

学校编码:

分类号\_\_\_\_\_密级\_\_\_\_\_

学号: X2013231117

UDC\_\_\_\_\_

廈門大學

工程硕士学位论文

基于个性化推荐的网上商店系统的  
设计与实现

Design and Implementation of  
Online Store System Based on Personal  
Recommendation

黄昕

指导教师: 洪志令 助理教授

专业名称: 软件工程

论文提交日期: 2016年09月

论文答辩日期: 2016年10月

学位授予日期: 2016年12月

指导教师: \_\_\_\_\_

答辩委员会主席: \_\_\_\_\_

2016年09月

## 厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为( )课题(组)的研究成果,获得( )课题(组)经费或实验室的资助,在( )实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

## 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（      ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，  
于      年    月    日解密，解密后适用上述授权。

（      ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年    月    日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

## 摘要

21 世纪以来，互联网的快速发展不但将人们带入了信息社会，而且也让我们迅速跨入了网络经济时代，对企业的发展和個人生活都产生了深远的影响。对基于互联网的虚拟企业来说，不再需要像传统的物理环境下企业那样的实体投资，投资成本得到有效降低。企业与顾客、供应商之间的联系更加直接，因互联网而发展起来的电子商务模式为企业提供了更多的机会；同时，互联网的发展正在极大地改变着我们每个人的生活，人们足不出户就能得到自己想要的商品和服务，网上购物的经历让我们感受到电子商务带来的便捷。

本文所研究的基于个性化推荐的网上虚拟商店系统，即是一套比较典型的个性化推荐系统。在对该系统进行研究的过程中，首先对收集到的客户特征资料进行分析，并根据客户特征，如兴趣偏好，为每个客户主动做出个性化的推荐。而且给出的推荐是可以实时更新的，即根据系统中的商品库或客户特征库发生的改变而给出的推荐序列也会相应改变。这就大大提高了电子商务活动的便捷性和针对性，同时也提高了虚拟商店的服务水平和效益。

本文在研究过程中遵循软件工程的一般方法，将面向对象的设计思想贯彻于系统开发的整个过程。目前，该系统已正式投入使用，并取得了良好的效果，实现了系统设计的目标。在此，也希望本文的研究成果能够为相关课题的研究提供帮助。

**关键词：**个性化推荐；虚拟商店；专家系统

## Abstract

Since 21 Century, the rapid development of Internet brought human beings into the information society and network economy era, to the enterprise development and personal life had a profound effect. On the one hand, the virtual enterprise based on the Internet is no longer needed entities like traditional physical environment of the enterprise investment, investment costs have been effectively reduced, enterprise establish more direct contact with customers, suppliers, etc., the electronic commerce mode for enterprise development to provide more opportunities; At the same time, the development of the Internet is dramatically changing our each person's life, people are not out of the house can get goods and services what you want to follow one's inclination, online shopping experience makes us feel the e-commerce bring convenient.

In this Dissertation, the author studies on based on the personalized recommendation of online virtual store system, which is a typical set of personalized recommendation system? In the process of the system, the first step is to collect and analysis of the user data according to the characteristics of user characteristics, such as interest, initiative to make personalized recommendation for users. And give recommendations can be updated to each user in real time, namely when the goods in the system library or user feature library is changed, the recommended sequence will automatically change. This greatly increases the convenience and pertinence of the electronic commerce activity; at the same time improve the service level and benefit of the virtual store.

In this dissertation, the general software engineering methods followed during the study. Object-oriented design implemented in the whole process of system development. Currently, the system has been formally applied and achieved good results. System design objectives have been completed. Hope that results of this study can contribute to research on the subject.

