# 智慧电子商城系统设计与实现

**摘要** 随着时代的进步和科学技术的不断突破，互联网技术迎来了一个高速上升的黄金时期。电子商务作为依托于互联网技术的新兴商业模式，也得到了迅猛的发展。无论电商企业、个体商家还是消费者都从发展快车道中获益良多。电子商务已成为生活中不可缺少的一部分，每个人足不出户就可享受到世界各国的商品和服务。然而电子商城购物系统的发展面临着一些问题，第一，随着电子商城规模的不断扩大，数据量越来越大，出现“数据泛滥而知识廣乏”的局面，用户经常在大量的商品信息中迷失，很难找到自己想要的商品。第二，传统电商的卖家的销售数据可能只是单纯的一些离散的数字，无法有效的利用。

针对上述问题，本文在研究了现有的一些商城系统的基础上，设计并开发了智慧电子商城系统。

本文首先介绍了电子商务的背景和意义、然后从PC端和移动端分别介绍了电子商务的现状以及发展过程中所遇到的一些问题。接下来是电子商城设计与实现过程相关的几个重要技术与软件框架，例如 推荐系统、Java语言、微信公众平台、Spring Could微服务架构、React前端框架、数据库技术等 ，确定开发实现工具与框架。然后对电子商城进行全面系统地需求分析，明确具体角色的功能与系统的性能指标。系统的总体设计主要说明了系统的总体架构、主要功能模块划分，数据库设计简单的介绍了系统数据库设计。详细设计与实现部分介绍了系统开发环境和实现架构，阐述了数据库的物理结构设计与连接，对购物车、订单、后台管理、辅助决策等重要模块进行详细说明。最后的系统测试部分对本系统进行了功能和性能测试，找出其中存在的问题，并展示测试结果与相关页面实现效果。测试结果与预期基本相符，由此验证了系统的有效性与实用性。本智慧电子商城系统的设计与实现，使用户可以更准确快捷的找到自己需要的商品，同时使卖家更加清晰的了解了商城的销售状况，可以更好的调整商城的运营模式，达到企业与消费者之间的互利共赢。

**关键词**：微信公众平台；智能推荐;数据可视化；辅助决策。

1. 绪论

1.1 课题背景

在国家大力推进互联网+的大背景下，随着科技变革、产业革命、消费升级，我国电商的发展步入了规模持续增长、业态不断创新结构日趋优化的新阶段。

自上世纪70年代互联网诞生以来，这项新技术己经在越来越多的领域以各种各样的方式影响着现代人的生活、工作以及学习的各个方面。从最开始基本的信息共享，到网络通信、虚拟服务、互联网金融等，伴随着互联网技术的不断发展和完善，互联网技术已经与现实生活和工作的各领域结合的越来越紧密，因此也诞生了许许多多高应用性高附加性的互联网新技术，其中，电子商务就是很有代表性的一种。

电子商务是一种通过公共计算机和通信网络进行商务通信的新兴的、处于发展过程中的现代商务方式，它在各个国家，以及不同的领域有着不同的定义划分，随着电子商务的高速发展，它的主要内涵是购物，但却不仅仅局限于此，还包括了物流配送等附带服务。电子商务的内涵主要有如下几个方面：电子货币的交换、供应链的管理、电子交易与市场、网络营销、在线处理事务、电子数据交换、存货的管理和自动数据收集系统等等几个方面。在以上这些环节当中，利用到的相关信息领域的技术包括：、外联网、、数据库系统、电子目录以及移动电话等方面。

传统商务模式往往受到店面空间、运营成本、营业时间、物流以及接待容量等各方面因素的限制，在发展中往往受到这些因素的制约，随着计算机技术的发展以及互联网的普及，并且由于电子商务具有不受时空控制，电子商务得益于其快捷方便，成本低等特点和优势，在全球范围都得到很大的发展。电子商城购物系统，是电子商务一个非常重要的应用领域。它目前对未来电子商务发展起着主导性作用，因为越来越多的网民愿意选择网上购物的方式来代替传统购物模式，这也使得电子商城得到了极大的发展。由于电子商城可以有效弥补传统销售模式的不足，随着人们生活水平以及物质需求的不断提高以及传统销售模式的瓶颈限制，电子商务必会有更广阔的发展前景。

正是基于以上特点，近几年来，电子商城系统在国内与国外均取得了长足的发展，各种类型的电子商城琳狼满目，国内的有淘宝、京东、好乐买等，以及国外的和等。随着互联网技术的发展，各式各样的新技术的成熟与应用，伴随着相关技术研宄的深入，无论是功能性、安全性还是可靠性，互联网电子商城也在持续不断的向前发展着。(分类：研究的背景：电商平台的一个大的背景，摘自：基于spring与hibernate的智能电子商城系统的设计与实现)。

目前基于电子商城系统的网络购物方式在人们日常零售业态中己经占据越来越重的份额，然而电子商城购物系统的发展面临着一些问题，第一，随着电子商城规模的不断扩大，数据量越来越大，出现“数据泛滥而知识廣乏”的局面，用户经常在大量的商品信息中迷失，很难找到自己想要的商品。所以购物网站的智能化推荐就显得额外重要，第二，传统电商的卖家的销售数据可能只是单纯的一些离散的数字，无法有效的利用，如何使这些离散的数据能够有效的辅助商家对店铺做出有效的调整也是目前电子商城需要解决的一个问题(自己加的)。(分类：研究意义：通过叙述传统的电子商城的缺点，来说明本课题的意义，摘自：基于spring与hibernate的智能电子商城系统的设计与实现)。

（对于电商存在的问题：也可以参考：电子商城系统的设计与实习-李晓玲中：搜索功能不够完善，和商城的展现能力不足)

1.2 研究现状和发展趋势

由于和传统商城相比，电子商城的销售范围不受时空影响，而且更加节省人力和更加快捷方便，所以在近几十年电子商城得到了极大的发展，根据载体的不同，电子商城可以分为基于PC端的电子商城和基于移动端的电子商城。

PC端的电子商城相较与移动端的电子商城具有以下2个优点：1）相对较高的安全性：虽然PC端的电子商城也存在安全问题，但是相较于移动电商安全性还是更高一些的，毕竟PC终端不容易丢失，而移动终端丢失率就高了很多，一旦终端丢失，个人的隐私数据将得不到保证。2）能够胜任更加复杂的操作：在移动端更多只能够执行一些简单的点击和编辑操作，而PC端可以完成很多复杂的编辑和管理操作等。

虽然跟PC端相比移动端有以上两个劣势，但是相对劣势而言，移动端比PC端拥有的优势更多。第一，移动电子商城不受时空的限制，这也是移动电商同传统PC端电商相比的一个最大的优势，用户可以随时随地使用智能移动终端查找、选择和购买所需要的商品和服务、应用、信息和娱乐；第二移动电商可以覆盖更广范围的消费者；移动电商可以更好的确认身份，这是因为手机号码具有唯一性。第四，位置敏感的服务可以充分的体现出电子商城的特有价值。

在移动电商时代下，移动购物以电商 APP 为主，流量碎片化已非常明显[3]。但移动电商 APP 与 Web APP 相比而言，原始 APP 因为位于平台层上方，向下访问和兼容能力会比较好一点，用户体验也比较细腻。但是由于移动设备的多样化和碎片化，APP 的开发成本要高很多，维护多个版本的更新和升级比较麻烦，用户安装的门槛也比较高[4]。当 Web APP

的体验和原生 APP 的体验逐渐趋近的时候，Web APP 是未来的趋势，并将进入一个井喷期。

在众多的web app 中微信电商又是应用最广泛的web app 之一。目前，微信平台不仅仅是一个社交软件，微信已经成为新型信息服务的载体，在国内各个领域中都有着非常出色的表现。搭载微信公众平台开发成功的商业应用已有很多，微信通过与各个领域的共同探索，创造着基于微信平台之上的巨大价值[5]。微信公众平台应用的开发研究已趋向成熟，微信平台上的应用服务也将越来越多。

从用户行为习惯来讲，社交网络的风靡，导致用户使用手机的时间大部分花在了社交应用上，由此可见，社交关系网络在商业营销中具有潜在的价值，通过电商与社交的方式结合是一个必然的趋势，微信电商产业拥有不可估量的发展空间[6]。(分类：研究的现状与发展趋势：叙述了微信平台的趋势，摘自：基于微信的电商平台的设计与实现)。

1.3 研究内容

本论文主要研究的是基于微信公众平台的智慧电子商城系统的设计与实现。本文的主要研究内容如下:

1. 系统整体架构与主要功能模块设计

基于微信的电商平台的开发需要遵循软件设计规范，确定一个良好的系统架

构对于系统高效开发和软件质量有重要意义。同时，系统需要整合以商品订单为

中心的各种业务，这些业务相互交叉而复杂，如何确定和优化电商平台的整个业

务流程，并进行功能模块的有效划分和管理就成为一个问题。确定好系统架构和

功能模块设计之后才能更好地进行高效率高质量地开发工作。

2. 系统的商品的推荐策略

电子商城系统里拥有各式各样的商品，客户在游览这些商品时，很难在海量的商品中准确的找到自己需求的商品或者感兴趣的商品，为了能够更加快速、精确的向用户推荐用户所需要的商品或者感兴趣的商品，本文使用了一定的推荐策略向每个用户推荐个性化的商品。

3. 平台运营分析

作为商业平台，决策者需要从历史销售数据中挖掘出有价值的信息，而本系统的销售状况与商品种类、商品价格、商户、时间、客户等息息相关。在众多因素的影响下，对平台的销售数据进行统计分析，提取有价值的信息是一件复杂的事情。为了给使用本平台的决策者提供更好的支持，要对平台的运营状况进行在线实时分析的研究，也是就商务智能的联机分析处理。

1.4 论文组织结构

1. ，绪论。首先介绍了电子商城背景、意义及主要的应用方向；然后我们介绍了电子商城的的研究现状，主要的分类模型。具体分析现在各类电子商城的主要优点和缺点及应用的。最后介绍了本论文的主要研究内容与组织结构。
2. ，相关理论与技术。介绍了本文研究内容所涉及得一些相关理论与技术，主要包括：Spring Cloud微服务架构；SpringBoot框架；Kotlin语言和JAVA8；数据库技术；React 前端框架；微信公众平台；推荐系统，并介绍了这些技术的优点。
3. ，需求分析。首先对系统的业务需求和总体目标进行了介绍，然后通过对总体目标的分析研究，将整个系统的需求分为了功能性需求和非功能性需求。功能性需求分别从微信端买家系统和后台管理员系统分别进行介绍，非功能性需求主要是从系统的稳定性，系统的安全性、系统的访问速度等方面进行了介绍。
4. ，系统设计，主要是从系统的总体设计、系统的数据库设计和系统的详细设计三方便进行介绍，首先从总体上介绍了系统基本架构和功能模块，然后根据第三章对系统功能的分析，对系统的数据库进行详细设计。然后分别对几个主要功能模块的详细设计进行了介绍。
5. ，系统的实现与测试，首先通过流程图的方式对系统的主要的模块的实现方式进行了介绍，然后对整个系统进行了功能性测试。
6. ，总结与展望。首先总结了本文的主要工作，然后介绍了和传统的商城相比本文中的电子商城系统的优势，然后指出了本文的工作中存在的不足，最后对未来进行了展望。
7. 相关理论与技术

