1. 绪论

1.1 研究的背景和意义

如今已然进入信息时代，大数据时代已经到来。互联网的迅速发展带来信息过载、数据 量巨大问题。我们每天不得不接受大量的信息，而从中找出我们需要的、对自己有价值的数 据却是不容易的。基于这种情况，实时推荐系统应运而生，解决在信息爆炸时代下的信息过 载问题。为用户过滤信息，呈现给用户有用的部分，从而提高信息使用率。和搜索引擎不同， 搜索引擎是用户主动去寻找信息，实时推荐是可能用户不知道自己需要什么信息，而通过用 户的个人信息、浏览历史、偏好等信息，推荐给用户感兴趣的信息。帮助用户快速发现感兴 趣和高质量的信息，提升用户体验。增加用户使用产品时间。减少用户浏览到重复或者厌恶 的信息带来的不利影响。提供个性化信息，信息的推荐更为精准。 数据作为一种基础资源，可以产生巨大价值。实时推荐系统可以提高信息的使用率，让数据发挥价值，实时推荐系统不同于传统的推荐系统，传统的推荐系统不是实时的，可能用 户原来感兴趣，但是现在已经不感兴趣了，传统的推荐系统的推荐具有过时性。实时推荐系 统，根据用户的实时行为，采用流式数据处理框架 Storm 进行实时处理，然后再把处理结果 实时反馈给用户，达到实时推荐的目的，可以更好的服务用户，达到推荐精确化。

1.2 国内外研究现状

早在 1992 年，施乐的科学家为了解决信息负载的问题，第一次提出协同过滤算法，推 荐系统已经以迅雷不及掩耳之势快速发展了二十几年。在电商平台上，国外的亚马逊、 eBay 等在线购物网站很早都在研究并使用，国内的阿里、京东、苏宁等购物网站也在研究和使用， 推荐系统提高了平台的交易额，增加了收益。 目前，实时分布式流计算对于一个互联网公司是至关重要的，所以国内外很多公司都在 就行研究。实时分布流计算具有低延迟、高可靠的特点。目前国内外已有的流处理框架有： 1、 S4 是由 Yahoo 开发并于 2010 年 10 月开源的分布式流数据处理平台。 S4 具有可扩展、部分容错、可插拔等特性。 S4 主要是为了方便开发者开发处理流式处理程序。 2、 Storm 是由 BackType 开发并被 Twitter 与 2011 开源的分布式实时计算系统。 Storm 为了方便计算持续不断的实时流数据而设计，弥补了 Hadoop 批处理所不能满足的实时要求。 3、 Spark 是 UC Berkeley AMP lab 开源的类 Hadoop MapReduce 的通用并行计算框架，是一 个高效的分布式计算系统，将中间输出和结果保存在内存中，具有更高的性能。

1.3 本文研究内容

本文围绕实时推荐系统展开分析研究，采取与实时流式计算框架 Storm 结合的方法，比较现有推荐系统和传统推荐系统的优缺点，在此基础上，研究设计出一种基 于 Storm 的实时推荐系统，给出推荐算法和代码，并对推荐结果进行验证，给出结论。 要解决的问题：针对现有推荐系统时效性不强，信息利用率低等问题，采用现在流行的实时数据处理框架 Storm 并分析现有的推荐系统算法，研究设计出一个音乐实时推荐系统，以解决前面的问题。 本文的初步方案：采用 Hbase 或 HDFS 存储历史的浏览、购买行为信息，用 Hadoop 来进行数据预处理，生成好分析好的离线数据，采用Storm 的实时流式数据处理调用离线数据并 结合当前用户行为进行信息推荐。

1.4 设计目标

（1）实现同时提供离线推荐请求和在线推荐请求处理接口， 并且提供接收来自业务平台页面发送的用户实时行为信息的接口， 为在线推荐计算提供信息源。  
（2） 随着个性化推荐系统对实效性要求越来越高，本文设计要求业务平台从发送请求到获取结果中间处理的时间在ms级别。  
（3） 面对逐渐增加的用户量和访问行为， 数据发布平台需要做负载均衡处理高并发的来自业务平台的推荐请求。  
（4）系统能够安全可靠地存储和快速提取推荐结果并且能够随着数据增加有效地线性扩容是非常关键的，因此分布式的存储架构是本系统的选择。

1.5 论文的组织架构

本论文共分为六部分，按照如下方式组织：

(1)绪论，介绍了本项目的研究意义、国内外研究现状，说明本作者的主要研究内容和论文组织框架。

(2)系统概述，这一章介绍了推荐系统和Storm的相关概念及原理，主要包括基本概念、分类、以及发展模型；并介绍了本项目主要使用的推荐算法。

(3)系统设计，推荐系统的设计思路，具体分为设计思路、数据库设计、功能模块。

(4)系统实现，主要是推荐系统的具体实现过程。

(5)系统测试，编写系统的测试用例，测试覆盖率达80%以上，并根据推荐系统的测试指标对推荐算法及整个系统进行测试。

(6)总结和展望，最后对整个论文及项目进行总结，并提出下一步规划。

第二章 系统概述

2.1 概念

推荐系统是自动联系物品和用户的一种工具，它能够在信息过载的环境中帮助用户发现令他们感兴趣的信息，也能将信息推送给对它们感兴趣的用户。随着信息技术和互联网的发展，人们逐渐从信息匮乏的时代走向信息过载的时代。