |
| 3.2.3 | 朴素 Bayesian 分类 | 60 |
| 3.3 | 推荐过程 | 61 |
| 3.3.1 | 目标顾客选择 | 62 |



| | | |
|------------|-----------------------------|------------|
| 3.3.2 | 顾客偏好分析 | 65 |
| 3.3.3 | 商品关联分析 | 69 |
| 3.3.4 | 产生推荐结果 | 72 |
| 3.4 | 推荐系统的实现模型 | 74 |
| | 本章小结 | 76 |
| 第4章 | 专家知识决策和协同过滤的推荐系统 | 77 |
| 4.1 | 引言 | 77 |
| 4.2 | Agent 技术 | 78 |
| 4.2.1 | 智能 Agent 概述 | 78 |
| 4.2.2 | Agent 的抽象结构 | 79 |
| 4.3 | 智能推荐系统的分析 | 80 |
| 4.3.1 | 问题的提出 | 80 |
| 4.3.2 | 解决方案 | 81 |
| 4.4 | 基于多 Agent 的推荐系统 | 83 |
| 4.4.1 | 系统结构 | 83 |
| 4.4.2 | 界面 Agent | 84 |
| 4.4.3 | 采购 Agent | 85 |
| 4.4.4 | 专家 Agent | 86 |
| 4.4.5 | 评价 Agent | 90 |
| 4.4.6 | 协同 Agent | 94 |
| 4.5 | 商品本体 | 95 |
| 4.6 | 系统集成及 Web 应用 | 98 |
| 4.6.1 | Agent 集成 | 98 |
| 4.6.2 | Web 应用设计 | 99 |
| 4.7 | 基于 Agent 的推荐系统评价 | 100 |
| | 本章小结 | 101 |
| 第5章 | DAKNNs 的电子商务协同过滤推荐算法 | 102 |
| 5.1 | 提出问题 | 102 |
| 5.2 | K 最近邻搜索(KNNs) 算法简介 | 103 |



| | | |
|--------------|--------------------------------|------------|
| 5.3 | DAKNNs 算法 | 106 |
| 5.3.1 | 算法思路 | 106 |
| 5.3.2 | r 的确定 | 107 |
| 5.3.3 | 算法 | 112 |
| 5.3.4 | 分析 | 113 |
| 5.4 | 基于 DAKNNs 的协同过滤推荐 | 115 |
| 5.4.1 | 评分矩阵的转换 | 115 |
| 5.4.2 | 评分矩阵的组织 | 116 |
| 5.4.3 | k 最近邻搜索 | 117 |
| 5.4.4 | 产生推荐 | 118 |
| | 本章小结 | 118 |
| 第 6 章 | 多 Agent 的电子商务推荐系统的设计与实现 | 119 |
| 6.1 | 简介 | 119 |
| 6.2 | MABRS 功能结构图 | 122 |
| 6.3 | MABRS 原型系统的体系结构 | 124 |
| 6.4 | MABRS 的设计与实现 | 127 |
| 6.4.1 | 开发工具简介 | 127 |
| 6.4.2 | 数据库设计 | 128 |
| 6.4.3 | MABRS 系统部分模块设计介绍 | 134 |
| | 本章小结 | 138 |
| 第 7 章 | 智能谈判的基本原理 | 139 |
| 7.1 | 商务谈判概述 | 139 |
| 7.1.1 | 商务谈判的概念 | 139 |
| 7.1.2 | 商务谈判的模型与谈判过程 | 141 |
| 7.1.3 | 商务谈判的规律 | 142 |
| 7.1.4 | 对策论与商务谈判 | 145 |
| 7.2 | 谈判方式的新构想——智能谈判 | 146 |
| 7.2.1 | 基于代理 (Agent) 的智能谈判 | 146 |
| 7.2.2 | 谈判 Agent 的结构设计 | 148 |