本章节针对电商项目的特点，对项目的架构设计和技术选型进行详细阐述。后端项目的开发语言以kotlin为主、java8为辅；采用社区活跃度很高的SpringCloud微服务架构；数据库采用互联网行业最常用的mysql；前端框架采用当前比较流行的React框架；前端商城借助微信公众平台作为入口。

2.1 Spring Cloud微服务架构

在当下互联网大环境下，互联网产品的需求变化快，必然要求产品迭代更新也要快，然而现实情况是很多的产品都面临着迭代速度慢的问题。分析其中原因，就是随着产品功能需求的不断累积、变更，应用实现越来越复杂，代码规模也越来越大，开发团队工作在一个逻辑复杂、模块耦合度高的单体架构应用上，从而导致开发的应用难于维护、扩展和更新。

2.1.1传统的单体架构

所谓单体应用就是项目所有的功能归档在一个项目中的应用。单体架构在小微企业比较常见，典型代表就是一个应用、一个数据库、一个web容器就可以运行起来。单体应用是最早的应用形态，不需要太关注整体性能，当项目规模为中小型时，开发和部署都相对方便。图2.1为传统单体架构的架构图。



  随着业务的不断扩大，需求功能的持续增加，传统的单体架构已经很难满足业务快速变化的需要，容易造成如下问题，当项目规模变大时，代码容易产生冲突，造成版本管理困难；局部功能模块出现问题，可能会影响整体，因此稳定性也较差；在系统维护性和扩展性方面，随着项目规模的扩大，需求的不断增加，系统复杂性直线上升，容易造成系统不易理解、扩展需求的开发困难等问题；从技术选型和兼容性上来看，单一构架应用兼容的技术相对单一，初始的技术选型严重限制了其将来采用不同语言或者框架的能力，在一定程度上限制了项目技术的革新。传统单体架构的缺陷主要表现为如下几点。

1. 复杂性高：整个项目包含的模块非常多，模块与模块之间的边界模糊，依赖关系不清晰，代码质量参差不齐，整个项目非常复杂。每次增加新的功能，即使是添加一个简单的功能，或者修改一个BUG都有可能会造成隐含的缺陷。
2. 技术债务：随着时间推移、需求变更和人员更迭，会逐渐形成应用程序的技术债务，并且越积越多。初期设计的功能或者代码难以修改，因为无法知道项目的其他模块是不是已经使用到它。
3. 部署频率低。随着代码的增加，构建和部署的时间也会增加。而在单体应用中，每次功能的变更或缺陷的修复都会导致我们需要重新部署整个应用。全量部署的方式耗时长、影响范围大、风险高，这使得单体应用项目上线部署的频率较低，从而又导致两次发布之间会有大量功能变更和缺陷修复，而且出错概率较高。
4. 扩展能力受限。单体应用只能作为一个整体进行扩展，无法结合业务模块的特点进行伸缩，这就使得整个项目的各个模块变得很不灵活。
5. 阻碍技术创新。采用单体架构的应用往往使用统一的技术平台或方案解决所有问题，团队的每个成员都必须使用相同的开发语言和架构，想要引入新的框架或技术平台非常困难，尤其随着时间的推移，技术的不断更新，项目的技术栈扩展的可能性几乎为零。

2.1.2微服务架构

从业界的讨论来看，微服务本身并没有一个严格的定义，这里借用ThoughtWorks的首席科学家——马丁·福勒（Martin Fowler）先生，对微服务的一段描述：

微服务架构是一种架构模式，它是提倡将单一应用程序划分成一组小的服务，服务之间互相协调、互相配合，为用户提供最终价值。每个服务运行在其独立的进程中，服务与服务件采用轻量级的通信机制进行沟通（通常采用HTTP的RESTful API）。每个服务都围绕着具体业务进行构建，并且能够被独立的部署到生产环境、类生产环境等。另外，应尽量避免统一的、集中式的服务管理机制，对具体的一个服务而言，应根据业务上下文，选择合适的语言、工具对其进行构建。

总结下来，微服务就是由多个以单一应用构成的小服务，自己拥有自己的进程与轻量化处理，服务依业务功能设计，以全自动的方式部署，并通过各自暴露的API接口相互通讯。同时微服务会使用最小规模的集中管理能力，每一个微服务可以使用不同的编程语言与数据库等技术实现。图2.2是微服务架构的架构模型图。



相比于传统的单体架构，微服务架构有很多优点。

首先，通过将巨大单体应用分解为多个服务，解决了复杂性问题。同时，在功能不变的情况下，应用被分解为多个可管理的分支或服务。每个服务都有一个用RPC-或者消息驱动API定义清楚的边界。微服务架构模式给采用单体式编码方式很难实现的功能提供了模块化的解决方案，由此，单个服务很容易开发、理解和维护。  
 第二，微服务架构使得每个服务都可以由专门开发团队来开发，而且没有技术限制，开发者可以自由选择开发技术，提供API服务。这就意味着开发者不需要被迫使用某项目开始时采用的过时技术，而是可以随着技术的更新换代而选择最新的技术。甚至于，因为服务都是相对简单，即使用最新技术重写以前代码也不是很困难的事情。  
 第三，微服务架构是每个微服务独立部署。开发者不再需要协调其它服务部署对本服务的影响，这种改变可以加快部署速度。微服务架构使得持续化部署成为可能。  
 最后，微服务架构模式使得每个服务独立扩展。开发者可以根据每个服务的规模来部署满足需求的规模，对每个微服务进行更新升级，甚至可以使用更适合于服务资源需求的硬件。

微服务设计原则

。。。。。。。。。

2.1.3 Spring Cloud微服务架构

Spring Cloud是一个基于SpringBoot实现的微服务架构开发工具。它为微服务架构中涉及的配置管理、服务治理、断路器、智能路由、微代理、控制总线、全局锁、决策竞选、分布式会话和集群状态管理等操作提供了一种简单的开发方式。图2.3是一个简单的SpringCloud微服务架构的架构模型图。



跟其他一些微服务架构相比，选择SpringCloud微服务架构主要由以下几个优势。

1. SpringCloud产生于spring大家族，天生兼容spring，而目前spring在企业级开发框架中占绝对地位的，可以保证后续的更新、完善。

（2）SpringCloud社区活跃度很高，教程很丰富，遇到问题很容易找到解决方案。

（3）SpringCloud的很多核心成员子项目可以轻轻松松帮助我们完成熔断、均衡负责、服务中心的各种平台功能

2.2 SpringBoot框架

Spring Boot是由Pivotal团队提供的全新框架，其设计目的是用来简化Spring应用的初始搭建以及开发过程。该框架使用了特定的方式来进行配置，从而使开发人员不再需要定义样板化的配置。其实spring boot不是什么新的框架，它默认配置了很多框架的使用方式。Spring Boot的出现大大简化了Spring应用程序的开发，Spring boot是Spring的一套快速配置脚手架，可以基于Spring boot快速开发单个微服务，

下面是Spring boot的最重要的是以下四个核心。

（1）自动配置：针对很多Spring应用程序常见的应用功能，Spring Boot能自动提供相关配置。

（2）起步依赖：告诉Spring Boot需要什么功能，它就能引入需要的库。

（3）命令行界面：这是Spring Boot的可选特性，借此你只需写代码就能完成完整的应用程序，无需传统项目构建。

（4）Actuator：让你能够深入运行中的Spring Boot应用程序，一探究竟。

Spring boot 是 Spring 的一套快速配置脚手架，可以基于spring boot 快速开发单个微服务，Spring Cloud是一个基于Spring Boot实现的云应用开发工具；Spring boot专注于快速、方便集成的单个个体，Spring Cloud是关注全局的服务治理框架；spring boot使用了默认大于配置的理念，很多集成方案已经帮你选择好了，能不配置就不配置，Spring Cloud很大的一部分是基于Spring boot来实现,可以不基于Spring boot吗？不可以。

Spring boot可以离开Spring Cloud独立使用开发项目，但是Spring Cloud离不开Spring boot，属于依赖的关系。

2.3 Kotlin语言（可选）+JAVA8

Kotlin是由 [JetBrains](https://baike.baidu.com/item/JetBrains) 开发的一个用于现代多平台应用的静态编程语言，它可以编译成Java字节码，也可以编译成JavaScript，方便在没有JVM的设备上运行。

它是一种针对Java平台的新编程语言。Kotlin简洁、安全、务实，并且专注于与Java代码的互操作性，几乎可以用在现在Java使用的任何地方：服务器端开发、Android应用等。它可以很好的和所有现存的Java库和框架一起工作，而且性能水平和Java旗鼓相当。

2.4 数据库技术

关系型数据库 + 范式

[MySQL](https://baike.baidu.com/item/MySQL/471251)是一种[开放源代码](https://baike.baidu.com/item/%E5%BC%80%E6%94%BE%E6%BA%90%E4%BB%A3%E7%A0%81" \t "https://baike.baidu.com/item/MySQL%E6%95%B0%E6%8D%AE%E5%BA%93/_blank)的关系型[数据库管理](https://baike.baidu.com/item/%E6%95%B0%E6%8D%AE%E5%BA%93%E7%AE%A1%E7%90%86)系统（RDBMS），使用最常用的数据库管理语言--[结构化查询语言](https://baike.baidu.com/item/%E7%BB%93%E6%9E%84%E5%8C%96%E6%9F%A5%E8%AF%A2%E8%AF%AD%E8%A8%80)（SQL）进行数据库管理。

MySQL因为其速度、可靠性和适应性而备受关注。它提供 [TCP/IP](https://baike.baidu.com/item/TCP/IP)、ODBC 和 [JDBC](https://baike.baidu.com/item/JDBC)等多种[数据库](https://baike.baidu.com/item/%E6%95%B0%E6%8D%AE%E5%BA%93" \t "https://baike.baidu.com/item/mySQL/_blank)连接途径，同时通过优化的 [SQL](https://baike.baidu.com/item/SQL)查询算法，能有效地提高查询速度；而且mysql支持多线程，能充分利用CPU资源；MySQL还提供用于管理、检查、优化数据库操作的各种[管理工具](https://baike.baidu.com/item/%E7%AE%A1%E7%90%86%E5%B7%A5%E5%85%B7" \t "https://baike.baidu.com/item/mySQL/_blank)，这里我们采用轻量级的可视化管理工具SQLyog。本项目选择使用mysql作为数据库，一方面是由于其代码开源免费。

结构化查询语言（SQL）是数据库查询和程序设计语言，是关系数据库的操作语言。不同的数据库对于SQL语言的支持和标准存在细微的区别，同时根据不同数据库的需求，数据库开发商对SQL语言也做了不同程度的扩展。

MySQL是由原MySQL AB公司自主研发的，是目前IT行业最流行的开放源代码的数据库管理系统，同时它也是一个支持多线程高并发多用户的关系型数据库管理系统。MySQL数据库是基于Linux操作系统开发出来的数据库，是开放源码的免费数据库。

MySQL能够满足通用的商业需求，并提供足够强大的服务。在权威的第三方评测机构多次测试比较各种数据库TPCC值的过程中，MySQL始终都有优异的表现，而且在其他所有商用的通用数据库管理系统中，只有Oracle数据库能够与其一较高下。