**Key words:** Personalized Recommendation; Virtual Store; Expert System

## 目录

<b>第 1 章 绪论 .....</b>	<b>1</b>
1.1 研究背景与意义.....	1
1.2 国内外研究状况.....	2
1.2.1 国外研究状况.....	2
1.2.2 国内研究状况.....	4
1.3 本文研究内容.....	5
1.4 论文组织结构.....	6
<b>第 2 章 关键技术介绍 .....</b>	<b>7</b>
2.1 个性化推荐技术分析.....	7
2.1.1 几种推荐技术分析.....	7
2.1.2 多标准的个性化推荐算法.....	8
2.1.3 个性化推荐系统模型.....	8
2.2 个性化推荐技术的种类与比较.....	9
2.3 网上商店个性化推荐过程概述.....	14
2.4 个性化推荐系统的用户建模技术及兴趣模型.....	16
2.5 本章小结.....	17
<b>第 3 章 系统分析 .....</b>	<b>18</b>
3.1 可行性分析.....	18
3.1.1 经济可行性.....	19
3.1.2 技术可行性.....	19
3.1.3 社会可行性.....	19
3.2 用例分析.....	20
3.2.1 用户业务用例分析.....	20
3.2.2 用户注册用例分析.....	21
3.2.3 系统管理用例.....	23
3.3 系统功能分析.....	26
3.4 本章小结.....	27
<b>第 4 章 系统设计与实现 .....</b>	<b>28</b>
4.1 系统设计原则.....	28
4.2 系统架构设计.....	28

4.2.1 推荐系统框架.....	30
4.2.2 个性化推荐系统设计及模块组成.....	32
4.2.3 专家诊断的个性化推荐系统设计.....	33
<b>4.3 系统编码规范设计.....</b>	<b>39</b>
4.3.1 Action 目录下文件的规范.....	39
4.3.2 Models 目录下文件的规范.....	40
4.3.3 语言包的抽取标准.....	40
4.3.4 系统编码规范.....	40
<b>4.4 功能模块设计.....</b>	<b>41</b>
<b>4.5 数据库设计.....</b>	<b>45</b>
<b>4.6 主要功能模块设计与实现.....</b>	<b>53</b>
4.6.1 会员级别设置.....	53
4.6.2 管理员列表.....	56
4.6.3 管理员组管理.....	57
4.6.4 修改管理员密码.....	58
4.6.5 品牌列表.....	59
4.6.6 商品分类列表.....	60
4.6.7 商品属性管理.....	62
4.6.8 团购列表.....	65
<b>4.7 系统测试.....</b>	<b>66</b>
4.7.1 系统测试概述.....	66
4.7.2 测试方法.....	67
<b>4.8 本章小结.....</b>	<b>67</b>
<b>第5章 总结与展望.....</b>	<b>68</b>
5.1 总结.....	68
5.2 展望.....	69
<b>参考文献.....</b>	<b>70</b>
<b>致 谢.....</b>	<b>72</b>

---

**CONTENTS**

<b>Chapter 1 Introduction .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Significance and Background .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Research Status .....</b>	<b>2</b>
1.2.1 Foreign Research Status .....	2
1.2.2 Domestic research status .....	3
<b>1.3 The Main Content of The Study .....</b>	<b>5</b>
<b>1.4 Organizational Structure of The Dissertation .....</b>	<b>6</b>
<b>Chapter 2 Key Technologies .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 The personalized Recommendation Technology Analysis .....</b>	<b>7</b>
2.1.1 Analysis of Several Recommended Techniques .....	7
2.1.2 Multi Criteria Personalized Recommendation Algorithm .....	8
2.1.3 Personalized Recommendation System Model .....	8
<b>2.2 Recommendation Technology and Comparison .....</b>	<b>9</b>
<b>2.3 An Overview of The Personalized Recommendation Process of Online shops .....</b>	<b>14</b>
<b>2.4 Recommendation System Model and Interest .....</b>	<b>16</b>
<b>2.5 Summary .....</b>	<b>17</b>
<b>Chapter 3 Systems Analysis .....</b>	<b>18</b>
<b>3.1 Feasibility Analysis .....</b>	<b>18</b>
3.1.1 Economic Feasibility .....	19
3.1.2 Technical Feasibility .....	19
3.1.3 Social Feasibility .....	19
<b>3.2 Use Case Analysis .....</b>	<b>20</b>
3.2.1 User Business Use Case Analysis .....	20
3.2.2 User Registration Use Case Analysis .....	21
3.2.3 System Management Use Cases .....	23
<b>3.3 System Function Analysis .....</b>	<b>26</b>
<b>3.4 Summary .....</b>	<b>27</b>
<b>Chapter 4 System Design and Implementation .....</b>	<b>28</b>
<b>4.1 System Design Principles .....</b>	<b>28</b>
<b>4.2 System Architecture Design .....</b>	<b>28</b>