| | | |
|--------------|------------------------------|------------|
| 7.3 | 谈判支持系统 | 151 |
| 7.3.1 | 谈判支持系统概述 | 151 |
| 7.3.2 | 基于 Web 的谈判支持系统 | 151 |
| 7.4 | 机器学习和谈判策略 | 153 |
| 7.4.1 | 机器学习方法概述 | 153 |
| 7.4.2 | 基于机器学习方法的谈判策略 | 155 |
| 7.4.3 | 案例推理与谈判策略 | 156 |
| 7.4.4 | 决策树归纳学习与谈判策略 | 159 |
| 7.5 | 智能谈判模型 | 163 |
| 7.5.1 | 人工谈判过程 | 163 |
| 7.5.2 | 智能谈判过程 | 164 |
| 7.5.3 | 智能谈判模型 | 166 |
| 7.6 | 智能谈判协议 | 167 |
| | 本章小结 | 169 |
| 第 8 章 | Bayesian 学习方法的智能谈判策略 | 170 |
| 8.1 | 引言 | 170 |
| 8.2 | Agent 的智能学习及谈判策略设计 | 172 |
| 8.2.1 | Agent 的智能学习 | 172 |
| 8.2.2 | 谈判策略设计 | 174 |
| 8.3 | 谈判 Agent 的结构设计 | 176 |
| 8.3.1 | 谈判 Agent 结构模型 | 176 |
| 8.3.2 | 谈判 Agent 的语法定义 | 178 |
| 8.4 | 基于 Bayesian 学习方法的谈判策略(NSBL) | 179 |
| 8.4.1 | 基于利益差的商务谈判理论 | 179 |
| 8.4.2 | Bayesian 学习方法 | 181 |
| 8.4.3 | NSBL 的谈判过程 | 183 |
| 8.4.4 | NSBL 策略算法 | 187 |
| 8.4.5 | 实验结果 | 189 |
| | 本章小结 | 191 |



| | | |
|---------------|-------------------------------|-----|
| 第 9 章 | BP 神经网络和遗传算法的多属性智能谈判策略 | 192 |
| 9.1 | 引言 | 192 |
| 9.2 | 多属性谈判的效用理论 | 194 |
| 9.3 | 基于 Trade-Off 机制的谈判策略 | 195 |
| 9.3.1 | Trade-Off 谈判策略 | 195 |
| 9.3.2 | 基于 Trade-Off 策略的谈判过程 | 196 |
| 9.4 | 基于 BP 神经网络和遗传算法的谈判策略 | 197 |
| 9.4.1 | BP 神经网络设计 | 197 |
| 9.4.2 | 智能学习过程 | 198 |
| 9.4.3 | 结合遗传算法的 BP 神经网络权值训练 | 199 |
| 9.4.4 | 联机学习 | 203 |
| 9.5 | 实验结果 | 206 |
| | 本章小结 | 209 |
| | | |
| 第 10 章 | 基于本体的智能谈判协议研究 | 210 |
| 10.1 | 引言 | 210 |
| 10.2 | 面向智能谈判的本体方法 | 212 |
| 10.2.1 | 本体的概念和功能 | 212 |
| 10.2.2 | 谈判协议设计的本体方法 | 214 |
| 10.3 | 谈判协议的本体建模 | 216 |
| 10.3.1 | 谈判领域知识的本体建模 | 216 |
| 10.3.2 | 谈判过程的本体建模 | 219 |
| 10.4 | 基于 OWL 语言的协议本体描述 | 224 |
| 10.4.1 | 谈判领域知识的本体描述 | 225 |
| 10.4.2 | 谈判过程的本体描述 | 234 |
| 10.5 | 谈判协议的本体实现 | 237 |
| | 本章小结 | 239 |
| | | |
| 第 11 章 | 智能谈判系统的安全设计 | 241 |
| 11.1 | 安全问题概述 | 241 |
| 11.2 | 智能谈判系统的安全需求 | 242 |