2.5 React前端框架

React是facebook在2013年开源的Github上的JavaScript库，它把用户界面抽象成一个组件，如按钮组件Button、对话框组件Dialog、日期组件Calendar。开发者通过组合这些组件，最终得到功能丰富、可交互的页面。通过引入JSX语法，服用组件变得非常容易，同时也能保证组件结构清晰。有了组建这层抽象，React把代码和真实渲染目标隔离出来，除了可以在浏览器端渲染到DOM来开发网页外，还能用于开发原生移动应用。

和Angular、Ember等框架不同，React并不是完整的MVC/MVVM框架，他专注于提供清晰、简洁的View层解决方案。又与模板引擎不同，它不仅专注于解决View层的问题，又是一个包括View和Controller的库。对于复杂的应用，可以根据应用场景自行选择业务层框架，并根据需要搭配Flux、Redux来使用。在开发难度上，React不像其他框架那样提供了许多复杂的概念和繁琐的API，它是以Minimal APIInterface 为目标，只提供组件化相关的非常少量的API。同时为了保持灵活性，它没有自创一套规则，而是尽可能地让用户使用原生的javascript进行开发。所以只要熟悉原生javascript并了解相关概念后，就可以很容易上手React的开发。

2.6微信公众平台

微信公众平台是运营者通过公众号为微信用户提供资讯和服务的平台，而公众平台开发接口则是提供服务的基础，开发者在公众平台网站中创建公众号、获取接口权限后，可以通过微信公众开发平台接口文档来帮助开发[15]微信用户与任何一个公众号之间都会生成一个唯一的 OpenID 来识别微信用户，这样公众号就可以通过 OpenID 对微信用户进行管理，并与之交互。如果要在多个公众号或应用之间实现用户互通，则需要用到

UnionID，这时需要将这些公众号或应用绑定到同一个开放平台账号下，微信用户与开放平台账号之间会生成唯一的 UnionID[15]。当公众号调用接口时，开发者必须先获取

access\_token，它是调用接口的唯一凭据，可以通过 Get 请求来获取，access\_token

目前的有效期是 7200 秒，需要定时刷新重新获取[16]。

微信公众号提供服务的方式主要有两种，分别是公众号消息会话和公众号内网页。消息会话是公众号与微信用户进行交互的基础，消息会话主要包括四种类型，分别是群发消息、被动回复消息、客服消息和模板消息。而公众号内网页则用于实现比较复杂的业务场景，可以通过网页授权的方式获取用户基本信息，也可以通过微信 JS-SDK 在网页上使用微信原生功能，如微信支付、监听微信分享等功能[15]。

2.7推荐系统

2.7.1电子商务个性化推荐系统的概念与作用

电子商务个性化推荐系统的概念早在年就有人提出，并于年由Resnick等人给出了正式定义："它是以电子商务网站为基础向用户提供商品信息，并模拟导购员为用户提供商品选购建议，协助用户完成购物过程的系统”其中用户（是系统的使用者，系统要推荐的是商品信息，又称为项目（。电子商务个性化推荐系统就是根据不同用户的特定兴趣偏好向其推荐可能喜欢的项目。

一个优质的电子商务个性化推荐系统具有巨大的社会价值和经济价值，它的作用主要体现在以下两个方面：

（1）优化用户体验，增加网站访问量

随着信息时代电子商务的飞速发展，从事电子商务的企业和个人越来越多，以电子商务为目的接入的服务器数量庞大。这些电商企业每天要上传大量的商品信息，导致网络信息量的巨大累积，也给用户寻找合适商品的过程增加负担，势必会造成用户的厌烦与流失。个性化推荐系统能够根据用户兴趣偏好自动为用户匹配其可能感兴趣的产品，带来舒心的用户体验。这种个性化服务能够提高用户的忠诚度，并吸引更多用户来使用，极大地提高网站的访问量。

（2）生成精准推荐，提高商品销售量

目前从事电子商务的企业众多，各大电商企业竞争非常激烈。要想在激烈的竞争中存活下来，就必须要准确地把握用户的消费倾向。个性化推荐系统能够根据用户历史行为信息挖掘用户潜在兴趣，将用户感兴趣的产品推荐给用户，增加商品的曜光率。这种精准的定向推荐方式能够将用户由浏览者变为购买者，从而提闻商品的销售量。

2.7.2 电子商务个性化系统整体架构

一个典型的电子商务个性化推荐系统的整体架构如图所示，它主要由三大模块构成：用户行为记录模块、推荐算法模块和推荐结果输出模块，这三个模块构成了个性化推荐的基本流程：通过记录用户的行为信息积累用户兴趣偏好数据，调用推荐算法预测用户对各项目的喜好程度，将用户可能感兴趣的商品推荐给用户。

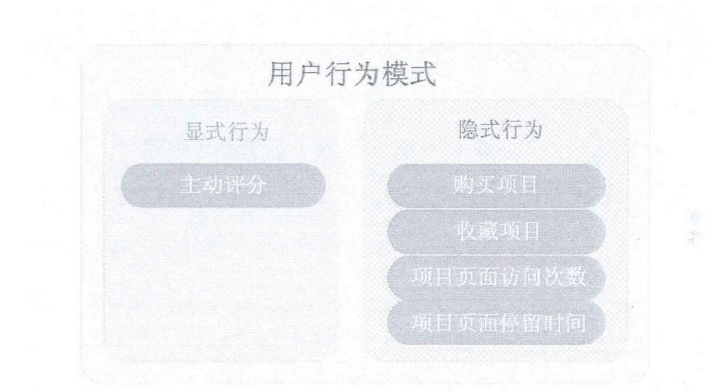


图 电子商务个性化推荐系统整体架构

1. 用户行为记录模块

个性化推荐系统是根据用户的历史行为数据对用户的兴趣偏好进行预测，从而向用户推荐有价值的商品。因此，如何获取用户行为数据非常重要。行为记模块就是用来实现对用户行为信息进行记录的，它是整个个性化推荐系统的基础。

用户的兴趣偏好是个很抽象、难以捉摸的东西，不可能被直观地看到，但是用户的行为模式能从侧面反映出用户的兴趣偏好，甚至能够体现出用户的兴趣偏好程度。因此，对用户的行为记录进行分析和研究是解决用户兴趣识别的有效途径。用户的行为模式可以分为两类：显式反馈行为，简称“显式行为”）和隐式反馈行为，简称“隐式行为”），如图所示。



用户行为模式

在电子商务系统中，用户的显式行为主要是指用户通过系统评分机制对项目的直接评分。这类行为是用户主动进行的，排除用户的隐私顾虑和随意行为，它能够明显地反映出用户对项目的喜好程度，产生的评分数据具有较高的可信度。缺点是它需要用户在浏览项目时花费额外的时间来进行评分操作，这会遭到很多用户的排斥。而且用户的精力有限，不可能对浏览过的项目都进行评分，导致这种方式获取不到足够多的数据，从而影响系统的精度。

用户的隐式行为是指除了用户主动评分之外的其他行为，如用户购买项目，收藏项目，以及用户对项目页面的访问次数、页面的停留时间等浏览行为。这类行为能够在一定程度上反映出用户对项目的关注程度，并且这类行为的记录跟踪工作不需要用户进行额外操作，完全可以在不扰用户正常操作的情况下由系统自动完成。

2.推荐算法模块

推荐算法模块是整个电子商务个性化推荐系统中最为关键的部分之一。它是直接参与推荐运算的模块，主要作用是根据用户行为记录模块提供的数据预测用户对项目的喜好程度，进而为推荐结果输出模块提供项目推荐列表。这一模块的好坏将直接对整个系统性能产生影响，因此对该模块有两点基本要求：准确性和实时性，即要求该模块能够根据当前用户的实时兴趣，使用推荐算法快速、高效地产生准确、可靠的推荐结果。

推荐算法模块的实现分为三个阶段：用户兴趣建模、推荐算法预测和推荐列表生成。用户兴趣建模是对用户历史行为信息的预处理，通常使用空间向量模型对用户行为数据进行量化。推荐算法预测是根据用户兴趣建模阶段产生的空间向量集合，采用某种推荐算法对用户兴趣进行预测分析。推荐列表生成是从预测集中挑选出用广最可能感兴趣的项目生成推荐列表，并将结果传递给推荐结果输出模块。

要想保证推荐算法模块的良好实现，推荐算法的选择非常重要。在选择时需要考虑很多因素的影响，但最基本的参考依据通常有以下四个方面：

（1）算法的准确程度。算法的准确程度是衡量一个推荐算法性能最为基本的标准。判断一个算法的好坏，首先要看该算法的推荐结果是否准确可靠，高质量的推荐结果能够增加用户的好感，吸引用户去更多地使用它。其他几方面参考依据都是建立在算法准确性之上的，如果一个算法连最基本的要求也满足不了，其他性能再优越也没用。

（2）算法的实时性能。算法的实时性能是对算法运算效率的考核标准。算法的时间复杂度应该尽量低，能够在较短时间内完成整个计算过程并生成用户推荐列表，从而避免用户的长时间等待。这是推荐算法性能的加分项，可以提高用户对推荐算法的满意程度。

（3）算法的复杂程度。这里指的是算法的实现难度，应该尽量采用计算过程较为简单，又能够保证一定推荐质量的算法。太过复杂的算法虽然在精度上有所提高，但这种提升通常是以牺牲算法运行效率为代价的，而且也会给算法的实现增加不小的难度。

（4）算法的透明程度。一个推荐算法的透明程度，就是指用户对算法推荐逻辑的理解和接受程度。如果算法的推荐逻辑简单易懂，用户就能够很容易地弄懂算法的推荐依据和推荐产生的流程，而不会被无厘头的推荐结果搞得莫名其妙。更进一步，如果算法的思想贴合用户的生活实际，用户会更乐于接受该算法，从而提高用户对算法的信任程度，以及对系统的忠诚度。

3.推荐结果输出模块

推荐结果输出模块是面向用户的，与用户体验直接相关。它主要实现对推荐算法模块产生的推荐列表的封装，确定推荐列表将以何种形式展示给用户，传统的推荐形式主要有三种：网页形式、电子邮件形式和短信形式。

电子商务个性化推荐系统是以用户体验为中心的，用户对推荐结果的反馈信息非常重要，它是衡量系统推荐质量的重要标准，也是系统改进的参考依据。因此，在推荐结果输出模块中需要对用户的反馈意见进行收集，收集到的反馈信息可以作为下一次推荐的有效依据。

2.7.3常见的个性化推荐算法的介绍与比较

一个好的个性化推荐系统需要一个优质的推荐算法来支撑，个性化推荐算法是系统为用户产生可靠推荐并最终获得用户信任的保证。常见的个性化推荐算法主要有四种：基于流行度的算法、协同过滤算法、基于内容的算法、基于模型的算法。

1. 基于流行度的算法

基于流行度的算法非常简单粗暴，类似于各大新闻、微博热榜等，根据PV、UV、日均PV或分享率等数据来按某种热度排序来推荐给用户。这种算法的优点是简单，适用于刚注册的新用户。缺点也很明显，它无法针对用户提供个性化的推荐。

（2）协同过滤推荐算法

协同过滤推荐算法是目前应用最为广泛的个性化推荐算法。它认为具有相同或相似兴趣偏好的用户对某一项目的喜好程度相同或者相似，通过分析用户的兴趣偏好查找出目标用户的相似用户群体，然后根据相似用户对项目的评价为用户产生推荐。