4.2.1 Recommendation System Framework .....	30
4.2.2 Personalized Recommendation System Design and Module Composition.....	32
4.2.3 Design of Personalized Recommendation System for Expert Diagnosis .....	33
<b>4.3 System Coding Specification Design .....</b>	<b>39</b>
4.3.1 Action of The Norm of The Directory .....	39
4.3.2 Models of Directory File.....	40
4.3.3 Extracting Standard Language Pack .....	40
4.3.4 System Coding Standards .....	40
<b>4.4 Function Module Design.....</b>	<b>41</b>
<b>4.5 Database Design .....</b>	<b>45</b>
<b>4.6 The Main Function Module Design.....</b>	<b>53</b>
4.6.1 The Member Level Set.....	53
4.6.2 The Administrator List .....	56
4.6.3 Administrators Group Management.....	57
4.6.4 Modify The Administrator Password.....	58
4.6.5 Brand List.....	59
4.6.6 Classification of Goods List.....	60
4.6.7 Commodity Property Management.....	62
4.6.8 Group Purchase List.....	65
<b>4.7 System Tests.....</b>	<b>66</b>
4.7.1 System Testing Overview .....	66
4.7.2 Test Method.....	67
<b>4.8 Summary.....</b>	<b>67</b>
<b>Chapter 5 Conclustions and Outlook.....</b>	<b>68</b>
5.1 Conclustions.....	68
5.2 Outlook.....	69
<b>References .....</b>	<b>70</b>
<b>Acknowledgements .....</b>	<b>72</b>

## 第1章 绪论

### 1.1 研究背景与意义

21 世纪以来，互联网的快速发展不但将人们带入了信息社会，而且也让我们迅速跨入了网络的快速发展时期，对企业经济发展和人们生活都带了了深刻变革。同时对从事于互联网业务的多数企业来说，可以不用像在过去传统现实环境下的企业进行大规模的实体投入，能够使投资成本得到有效降低。企业与顾客、供应商之间的联系更加直接，因互联网而发展起来的网络经营模式改变了企业传统的营销模式，逐渐成为新型的概念，称为电子商务；当前环境下，互联网的快速发展全面地改变着人们的生活方式，可以足不出户就购买到心仪的商品和服务，在网上购买商品的生活方式让人们享受到了网络的便捷。

电子商务作为一种依托于网络的营销模式，通过网络可以实现海量的商品展现，不仅涵盖的类别多，而且可以全方位地多形式地展现给用户。但是一个小小的计算机屏幕不能让客户立即获取需要购买的商品信息，客户也能像在商城里一样仔细挑选商品。因此，这就需要经销商能够给用户提供一种推荐和引导服务，而这种服务是信息化和智能化的，购物网站完全可以通过分析客户的购买嗜好来推荐给客户商品信息，使得购物者能够快速而准确地找到自己满意的商品。然而，从实际情况来看，购物者通常的需求并不是十分明确的，有可能是一种模糊的想法。此时，如果网络经销商能把这种比较模糊的购物需求经过智能化地分析，将合适的商品进行推荐，这可以使一些潜在的购物需求得到满足，进而转化为实际订单，是一种提高商家商品的销售量的手段。

在这种情况下，推荐系统开始出现，这种系统是能够智能地分析客户的需求特点，比如说客户喜欢的款式、颜色、品牌等，从而搜索出客户可能潜在喜欢的信息，并展现给客户，也被称作个性化推荐。

而协同过滤算法是其中的关键一种技术，是当前研究和应用较多的个性化推荐方法。现实生活中应用最多的，是在网上购物（特别是 B to C）模式下的、以向购物者推荐为目的，具有鲜明个性化的推荐系统，能够实现为客户快速准确找到喜好的商品，例如家居用品、服装、数码产品、零食和化妆品等。

这里主要集中于个性化推荐系统的关键技术与应用研究。很显然，个性化推荐方法的性能是这个系统当中最为重要的研究内容，推荐算法的好坏对系统的性能影响很大。这里从理论上分析现存主要的推荐方法的优缺点，并给出个性化推荐系统的推荐算法的系统模型。

## 1.2 国内外研究状况

### 1.2.1 国外研究状况

在国外，推荐系统经过多年的积累，在理论和方法研究上已经达到了相当领先的水平，发展到了人力资源管理阶段。目前，使用较多的推荐系统（简称 RS）定义由学者 Resnick & Varian<sup>[1]</sup>进行定义的，当时的定义是：“它是网络购物系统向购物者进行商品信息的建议，以此来引导购物者来找到自己的需求，并通过电子销售手段来辅助购物者完成操作的过程”。