| | | |
|--------|-----------------------|-----|
| 11.2.1 | 智能谈判系统的安全体系框架 | 242 |
| 11.2.2 | 网络系统安全需求 | 244 |
| 11.2.3 | 电子谈判的安全需求 | 245 |
| 11.3 | 智能谈判系统的安全技术 | 246 |
| 11.3.1 | 网络系统的安全技术 | 246 |
| 11.3.2 | 电子谈判的安全技术 | 249 |
| 11.4 | 智能谈判系统的基本安全模型 | 255 |
| 11.4.1 | 智能谈判系统的相关成员 | 255 |
| 11.4.2 | 谈判信息基本的加解密流程 | 257 |
| 11.5 | 智能谈判系统的安全设计 | 258 |
| 11.5.1 | 谈判 Agent 注册申请证书 | 258 |
| 11.5.2 | 谈判 Agent 提出报价请求 | 260 |
| 11.5.3 | 谈判 Agent 进行讨价还价 | 261 |
| 11.5.4 | 谈判 Agent 终止谈判过程 | 263 |
| 11.5.5 | 谈判 Agent 签署电子合同 | 264 |
| 11.5.6 | 安全方案的具体实现 | 267 |
| 本章小结 | | 270 |
| 主要参考文献 | | 271 |



第 1 章 绪 论

► 1.1 电子商务系统概述

1.1.1 电子商务的概念

20 世纪 90 年代以来,随着通信技术和 Internet 网络的飞速发展,信息的处理和传输突破了时间和地域的限制。信息通信技术作为工具被引入到商贸活动中,产生了电子商务。通俗地说,电子商务就是在计算机网络(主要是 Internet)的平台上,按照一定标准开展的商务活动。电子商务旨在通过网络完成核心业务,改善售后服务,缩短周转时间,从有限的资源中获取更大的利益,以达到销售商品的目的。电子商务的运作具有相对低廉的成本和超越时空的经营方式,利用网络将顾客、零售商、供应商联系在一起,预计成为今后主流的商务形式。

关于“电子商务”一词的定义,有几种不同的说法。下面是一些组织、政府、公司和学术团体总结的较为全面的定义,在此给予参考。

(1) 世界贸易组织(WTO)在其《电子商务》专题报告中,对电子商务的定义是:电子商务(Electronic Commerce)是通过电信网络进行的生产、营销、销售和流通活动,它不仅指基于因特网(Internet)上



的交易活动,且指所有利用电子信息技术(IT) 来解决问题、降低成本、增加价值和创造商业和贸易机会的商业活动,包括通过网络实现从原材料查询、采购、产品展示、订购到出品、储运、电子支付等一系列的贸易活动。

(2) 国际标准化组织(ISO/IEC) 关于 EB 谅解备忘录对 EB 的定义是: 电子商务(EB) 是企业之间、企业与消费者之间信息内容与需求交换的一种通用术语。

(3) 美国政府在《全球电子商务纲要》中指出: 电子商务是通过 Internet 进行的各项商务活动,包括广告、交易、支付、服务等活动,全球电子商务将会涉及世界各国。

(4) 加拿大电子商务协会给出电子商务更为严格的定义: 电子商务是通过数字通信进行商品、服务买卖和资金转账,电子商务还包括公司间和公司内利用 E-mail、EDI、文件传输、传真、电视会议、远程计算机联网所能实现的全部功能(如市场营销、金融结算、销售、商务谈判)。

(5) IBM 公司给出的电子商务定义是: 电子商务(E-Business) 是在计算机网络环境下的商业化应用,不仅仅是硬件和软件的结合,而且是在因特网(Internet)、企业内部网(Intranet)、企业外部网(Extranet) 下进行的业务活动,其定义公式可以表示为: 电子商务 = IT + Web + Business。

综上所述,电子商务是指基于互联网环境下的商品交易及以商品交易相关的商务活动。电子商务涉及的领域非常广泛,其中包括电子支付、安全、信任、法律、广告、在线购物等。

1.1.2 电子商务系统的特征

电子商务系统作为一种信息系统,不但具有一般信息管理系统的特点,而且还具有自身的特点:

(1) 目的性。电子商务作为新型的营销模式,将生产企业、流通企业和消费者带入一个网络经济和数字化生存的新天地。电子商务系统通过在商品供应、营销和购物模式上全面实现电子化、信息化,



一方面促进企业销售额增加,增加企业利润,一方面为消费者提供了方便、快捷的个性化服务,从而实现了生产企业和流通企业之间,以及流通企业与消费者的双赢局面。

(2) 整体相关性。组成系统的各部分之间应该是相互联系和相互制约的,并按照一定的方式构成一个有机整体。而这种相关性是基于共同的系统目的的。

(3) 方便性。在电子商务环境中,人们不再受地域的限制,客户能以非常简捷的方式完成过去较为繁杂的商务活动,如通过网上银行能够全天候地存取资金账户、查询信息等,同时使得企业对客户的服务质量可以大大提高。

(4) 系统性。电子商务系统需要大幅度的改变企业现有的运作模式,从产品、服务和营销模式上全面实现信息化。系统往往涉及企业内部的各个业务环节及众多的企业外部因素,支持企业市场、销售、支付和客户等各个业务环节,实现以“客户为中心”的商务模式,并有效的加强与客户之间的联系。

(5) 安全性:在电子商务系统中,安全性是一个至关重要的核心问题,它要求网络能提供一种端到端的安全解决方案,如加密机制、签名机制、安全管理、存取控制、防火墙、防病毒保护等,这与传统的商务活动有着很大的不同。

1.1.3 电子商务的模式

按照交易对象分类,电子商务通常可以分为 B2B(商家对商家)、B2C(商家对消费者)、B2G(商家对政府)和 C2C(消费者对消费者)等交易模式。

(1) B2B:该模式目前是电子商务主流的形式,主要是进行企业(或者商家)之间的产品批发服务,因此也称为批发电子商务。企业可以使用 Internet 或者其他网络对每笔交易寻找最佳合作伙伴,完成从定购到结算的全部交易。该模式是一个将买方、卖方之间的信息交换和交易行为集成到一起的电子运作方式。这种技术的使用会从根本上改变企业的计划、生产、销售和运行模式。B2B 运作历史很



长,尤其是在专用网络或增值网络上运行的电子数据交换(EDI),一直是企业之间进行商务活动的主要平台。

(2) B2C: 该模式是以 Internet 为主要服务提供手段,实现公共消费和提供服务,并保证与其相关的付款方式的电子化。这是消费者利用 Internet 直接参与经济活动的形式。它是利用计算机网络让消费者直接进行商务活动的高级形式。这种形式等同于电子化的零售业务。例如,网上商业中心的不断涌现,可以给消费者提供从服装日用品、书籍到计算机、汽车等各种消费商品和服务。随着 Web 技术的发展及在线购物的流行,B2C 将成为未来电子商务发展的重要方向。

(3) B2G: 指在企业与政府机构方面的电子商务科研覆盖公司与政府组织间的许多事务。目前我国有些地方已经推行网上采购和招标。

(4) C2C: 指网络服务提供商利用计算机和网络技术,提供有偿或无偿使用的电子商务平台和交易程序,允许交易双方(主要为个人用户)在其平台上独立开展以竞价、议价为主的在线交易模式。C2C 模式能够体现 Internet 网络优势,在不同地域、不同时间,数量巨大的买方和同等数量的卖方通过一个平台找到合适的对象进行交易。同传统的市场相比,它不受时间和空间的限制,交易方式灵活,因而节约了大量的交易成本。

1.1.4 电子商务的基础技术

电子商务与飞速发展的信息技术有着密切的联系,计算机及网络技术为电子商务提供了网络层的技术支持;Web 技术为电子商务提供了消息/信息发布层的技术手段;而信息安全技术和电子支付技术更是为电子商务的应用层提供了方便、可靠的安全保证。信息技术已成为电子商务的支柱之一。总的来说,电子商务的基础技术包括三个方面:

(1) 网络技术

网络技术是支撑电子商务的关键技术。计算机网络是指把分布