协同过滤算法具有以下优点：一是它不需要进行项目内容特征的复杂提取工作，直接根据用户的历史行为信息就能产生推荐，具有普遍适应性。二是它具有奇异推荐能力，能够发掘用户潜在兴趣，为用户推荐其尚未发现的新的项目类型。三是它根据用户的大量评分数据进行推荐，具有较高的推荐质量。

（3）基于内容的推荐算法

基于内容的推荐算法是通过对用户之前关注的项目进行分析，提取出项目木身的属性或特征，从而查找具有相似特征的项目推荐给用户。因为项目属性特征通常具有稳定性，可以进行离线处理，也不存在数据稀疏性问题。基于内容的推荐算法的不足之处有三点：一是目前它只能针对文本内容信息进行简单特征提取，对于文本的风格、质量等抽象性特征无法提取。二是这种特征提取方式太过针对单一信息领域，不具有普遍适应性，扩展性较差。三是这种方法将推荐目标局限在与用户关注项目类似的项目上，致使推荐范围过于狭窄，无法发掘用户新的兴趣点。

（4）基于模型的算法

　基于模型的方法有很多，用到的诸如机器学习的方法也可以很深，这里只简单介绍下比较简单的方法——Logistics回归预测。我们通过分析系统中用户的行为和购买记录等数据，得到如下表：



表中的行是一种物品，x1~xn是影响用户行为的各种特征属性，如用户年龄段、性别、地域、物品的价格、类别等等，y则是用户对于该物品的喜好程度，可以是购买记录、浏览、收藏等等。通过大量这类的数据，我们可以回归拟合出一个函数，计算出x1~xn对应的系数，这即是各特征属性对应的权重，权重值越大则表明该属性对于用户选择商品越重要。

在拟合函数的时候我们会想到，单一的某种属性和另一种属性可能并不存在强关联。比如，年龄与购买护肤品这个行为并不呈强关联，性别与购买护肤品也不强关联，但当我们把年龄与性别综合在一起考虑时，它们便和购买行为产生了强关联。比如（我只是比如），20~30岁的女性用户更倾向于购买护肤品，这就叫交叉属性。通过反复测试和经验，我们可以调整特征属性的组合，拟合出最准确的回归函数。最后得出的属性权重如下：



基于模型的算法由于快速、准确，适用于实时性比较高的业务如新闻、广告等，而若是需要这种算法达到更好的效果，则需要人工干预反复的进行属性的组合和筛选，也就是常说的Feature Engineering。而由于新闻的时效性，系统也需要反复更新线上的数学模型，以适应变化。

1. 需求分析

3.1 系统功能性需求

系统功能需求描述了软件系统应该实现的功能，是对用户提出的需求的具体描述，主要是系统有哪些功能或是服务。

众所周知，电商已成为一种常态，如今企业经营很难完全脱离互联网，越来越多的大型企业正在涌入电商领域，依托互联网求生存谋发展。然而面对陌生的互联网和略显神秘的电子商务，一些线下的中小型企业或是零售商该怎么做呢？进入电商领域的方式大致可以分为两种：一种是入驻大型的电商平台，例如阿里巴巴、京东等B2C平台，另一种是自建商城网站或者企业站，例如当当、聚美优品等网站。对于中小型企业或者零售商来说，入住三方平台无疑是比较合适的选择，能在最短的时间内，以较低的投入成本达到理想的效果。

本系统研究的智慧电子商城系统就是给中小型零售商提供入驻的线上店铺管理系统，前端在线购物和后端商城管理是智慧电子商城系统提供的两个最主要的功能。其中前端在线购物系统是直接提供给消费者使用的，主要通过移动端微信公众号网页的形式展现，用户通过关注平台公众号，通过公众号会话界面进入商城；后端商城管理系统是提供给入驻平台的店主以及平台管理员使用，主要通过PC端网页的形式展现。与以往简单的网上购物商城不一样，本系统主要吸引中小型线下零售商入驻平台，店主通过极其简单的注册流程申请入驻平台，在平台上申请开通店铺，平台审核通过后，店主可以管理自己的线上店铺，包括发布商品、交易管理等操作，真正实现将线下的业务搬到线上，在线销售的商品直接面向最终消费者。同时平台为店主提供的商品管理、订单管理、财务管理等功能大大简化了线下店铺管理的流程，提高了店铺管理的效率。对于普通消费者来说，可以通过关注平台的微信公众号进入商城，为消费者提供个性化智能化的购物服务将是吸引消费者的一个重要手段。个性化智能化的服务包括:根据用户注册时填写的的资料、浏览记录、用户的购物车、历史订单等消费习惯信息，为用户推送可能感兴趣的商品。还具有智能搜索功能,为用户提供满意的服务。提供个性化的服务关键是如何捕捉用户的需求,捕捉的因素就体现在对消费者的购物偏好进行分析。智能化的服务关键是如何实现消费者的模糊购买意愿。对于入驻平台的店主来说，平台除了提供普通电商平台所拥有的商品管理、订单管理、财务管理等基本功能外，平台通过专门的数据统计分析模块对店内商品的成交量按日、月、季度进行统计，并且对店铺的访问量、关注量以及商品的评价数据进行分类统计，并对统计结果进行分析，最终通过图表的方式直观地展示给店主，帮助店主分析商品的销售情况、用户的爱好，为店主决定后期的营业方向提供辅助决策的功能。

下面对系统功能进行相应的分析：

（1）前台微信端：

商城首页：轮播图展示平台重大通知、活动等消息，商品分类，热销商品和店铺列表等信息

商品信息：包括商品分类查看、商品搜索、热销商品、根据用户喜好推荐的商品、同城店铺

购物车：用户想要购买的商品可以加入到购物车，然后支付、最后确认收货，当然也可以进行清空购物车等管理操作

购买商品：下单、付款、取消订单、退款、收货、评价

用户注册：用户通过填写一些简单的信息，进行注册，成为平台会员，随时可以登陆

用户登录：用户通过账号密码进行登录，登录时候才可以进行购买、付款等操作

个人信息管理：查看和编辑个人信息、管理个人的收货地址信息

1. 后台店主端：

创建店铺：店主注册账号之后，可以填写基本信息和提交相关材料，来向平台申请开通在线店铺

商品管理：商品分类管理、库存管理、商品添加、信息编辑、上架、下架等商品操作

管理店铺：查看和编辑店铺基本信息

订单管理：店主可以查看到用户在店铺下的订单，并对订单进行接单、收款、发货等操作

收支统计：按日、月、季度统计店铺各类商品的成交量、营业额、毛利收入；

公告管理：店主可以在自己的店铺内编辑、发布店铺公告，比如限时折扣等优惠活动公告

1. 平台管理端：

平台店铺管理：系统管理员可以对店主提交的开店申请进行审核

店铺商品管理：对店主一些特殊的申请进行审核，比如添加商品分类申请的审核

店铺数据统计：统计店铺的关注量、店铺商品的销量，进而帮助店主做出销售管理决策

用户数据统计：统计平台用户的地区分布，通过统计用户的购物车、浏览行为，进而分析购买倾向

购物车、订单统计管理：推荐商品

通知管理：系统管理员可以向平台用户、店主发送一些重要通知

3.2 系统非功能性需求

3.2.1 系统基本要求

1. 系统稳定性

要求系统软硬件整体及其功能模块具有稳定性。

2. 系统可靠性

要求系统数据维护、查询、分析、计算的准确性。

3. 易于维护性

要求系统的数据、业务以及终端应用的维护方便、快捷。

4. 可扩展性

要求系统从规模上、功能上易于扩展和升级，应制定可行的解决方案，预留相应的接口。除此之外，本系统建设还需要实现与其他系统的集成，能够从其他系统中提取相应专业数据，为本系统服务。

5. 兼容性

要求系统充分兼容主流及不同版本的浏览器和移动终端，保证系统在不同主流浏览器和移动终端上能正常使用。

6. 易用性

易用性是系统对用户需求的反应能力。对于第一次使用系统或者没有专业背景的用户，能够在不经过特殊培训和指导的情况下正确操作系统，就表明系统的可用性很高。良好的可用性体现在系统有友好的用户界面和必要的操作提示信息，操作流程简单明了，符合人的思维模式。

7. 安全性

系统的安全性，是可靠性需求中非常重要的一项，如果系统的安全性得不到保障，会带来非常大的风险。对于微信电商平台管理系统，安全性主要体现在用户权限的管理上，由于操作角色的多样化和用户需求的多样化，必须保证多用户角色操作时，用户权限不可篡改，不可越权。另外，对于 Web 系统，还要解决信息传输的安全问题。

3.2.2系统主要性能要求

1. 访问速度方面

对于多种身份用户使用的电商平台来说，系统的性能需求反映了系统的运行状态，其中包括用户操作时系统的响应时间，能够支持的在线的用户数量等。

对于系统响应时间，针对不同的操作类型分别指定可以接受的时间延迟。在Web 系统中，网络延迟的时间长短对用户使用体验有很大的影响。电商平台运营过程中，在数据量较大，数据处理时间较长的页面，要进行仔细的评估分析。整体而言，设定该系统的页面平均响应时间不超过 3 秒，对于数据量大的页面控制其响应时间不超过 4 秒。另外，Web 系统的访问人数的增加也会增加系统的负载压力，因此系统能够支持的用户数也是系统性能的重要参考指标。

2. 稳定性方面

系统的稳定性则是从软件开发的角度考虑，强调软件架构的成熟稳定，当需求、代码等需要变更时对软件系统的影响要尽可能小。系统稳定性强也体现在系统长时间运行之后，系统仍能稳定运行，系统性能不会显著下降。

3. 资源利用方面

在进行数据的查询、统计、分析的过程中，允许CPU和内存的占用率提升及网络带宽占有量的加大，但在操作结束后，应该及时释放所占用的资源，以保证工作人员利用电脑顺利进行其它的工作。

4. 使用灵活性方面

当系统与其它软件的接口发生变化，用户的操作方式、运行环境、对信息获取方式以及对期望获取的信息结果发生变化时，软件系统要做到易于调整，拥有高度的灵活性。

3.3 可行性分析

3.3.1技术可行性

系统开发必须要有技术保障，比如计算机硬件技术、软件开发人员的职业素养以及用户管理使用能力。

1. 开发硬件的技术可行性通过市场调研，开发本系统的硬件技术是完全可行的。本系统对于计算机内存、外存、主频等都有一定要求，完全可以满足当前市场最先进的硬件水平，不会影响本系统的流畅运行。
2. 开发如那件的技术可行性当前市场比较主流的电商网站开发在实际应用中，大多使用分布式架构进行开发，本系统选用当前活跃程度比较高的分布式架构——Spring Cloud，它下面提供多个开源项目能够为分布式微服务应用提供比较完善的解决方案；同时采用与SpringCloud能够完美契合的SpringBoot框架来搭建微服务，在很大程度上能简化项目的搭建和开发。因为开发软件的技术也是可行的。