(1) 基于内容的过滤技术。早期的推荐系统是为了克服文本领域信息负担的信息过滤和信息提取系统，这种技术是将信息进行过滤的继续和派生，基于内容过滤技术的推荐常采用两种方法<sup>[2]</sup>：

a. 基于特征的方法。该方法是用相关特征来定义所要推荐的商品，定义方法可以采用向量空间模型、矢量权重模型、概率权重模型或贝叶斯模型。系统通过学习客户已评价或购买过的商品特征来获得对客户兴趣的描述，即客户概要信息（User Profile），并且随着系统对客户偏好的学习而不断更新，使用的学习方法包括神经网络、蚁群算法等。若一个商品与客户兴趣很相近，则向该客户推荐该商品。例如，New Weeder 等新闻过滤的文本推荐系统就是采用文本中的单词作为文本的特征，Schafer 等称之为“商品与商品的相关性推荐”。该方法的难点是如何选择商品的代表特征，并予以适当的编码。

b. 基于文本分类。与基于特征的方法不同，基于文本分类的方法从成千上万的文本特征（即词汇与短语）学习来构建有效的分类器，然后利用该分类器对文本进行分类，若所分类别与客户兴趣相符则向客户做出推荐，该方法主要用于网页和书籍等领域的推荐，例如 INTIMATE 就采用该方法向客户推荐电影。基于内容的推荐技术最大的缺点是必须要充分分析信息的内容，这种信息多是文本格式的，所以对一些图形、音频等多媒体格式则不适用；另外该技术的推荐结

果过于专门化 (Over Specialization), 无法向客户推荐不在客户概要信息中的需求。

(2) 协同过滤技术。该技术是当前研究的热点, 不同于内容过滤, 最大的优势是不需要对资源的特征进行分析, 而且对资源的格式没有固定要求, 在数据密度达到一定程度时表现出较好的推荐质量。国外的 Breese 等对协同过滤技术进行分类:

a. 基于内存, 也称为相关性的协同过滤, 客户对商品的评分数据采用统计模型来分析和客户具有相同喜好的邻居, 以邻居的喜好作为依据来得出推荐。

b. 基于模型, 从客户兴趣库里建立数据模型, 通过数据模型来进行分析, 得到推荐结果。通常情况下, 数据模型的建立过程需要花费一定的时间, 是离线进行的, 主要用于客户兴趣变化缓慢的场合, 但相对基于内存的协同过滤而言其响应较快。常采用的学习算法有贝叶斯网络和基于分类的算法。

第一个协同过滤推荐系统是 Xerox PARC 研究中心提供的 Tapestry, 该系统用于在一个小的社区环境里过滤 E-mail 信息和 Usenet 文章, 客户可以对信息发表评论, 并使用复杂的查询来获取相应的信息。由 MIT 媒体实验室开发的 Ringo 系统、由明尼苏达大学 Kontan 和 Riedl 等人研究的 GroupLens 和 MovieLens 系统, 具有较强的代表性, 其中 Ringo 向客户提供个性化的音乐推荐服务并能预测客户对特定音乐的评分; GroupLens 在 Tapestry 的基础上作了进一步扩展, 提供了 Usenet 新闻推荐的解决方案; MovieLens 主要是基于网络的电影的推荐系统。很多学者在研究过滤算法时采用的数据源就是 MovieLens 的数据源。

对个性化推荐的研究成为当前的一个趋势。当前, 国外很多商业公司开展了推荐系统的研究, 例如 IBM Almaden Research Center, Compaq Research Center 等; 美国几乎所有知名的大学都有专门从事推荐系统的研究组, 如 UC Berkeley Berkeley Workshop on Collaborative Filtering。世界上几乎所有的大的电子商务商家都为顾客提供个性化推荐服务, 有的商家甚至同时集中提供多种推荐服务。例如 Amazon 书店, 同时提供了 Customer Who Bought Eyes Amazon.com Delivers, Customer Comments, Book Matcher 等个性化推荐服务。除了可以应用于信息过滤领域和电子商务领域之外, 推荐系统还可以应用到许多其他领域, 如社会网 (Social Network), 大众传媒等。

### 1.2.2 国内研究状况

相比于国外，个性化推荐系统在我国建设起步较晚，普及程度相对较低，实际应用的整体水平不高。常用的推荐技术包括基于内容的过滤技术、基于人口统计的推荐技术、基于资源的推荐技术和混合推荐技术等。