3.3.2 经济可行性

经济可行性研究是通过估算待开发软件的成本及进行成本效益分析，得出待开发软件的开发价值，是对待开发软件价值的一个综合评价。

硬件设备：需要阿里云服务器两台

软件：Linux操作系统、PhotoShop图像处理软件、 墨刀原型设计工具

、IntelliJ IDEA后端开发工具、WebStorm前端开发工具、Mysql5.6数据库软件等

3.3.3 用户使用可行性

该系统的操作非常简单，所开发的软件系统对于一般操作手机和计算机的用户来说并不陌生。系统管理人员应当掌握相应的计算机专业知识。开展系统管理员的专业培训，提升职业素养，使其能够规范化、标准化的管理本系统。

1. 系统设计

4.1 系统总体设计

系统总体设计阶段需要确定各个模块之间的相互关系，以及程序是由什么模块组成的。总体设计的目标是解决系统如何实现系统功能的问题。软件定义使其最重要的任务是对系统物理元素进行分配和对软件进行结构设计。进行系统总体设计的依据是系统分析产生的分析结果。分析结构是确定系统模块构成以及模块与系统结合模式的要素，是保证最优实现系统模块功能的重要保障。系统总体设计的最终目标是使系统完美实现预期功能的同时，满足高效、可靠、人性化和可修改特性，最大限度保证掌握容易和使用便捷。

本系统在设计时采用了微服务的设计原理，将系统所有功能模块按业务关联性划分成若干个微服务。目的是为了提高软件的可行性和可修改性，清晰的掌握软件结构，使软件测试和调试更加方便快捷。即把整个系统按照功能独立且相互关联的原则分解为一个个相对较小的模块，每个模块搭载一个特定子功能，然后再将若干个模块作为一个微服务进行单独开发，然后向外暴露接口，各个微服务之前通过API接口的相互调用组成整个系统。通过这种方式将纷乱复杂的问题简单化，化整为零，变向降低了问题的难度，提升了解决问题的效率，也就提高了系统开发效率，这种基于模块化和微服务的设计对软件开发的组织和管理更有益处。

4.1.1 系统定义

本系统有前台和后台两个功能，前台是接入到微信公众号内，通过移动端微信进行进入，前台的实现主要是对于普通用户来说，用户的注册登录，浏览商品、店铺，下单购买等等。而后台管理系统主要提供给店主和平台管理员使用，对于平台入驻的店主的管理端，该管理端的实现主要是对于在平台上开通店铺的店主来说，店主进行店铺的商品、订单、营业额进行管理；另一个是平台自身的管理员端，该管理端的实现主要是对平台的管理员来说，店铺开通申请审核、平台入驻店铺的管理、同时处理店主的一些特殊请求和申请、平台数据分析与统计。

4.1.2 系统功能模块分析

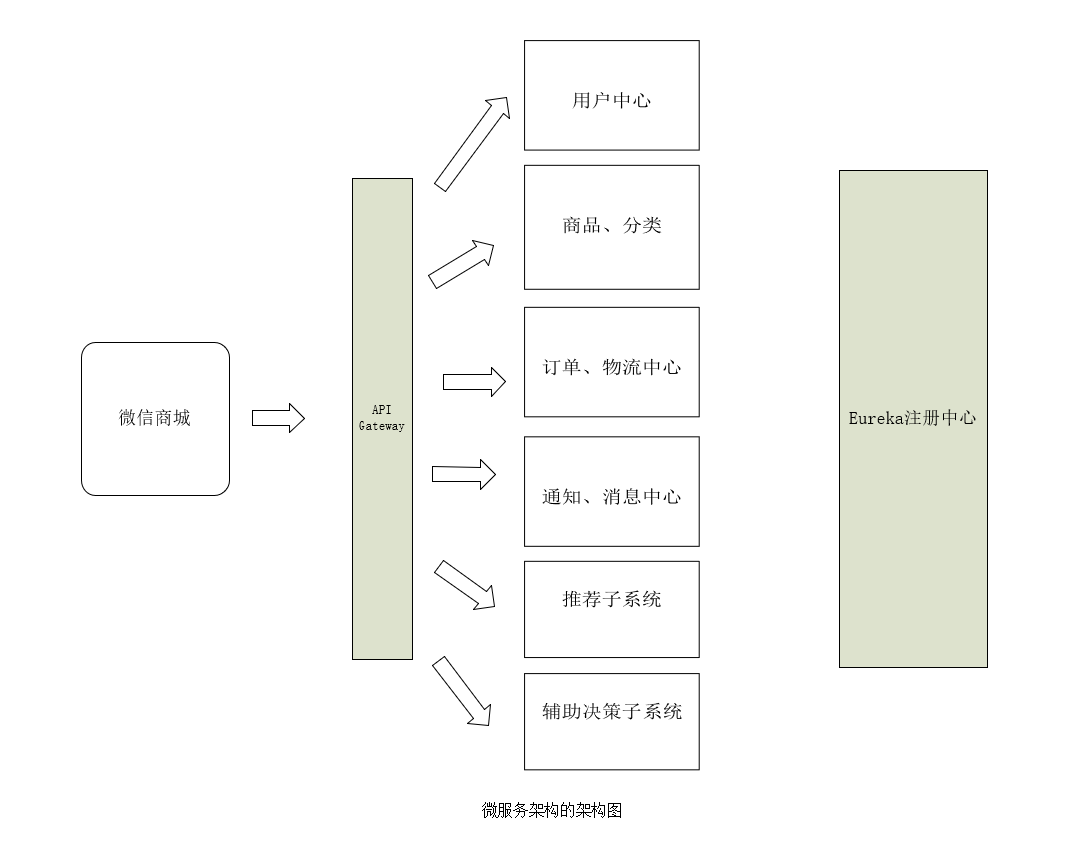
本系统主要分成13个功能模块，如下图所示，分别为“会员管理”、“店铺管理”、“权限管理”、“商品管理”、“购物车管理”、“订单管理”、“商品分类管理”、“评价管理”、“公告管理”、“财务管理”、“系统用户管理”、“数据分析”、“数据统计”。



1. 会员管理：主要包括会员用户的注册、登录、信息编辑、用户注销等操作；
2. 店铺管理：主要包括店铺开通申请（注册）、店铺开通申请审核、店铺信息编辑、店铺注销等操作；
3. 权限管理：主要包括权限分配和权限回收两大块，平台的超级管理员按照用户角色（即用户类型，包括会员用户、店主、平台管理员三类），将系统功能分配给不同的角色；这里可以考虑实现多级分配权限
4. 商品管理：主要包括商品的发布、信息编辑、上架、下架、商品的多条件模糊查询等操作；商品管理中包括对商品信息的多条件模糊查询、商品的新增、商品信息的维护，商品信息的多条件查询部分包括按照商品分类精确查询、所属店铺精确查询、商品名称或商品分类名称模糊查询、商品编号精确查询等查询方式，商品商品维护部分具体包括商品规格、参数、价格等的维护。
5. 购物车管理：主要包括添加购物车、删除购物车部分条目、清空购物车等操作；
6. 订单管理：主要包括订单生成、订单信息编辑、订单查询等操作；
7. 商品分类管理：主要包括商品一级、二级和三级分类的增加、查看、编辑等操作；
8. 评价管理：主要包括添加商品和店铺的评价、评价列表查询、评价删除等操作；
9. 公告管理：主要包括平台和店主公告的发布、查询以及编辑等操作；
10. 财务管理：主要包括收支录入、营业额统计、利润统计等操作；
11. 系统用户管理：平台管理员的创建、编辑以及查询等操作；
12. 数据分析：商品评价数据分析、店铺评价数据分析、购物车、订单数据分析等操作；
13. 数据统计：包括用户访问量统计、成交订单量统计、商品关注量、店铺收藏量统计等操作。

根据分布式系统设计原则，同时考虑到后期项目的可扩展性，这里将所有模块按照业务相关性分为“用户中心”、“商品和分类中心”、“订单和物流中心”、“通知和消息中心”、“推荐子系统”和“辅助决策子系统”等6个微服务。

1. 用户中心：系统四类用户模块的管理，包括会员用户、店铺、店主和系统管理员的相关操作；
2. 商品和分类中心：商品分类和商品模块相关的操作；
3. 订单和物流中心：购物车、订单和物流模块的相关操作；
4. 通知和消息中心：系统通知和消息模块的相关操作；
5. 推荐子系统：商品推荐模块的相关操作；
6. 辅助决策子系统：数据统计分析模块的相关操作。



4.2 数据库设计（ER图）

作为一种高效的数据管理技术，数据库技术在保持系统数据完整性和共享性

方面表现的尤为出色。它是基于文件系统的相关数据的集合，将相关数据有组织

的存储于一定结构内，并提供相应的访问机制，使这些数据的存储方式更趋于合

理，形成最小的数据冗余，提升了数据查询效率。

由于数据存储和数据库技术的应用是相互独立的，其中的数据管理提供了极

大的便利，更有利的应用编程和调试。数据库这种仓储式的数据管控模式在高效

实现数据共享的同时又能高度的维护数据一致性，并且自身就可以完成对数据的

增、删、改。数据是系统各类信息的载体，因此数据库的设计直接影响系统整体

开发过程、运行效率质量和维护成本，是系统设计的重要内容。

4.2.1 数据库设计概述

本系统中管理数据庞大、使用频次高且繁杂重复，数据管理难度较大。为满足系统数据管理需求、正确反应用户现实环境、充分利用现行系统平台、降低数据维护难度、提升数据维护管理效率，本系统采用了“数据库管理系统”。

数据库中根据系统实现功能不同，记录间的联系结构各有不同，这种数据结构又被称为数据模型。数据库的功能核心是数据模型，怎样去实现不同的数据管理模式呢？这就需要搭建不同的数据模型了，相应数据模型的搭建与完善过程就是数据库的设计。目前数据库管理体系中，数据模型按其构成可分为关系、层次、网状三种模式。三种模型各有特点，关系模型以其数据处理高端独立著称，基于这种数据模型的数据库实现增删、修改、统计、显示和打印功能，使这些功能更加方便，且有利于数据查询和快速定位，所以本系统设计使用关系型数据库。本系统数据库设计说明如下：

（1）数据库设计的综合因素数据流程图。

（2）管理信息系统是数据库应用的扩展，对核心系统的设计是不是一个数

据库。

（3）本系统的数据库设计尽量满足 3NF（第三范式）的要求。

（4）提升系统运行效率是本系统数据库设计遵循的最基本原则。

一个好的数据库会减少其存储量，我们这里采用的是MySQL，数据有完整性和一致性，并且支持Web 技术，系统的响应速度也非常的快，数据存储和维护更加直观。好的数据库设计时表、减和字段个数都遵循量少原则，键越少表就越简单，数据库的设计就越完美。既然我们知道好的数据库有多么重要，那么我们就要了解数据库是如何进行维护的，首先结构要非常的合理，不止在数据库中，结构永远是一个整体的框架，是非常重要的。数据库中数据的建立要有自己的独立性，这样避免了很多麻烦。当进行相关操作的时候一定要速度快而且要准确。

E-R 图是直观表示概念模型的工具，它有三个基本成分：矩形框表示实体型（框内注明实体名），菱形框架表示实体类型间的联系（菱形框内注明联系名），椭圆框表示实体的属性（用于与相应的实体类型的连接线）。

4.2.2 系统总体E-R图

在建立数据库之前，首先需要分析系统包含的实体以及实体之间的外键约束关系。系统涉及到的主要实体有：会员、店主、店铺、商品、商品一级分类、商品二级分类、购物车、订单、评论、通知、消息、系统用户、公告等。

下面是系统中主要实体的E-R图：



4.2.3 系统关键表结构设计

商品这一实体相对其他实体比较复杂，属性极多，比如：商品名、价格、库存、销量、商品图片（包括多种尺寸）、商品参数、商品规格、不同规格有不同的价格等许许多多属性。这里考虑到后面数据库操作的效率，借鉴相关电商网站中商品设计模式，我们将商品实体垂直拆分成下面6个实体，分别为：

商品主表：存放商品基本属性，包括商品编号、商品名称、商品缩略图、商品状态等字段；

商品banner表：存放商品的轮播图信息，包括轮播图路径、点击轮播图的链接地址、轮播图显示次序等字段；

商品规格表：存放商品各种规格信息，包括规格名称、规格值（json存储）、规格单位等字段；

商品参数表：存放商品参数信息，包括参数名称、参数值、参数显示次序等字段；

商品细节表：存放商品的图文细节信息，包括细节标题、细节内容、细节图片细节显示次序等字段；

商品扩展表：存放商品其他信息，比如演示视频等字段。



4.2.4 关键数据表设计

系统用户一共分为三类，分别是普通用户（买家）、店主（卖家）和平台管理员，分为对应tb\_buyer\_user、tb\_shopp\_user和tb\_manage\_user，分别保存三类用户的相关信息，而tb\_user表为用户总表，所有用户的编号、登录账号和密码等信息统一保存在tb\_user表中，下面是系统中一些关键表的数据库表设计。

（1）会员用户表：tb\_buyer\_user

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段名称 | 类型 | 长度 | 是否允许空 | 字段说明 |
| id | int | 11 | 否 | 会员用户ID |
| usercode | varchar | 100 | 否 | 会员用户编号 |
| nickname | varchar | 100 | 是 | 昵称 |
| header\_url | varchar | 200 | 是 | 头像 |
| name | varchar | 100 | 是 | 姓名 |
| phone | varchar | 20 | 是 | 手机号 |
| sex | int | 1 | 是 | 性别 |
| age | int | 10 | 是 | 年龄 |
| idcard\_no | varchar | 20 | 是 | 身份证号 |
| nation | varchar | 50 | 是 | 籍贯 |
| country | varchar | 50 | 是 | 国家 |
| province | varchar | 50 | 是 | 省份 |
| city | varchar | 50 | 是 | 城市 |
| district | varchar | 50 | 是 | 地区 |
| street | varchar | 50 | 是 | 街道 |
| specific\_address | varchar | 200 | 是 | 详细地址 |
| longitude | decimal | 12,6 | 是 | 所在经度 |
| latitude | decimal | 12,6 | 是 | 所在经度 |
| last\_login\_time | datetime |  | 是 | 最后一次登陆时间 |
| last\_login\_ip | varchar | 50 | 是 | 最后一次登录IP |
| state | int | 1 | 是 | 状态 |
| add\_time | datetime |  | 是 | 添加时间 |
| opt\_time | datetime |  | 是 | 操作时间 |
| opt\_usercode | varchar | 100 | 是 | 操作者 |

（2）店主用户：tb\_shop\_user

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段名称 | 类型 | 长度 | 是否允许空 | 字段说明 |
| id | int | 11 | 否 | 会员用户ID |
| usercode | varchar | 100 | 否 | 会员用户编号 |
| nickname | varchar | 100 | 是 | 昵称 |
| header\_url | varchar | 200 | 是 | 头像 |
| name | varchar | 100 | 是 | 姓名 |
| phone | varchar | 20 | 是 | 手机号 |
| sex | int | 1 | 是 | 性别 |
| age | int | 10 | 是 | 年龄 |
| idcard\_no | varchar | 20 | 是 | 身份证号 |
| idcard\_url1 | varchar | 200 | 是 | 身份证件正面照 |
| idcard\_url2 | varchar | 200 | 是 | 身份证件反面照 |
| nation | varchar | 50 | 是 | 籍贯 |
| country | varchar | 50 | 是 | 国家 |
| province | varchar | 50 | 是 | 省份 |
| city | varchar | 50 | 是 | 城市 |
| district | varchar | 50 | 是 | 地区 |
| street | varchar | 50 | 是 | 街道 |
| specific\_address | varchar | 200 | 是 | 详细地址 |
| longitude | decimal | 12,6 | 是 | 所在经度 |
| latitude | decimal | 12,6 | 是 | 所在经度 |
| last\_login\_time | datetime |  | 是 | 最后一次登陆时间 |
| last\_login\_ip | varchar | 50 | 是 | 最后一次登录IP |
| state | int | 1 | 是 | 状态 |
| add\_time | datetime |  | 是 | 添加时间 |
| opt\_time | datetime |  | 是 | 操作时间 |
| opt\_usercode | varchar | 100 | 是 | 操作者 |

1. 平台管理员表：tb\_manage\_user

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段名称 | 类型 | 长度 | 是否允许空 | 字段说明 |
| id | int | 11 | 否 | 管理员ID，主键 |
| usercode | varchar | 100 | 否 | 管理员编号 |
| nickname | varchar | 100 | 是 | 管理员昵称 |
| header\_url | varchar | 200 | 是 | 头像 |
| name | varchar | 100 | 是 | 管理员姓名 |
| phone | varchar | 20 | 是 | 手机号 |
| state | int | 1 | 是 | 好状态 |

（4）用户总表：tb\_user

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段名称 | 类型 | 长度 | 是否允许空 | 字段说明 |
| id | int | 11 | 否 | 用户ID，主键 |
| usercode | varchar | 100 | 否 | 用户编号 |
| phone | varchar | 100 | 是 | 手机号 |
| login\_name | varchar | 200 | 是 | 登录账号 |
| login\_pwd | varchar | 100 | 是 | 登录密码 |
| utype | varchar | 20 | 是 | 用户类型 |
| state | int | 1 | 是 | 用户状态 |

（5）店铺表：tb\_shop

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段名称 | 类型 | 长度 | 是否允许空 | 字段说明 |
| id | int | 11 | 否 | 店铺ID，主键 |
| shoPCode | varchar | 100 | 否 | 店铺编号 |
| shoplogo | varchar | 100 | 是 | 店铺logo |
| shopname | varchar | 200 | 是 | 店铺名 |
| licence\_url | varchar | 200 | 是 | 店铺营业执照 |
| license\_code | varchar | 50 | 是 | 统一社会信用代码 |
| usercode | varchar | 100 | 是 | 店主编号 |
| country | varchar | 20 | 是 | 所在国家 |
| province | int | 1 | 是 | 所在省份 |
| district | varchar | 50 | 是 | 所在区 |
| city | varchar | 50 | 是 | 所在城市 |
| street | varchar | 50 | 是 | 所在街道 |
| specific\_address | varchar | 200 | 是 | 详细地址 |
| longitude | decimal | 12,6 | 是 | 所在经度 |
| latitude | decimal | 12,6 | 是 | 所在纬度 |
| state | int | 1 | 是 | 店铺状态 |
| add\_time | datetime |  | 是 | 添加时间 |
| opt\_time | datetime |  | 是 | 操作时间 |
| opt\_usercode | varchar | 50 | 是 | 操作者 |

（6）商品主表：tb\_product

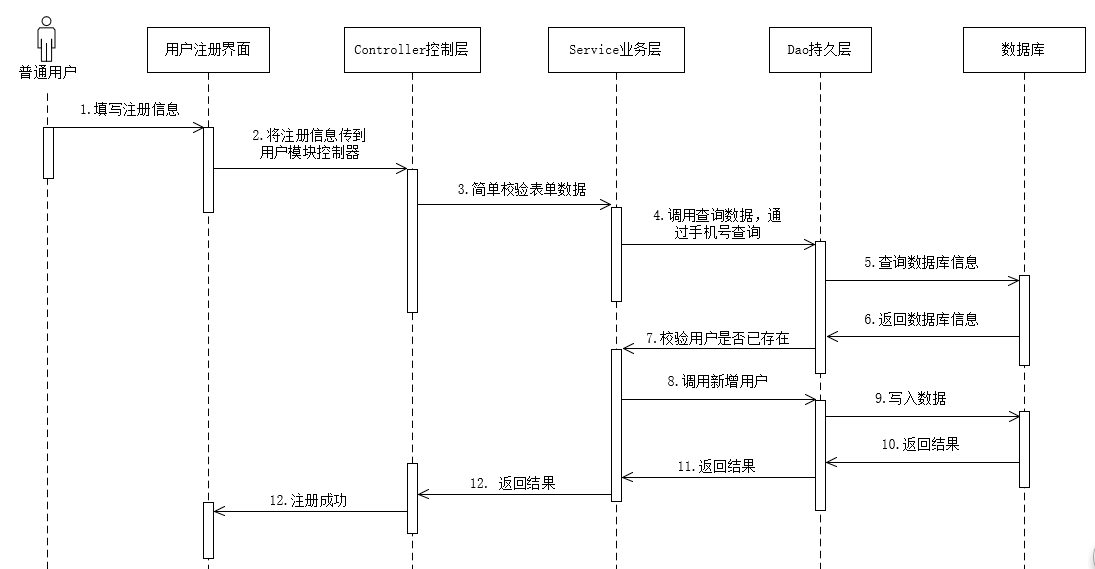
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段名称 | 类型 | 长度 | 允许空 | 字段说明 |
| id | int | 11 | 否 | 商品主键 |
| product\_code | varchar | 100 | 否 | 商品编号 |
| name | varchar | 200 | 是 | 商品名称 |
| pic\_small\_url | varchar | 200 | 是 | 商品小图片 |
| pic\_middle\_url | varchar | 200 | 是 | 商品中等尺寸图片 |
| pic\_big\_url | varchar | 200 | 是 | 商品大图片 |
| product\_desc | varchar | 1000 | 是 | 商品描述 |
| state | int | 11 | 是 | 商品状态 |
| origin\_price | decimal | 10,2 | 是 | 原价 |
| sell\_price | decimal | 10,2 | 是 | 售价 |
| stock | int | 11 | 是 | 库存 |
| sale\_volume | int | 11 | 是 | 销量 |
| add\_time | datetime |  | 是 | 添加时间 |
| opt\_time | datetime |  | 是 | 操作时间 |
| opt\_usercode | varchar | 100 | 是 | 操作人 |

4.3系统详细设计

智慧电子商城系统共包含会员模块、店铺模块、商品中心、订单模块、购物车模块、评价模块、物流中心、数据统计和数据分析等13个功能模块，这里主要以会员模块和商品管理模块为例进行分析。