推荐通常包括三个部分：一是要推荐的对象、二是客户，三是采用的推荐方法，系统一般框架如图 1.1 所示。其实，现实生活种也广泛存在推荐行为，通过对不同的人员进行需求推荐，方法也是多样的。大型的购物商城，售货员会想尽办法向前来选购的顾客进行推荐，来达到销售更多商品的目的；日常生活中同学和朋友之间也会相互对喜爱的电影进行评价和推荐；保险销售员向消费者推销保险等，都是一种推荐行为。换句话说，只要有被候选的对象，就可以通过一些推荐方法来完成合适的推荐。



图 1.1 推荐系统一般框架

总而言之，个性化推荐系统能够科学地收集和分析顾客的喜好和特征，并对其进行分析，为顾客量身定做，推荐有价值的信息。并且这种推荐结果是可以根据客户特征数据的改变和商品库的情况进行变化的，也就是在系统中所收集到的对象信息或顾客的喜好信息发生变更时，自动分析的结果也会跟着发生变更，提高了网络购物的效率和效益，不仅给商家带来业绩增长，也可以提高商家的服务质量。

归纳而言，高效的个性推荐系统的具有以下优点：

(1) 将浏览购物网站的潜在顾客直接转化为形成订单的交易者。浏览购物网站的人并不一定会有购物的冲动，然而在看到个性的推荐后，有可能会对自己喜爱的东西完成购买，这种推荐系统可以促进交易。

(2) 能够促进购物网站的混合销售。顾客在购买某一商品的时候，系统向其推荐相似或者价值差不多的其他商品，引起顾客对这些商品的兴趣，从而完成

其他商品的购买，而这些之前并不是该顾客本想买，这样就促进了购物网站的混合交叉销售。

(3) 能聚集顾客，提升顾客对购物网站的好感。对比传统简单的网络购物模式，带推荐系统的购物方式让顾客越来越产生好感，从而产生依赖，可以提升顾客对该网站的忠诚度。推荐系统根据顾客的喜好和购物习惯向他们提供了极具参考价值的商品信息，能够长期吸引顾客，从而留住回头客，给网站带来聚集效应。

当前，个性化的推荐系统和过滤算法被国内外学者广泛关注，很多研究者进行了深入的研究，并提出了各种算法，并逐渐被应用于各个行业。电子商务个性化推荐系统中的协作过滤推荐能对非结构化的复杂对象提供准确性较高的个性化推荐结果。但是传统的推荐算法都是基于单标准的，影响了推荐性能，人们逐渐认识到对个性化推荐系统中多标准推荐算法的研究越来越具有实际价值。

在学术研究领域占有重要的地位。因此，寻找个性化高性能的多标准的推荐算法是当前很多学者要迫切需要解决的问题。

### 1.3 本文研究内容

本文主要集中于个性化推荐系统关键技术与应用研究。研究了个性化推荐系统的架构框架。学习研究了当前重要的推荐方法，比如协同过滤推荐、效用推荐、关联规则推荐、内容推荐、知识推荐和组合推荐等。本文从理论上分析现存主要的推荐方法的优缺点，并针对目前主流算法都是单一的标准缺点，提出自己的个性化推荐系统，实现了多标准的推荐算法的系统模型。具体的说，研究内容和研究目标如下：

(1) 运用软件工程的方法，对个性化推荐技术的研究进行分析，并提出系统设计方案；

(2) 对个性化推荐系统进行需求分析，重点分析系统所要解决的问题、所要达到的效果；

(3) 基于个性化推荐的网上商店系统的设计与实现。

## 1.4 论文组织结构

论文结构安排如下：

第 1 章 绪论。本章主要分析了推荐系统的研究背景，指出了本文的研究意义，对当前学术界的研究现状进行了介绍，以及论文的章节安排情况。

第 2 章 关键技术介绍。内容主要包括个性化推荐技术的分析、个性化推荐技术的种类与比较、个性化推荐系统的客户建模技术及兴趣模型。

第 3 章 系统分析。本章在对系统分析的概述基础上，对系统的可性分析、用例分析和功能分析进行了论述。

第 4 章 系统设计与实现。内容主要包括系统设计原则、系统架构设计、系统编码规范设计、功能模块设计、数据库设计等模块的论述，并介绍了各功能模块的实现过程。最后对系统测试环境、系统测试方案和测试结果等进行了论述。

第 5 章 总结与展望。内容主要包括本文的总结，以及对下一步研究工作的展望。

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.