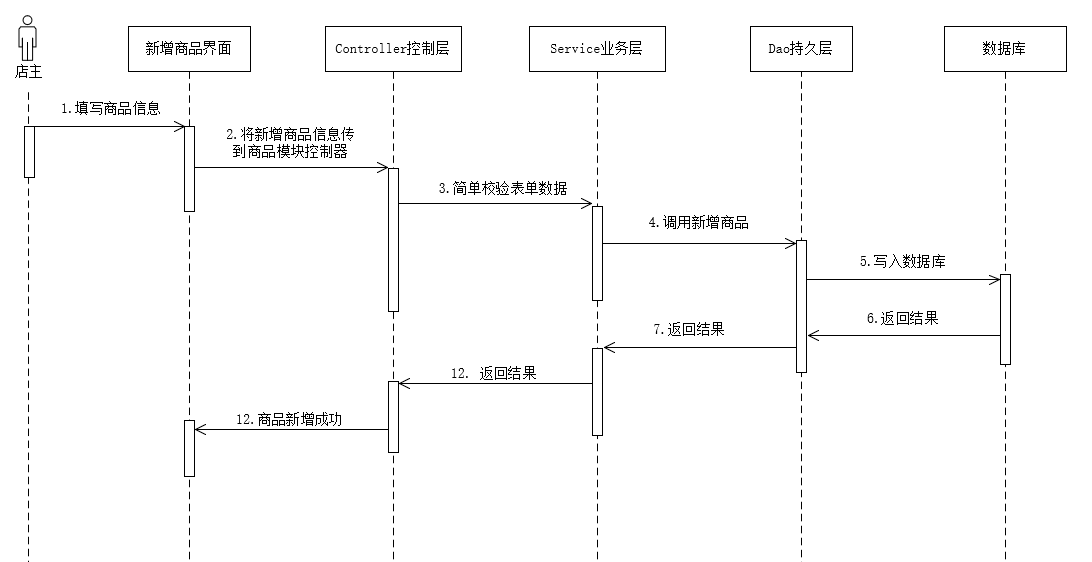
4.3.1 会员管理模块详细设计

会员管理模块包括了用户注册、用户登录、用户基本信息的编辑维护、用户列表的多条件查询。下面以用户注册为例进行分析，用户进入用户中心时会自动判断，如果未登录会自动跳转至登录注册页面，然后点击注册进入注册页面，填写用户基本信息、验证手机号、选择感兴趣的标签，最后提交注册信息，判断是否成功返回，跳转至平台首页。



4.3.2 商品管理模块详细设计

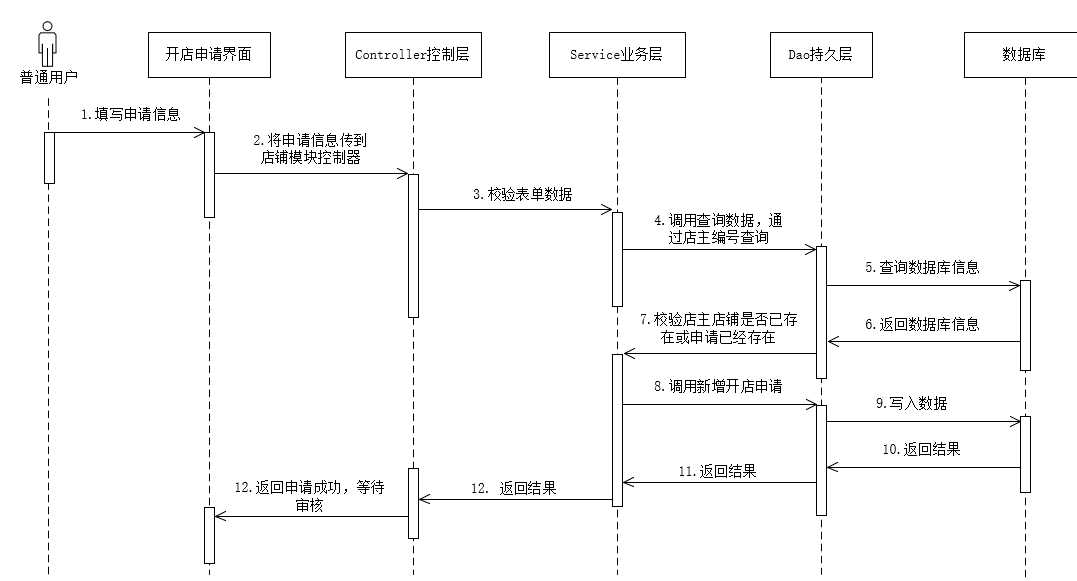
在对后台商品管理模块功能的设计上，正如在4.2.3节中描述的，商品的实体被拆分为6个实体进行描述，商品管理主要由店铺的店主进行管理。下面以店主新增店铺商品为例进行分析，平台注册店主通过账号登录系统后，进入商品管理模块的发布商品页面，加载店铺相关商品分类信息，然后填写商品相关信息，包括商品基本信息、商品参数、规格、图片等细节描述，保存提交后，判断是否成功返回，返回店铺商品列表显示该新增商品信息。下图为店主新增商品信息时序图。



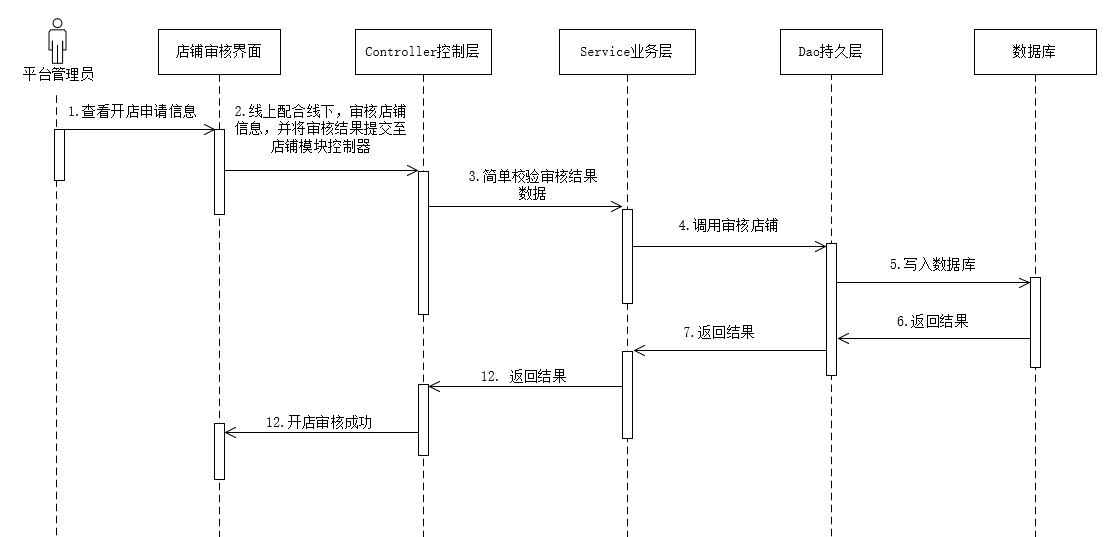
4.3.3店铺管理模块详细设计

后台的店铺管理模块主要包括店铺搜索、店铺开通申请、开通申请审核、店铺信息编辑维护等功能。下面以店主申请开通店铺和平台管理员审核开店申请为例进行分析。

1. 店主申请开通店铺：平台注册店主通过账号登录系统后，进入个人中心选择开通店铺，进入店铺开通申请信息填写页面，然后填写店铺相关信息，并且根据要求上传相关的证明材料，主要包括店铺名称、店铺logo、店铺所在位置、店铺主营业务范围等细节描述，证明材料包括营业执照、店主身份证等材料，保存提交后，判断是否成功返回，返回一条“我的待审核”的店铺开通申请记录。下图为店主申请开通店铺的时序图。



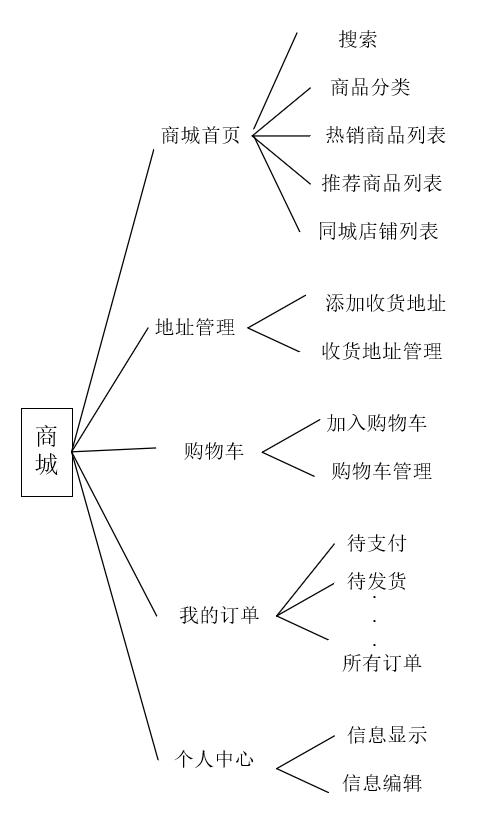
（2）平台管理员审核开店申请：平台管理员通过管理员账号密码登录系统后，在雇主管理模块的“店铺审核”中可以查看所有待审核的开店申请列表，进入某条具体的开店申请页面，可以查看店主填写的开店申请信息，平台管理员采用人工审核的方式进行查看审核，所谓人工审核方式就是除了查看店主填写的相关信息之外，还可以通过线下电话沟通、实地考察等方式进行审核，最终在线给出审核结果。下图为平台管理员审核店主开店申请的时序图。



4.4 基于微型平台前台客户系统

4.4.1前台客户系统组织结构的简介

前端客户系统展示主要分为商城首页、地址管理、购物车、我的订单、个人中心等模块。其中商城首页包括商城轮播图、商品分类、热销商品列表、商品推荐列表以及同城店铺列表；地址管理包括我的收货地址的添加、编辑、删除；购物车包括加入购物车和购物车管理；我的订单包括全部订单、待付款、待发货等订单列表；个人中心包括个人信息查看与编辑。下图为前端客户系统的基本组成结构图。



**4.4.2 商品推荐流程**

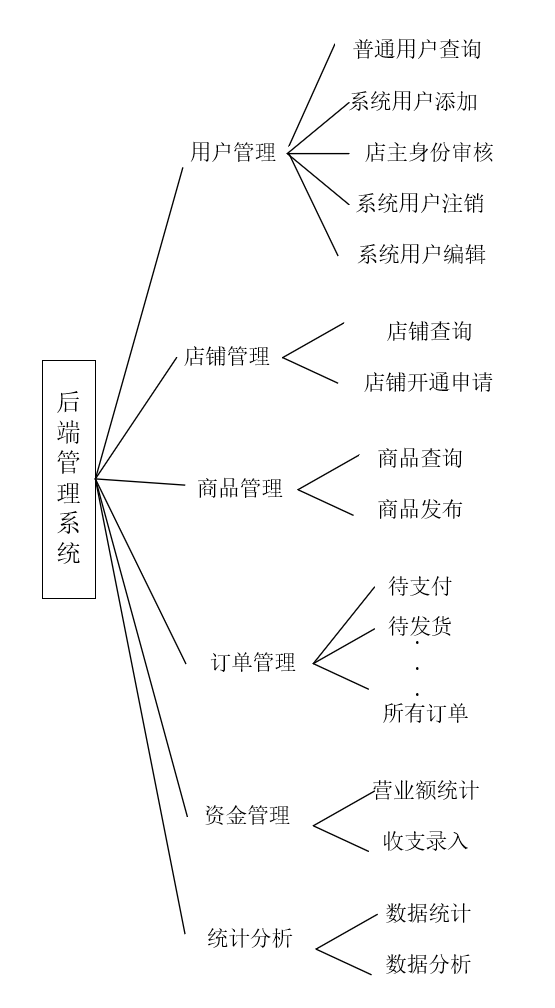
在系统当用户是以游客身份浏览网站，并没有登录时，系统无法根据用户的爱好、近期浏览记录给用户推荐商品，所以我们将本月热销的商品推荐给用户。如果用户登录了，那么我们首先判断用户是否为新用户，当用户为新用户时，系统会根据用户在注册账户时填写的爱好，推荐感兴趣的商品给用户，如果用户是老用户，系统会同时使用基于内容的推荐算法和协同过滤推荐算法同时给用户推荐商品。

基于内容的推荐算法给用户推荐的商品是通过对用户之前经常浏览商品的本身的属性的分析提取，然后找出具有相似属性的商品推荐给用户。协同过滤算法是将和用户a对某一商品拥有相同或者相似的喜好程度的用户b喜欢的另一种商品推荐给b。基于内容的推荐算法推荐的商品是针对用户已知兴趣爱好进行推荐，协同过滤算法是针对用户的潜在兴趣进行了商品推荐。本系统同时使用这两种推荐算法，既满足了用户现有的兴趣，又挖掘了用户潜在的兴趣，如图：4-11所示为系统推荐流程图。

4.5 数据可视化的后台管理系统

4.5.1后台数据管理系统组织结构简介

后台管理系统主要包括会员管理、店铺管理、商品管理、订单管理、购物车管理、评价管理、物流中心、数据分析统计等模块。下图为后端管理系统的基本组成结构图。



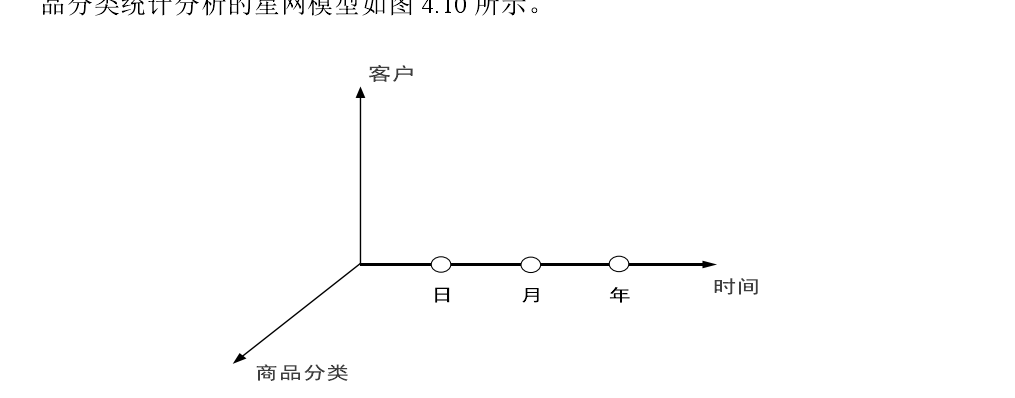
4.5.2 数据可视化统计及分析

数据可视化统计及分析模块是店铺经营的辅助决策支持系统，通过对店铺各个方面的数据进行统计分析，可以得出店铺的运营状况，继而为店铺作出长远的规划和战略。这个功能模块是基于商品订单模块的销售数据和用户相关数据，要求一直保存着以前的历史数据，然后对这些数据进行查询和分析。

本系统使用数据库为Mysql，以客户、订单、商品等数据作为源数据，然后通过这些源数据建立数据视图，然后再系统页面上提供数据的统计和汇总和查询的操作。该模块的主要功能如下：

1.店铺和平台数据汇总（数据可视化）：包括平台商品种类销量前几名的统计柱状图、店铺商品种类销量前几名的统计柱状图、店铺的近12个月的销售总额和店铺各个月份的销售总额的曲线图、店铺流量和店铺收藏量总计及其曲线图。

2.各类商品销售情况统计：维度包括商品分类、客户、时间，时间维度又可以细分为：年、月、日。统计的指标包括：商品的种类、购买时间、购买客户、购买额，最后我们还提供向特定客户发送推送短信的功能。客户购买的商品分类统计分析的星网模型如下图所示：



1. 系统的实现与测试(实验设计与结果分析)

本章依据第四章系统设计的内容，本章主要介绍系统的开发环境、运行部署以及系统主要功能模块的实现内容，将着重阐述智慧电子商城的几个重要模块的实现过程。

5.1 系统开发环境

智慧电子商城系统的基本架构采用基于spring的SpringBoot框架快速搭建微服务，并使用SpringCloud分布式架构将各个微服务注册到Eureka注册中心。整个项目的体系结构为B/S结构，编程语言选用Kotlin和Java8语言进行混合编程实现，数据库系统为MySQL，Web服务器中间件采用Tomcat8.0，前端页面采用React框架进行开发。

5.2 系统实现

本系统一共包含13个功能模块，这里主要以用户模块和店铺管理模块的实现过程进行详细介绍。

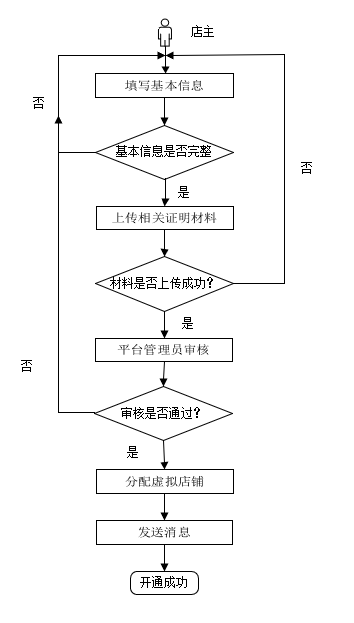
5.2.1 用户管理模块实现

这里以用户注册为例，具体分析其逻辑：用户进入注册页，进行基本信息填写，并且实时校验手机号是否已经注册，然后进行手机验证码校验，验证通过后，接着用户根据自己喜好，勾选若干标签，最后提交注册信息，注册成功。下图为用户注册的程序流程图。



5.2.2 店铺管理实现

这里以店铺开通申请和审核为例，具体分析其逻辑：店主首先填写店铺经营信息和店主的身份信息，然后上传相关证明材料，包括店铺营业执照，个人身份证件等信息，填写完信息后提交平台，等待审核；平台管理员对店主提交的开店申请材料进行人工审核，如果材料无误，则通过申请，为该店主分配虚拟店铺；如果审核不通过，则退回申请，并发送通知。下图为店铺开通申请和审核的程序流程图。



5.3 系统界面设计

5.4 系统测试

1. 总结与展望

6.1 工作总结

本文课题主要通过对现有一些主流电子商城系统的分析和调研，实现从智慧电子商城的构思、设计，到最终基本功能的完成。在功能需求分析上，借鉴当下一些比较热门的电商网站的功能，并加入一些比较新颖的功能点，进而详细分析论述了智慧电子商城系统的各个功能模块过程和开发方法；在技术选型上，参考了大量的电商领域的研究文献以及技术资料，后端选用当前比较主流的技术框架——微服务架构，每个微服务采用springboot快速构建项目，主要通过Kotlin和JAVA混合编程的方式进行编程实现，后台数据库选用MySQL；前端主要选用基于虚拟DOM的React开发框架。

本课题实现的智慧电子商城系统具有以下几个优势。首先是技术优势，前端页面采用目前流行的基于虚拟DOM的React开发框架，取代传统的直接操作DOM的方式，大大提高了网页渲染速度和网站性能，给用户提供了快速的网页访问体验；后端采用分布式架构搭建项目，使得项目具有较大的并发处理能力、较高的吞吐量，同时大大增加了后端系统的可扩展性和可维护性。在功能优势上，智慧电子商城系统在实现电商系统基本的用户在线购物、平台管理员进行平台管理的功能外，还增加了店主入驻模块，允许线下中小型零售商入驻平台，通过在线上店铺内发布商品，实现线上销售。其次，本系统增加了商品推荐子系统和数据统计分析子系统，商品推荐系统主要通过分析用户的兴趣爱好和行为，为用户筛选推荐商品列表并推送给用户；数据统计和分析子系统主要通过统计商品和店铺的浏览量、商品销售量等一些数据，分析用户的购物行为，进而帮助店主决定后期销量方向做出辅助决策。

6.2 未来展望

本系统基本完成了预定的目标，实现了预期的各项功能目标，作为一个电商平台，此智慧电子商城系统具有自身独特的业务功能，但是由于电子商城系统本身包含的技术广泛且新颖，本人的研究时间有限，后续工作还应该进一步完善，主要体现在下面几个方面：

大型电商的未来肯定是基于分布式的，而对于springcloud这一分布式架构，仅仅停留在搭建，对于框架理解和优化还有待于进一步研究；

提升并优化数据库数据管理功能。比如商品表，所有商品保存在一张表中，后期当平台商品数量达到一定数量后，可能会影响到商品查询搜索效率，进而影响到系统的运行性能。本文只对商品表进行了纵向切割，即根据字段拆分成若干个表，后面的工作就是考虑将像商品表这种数量很大的表进行横向切割，将数据根据某种规则分别保存到多张表格中。

目前微服务的划分是根据业务相关性进行划分的，尽量将那些业务关联性较低的模块划分为不同的微服务。这是为了尽量避免复杂的分布式事务控制，本项目中尚未考虑到分布式事务，这也是后期需要着重研究的问题。

# 参考文献

# 致谢

时光荏苒，白驹过隙，不知不觉，三年的研究生生活已近接近尾声，还记得三年前本科刚毕业对自己的能力充满怀疑，到如今对自己充满自信。在这三年的研究生生活中，我过的充实而又忙碌，同时得到许多老师、朋友和同学的帮助，使我更快的适应了研究生的生活，专业知识的有了很大的进步，视野得到了开拓、丰富了人生阅历。在此我要衷心的感谢帮助过我的老师、朋友、同学和家人。

首先要感谢我的导师XXX教授。本文从选题、开题到最终完稿都是在X老师的悉心指导下完成的。X老师学识渊博、具有丰富的科研经验和敏锐的洞察力。他为人宽厚、治学严谨，在三年的研究生学习中，X老师不仅在学术上无私的指导和帮助我，而且在生活上也处处帮助和关心我，为我营造了一个良好的学术氛围。老师的科研态度和为人处事值得我用一生学习。在此，再次向X老师表示由衷的感谢。

另外我还要感谢帮助过我的两位老师，他们是XXX老师和XX老师，X老师和X老师在学术上总是不厌其烦的指导我、帮助我，加快了本人研究速度，在此衷心的感谢你们。同时还要感谢在研究生期间，朝夕相处的师兄弟、朋友、同学们：XXX、XXX、XXX、XX、XXX、XX等同学，感谢你们曾经在学术研究和生活上的帮助，感谢201X级的所有同窗好友，感谢他们陪我度过了美好而又充实的研究生生活。

感谢在我研究生阶段给我提供各种学习条件的母校。

我要感谢我的父母，感谢他们一直以来的支持、宽容和理解。感谢他们这么多年在学习和生活上对我默默的支持和无私奉献。是他们的无私奉献和默默支持造就了现在的我，使我能够勇敢的面对学习和生活中的所有困难和挫折，衷心的衷心的祝福你们。

最后，怀着一颗感恩的心，感谢所有曾给予我帮助、关心和鼓励的人，谢谢你们！

否

进入系统

是

是否登录

进入系统