目 录

[第1章 相关技术 1](#_Toc497750684)

[1.1 推荐系统相关技术(未完成) 1](#_Toc497750685)

[1.2 社交网络相关技术(未完成) 2](#_Toc497750686)

[1.3 核密度估计 3](#_Toc497750687)

[1.4 本章小结 3](#_Toc497750692)

# 基于粒子群极限学习机的电力负荷预测

## 推荐系统相关技术(未完成)

2015年3月，中共中央、国务院下发了《关于进一步深化电力体制改革的若干意见》(中发〔2015〕9号)（后文简称《意见》），备受社会各界瞩目的新一轮电力体制改革正式拉开帷幕。《意见》秉承五项基本原则：一是坚持安全可靠；二是坚持市场化改革；三是坚持保障民生；四是坚持节能减排；五是坚持科学监管。其中，市场化是电力体制改革的基本方向，也是实现电力体制改革的方式之一。有序推进电价改革是电力市场化改革的核心和先决条件。以双边交易市场为突破口，促进多主体、跨区域市场机制建设。长久以来，电力市场交易模式一直处于“垄断行业”状态，传统电力市场中，发电企业与购电企业之间不能直接进行交易，也无法直接电力传送，而需要一层国家电网的调度。在新一轮的电力改革方案启动之后，发电企业凭借自身的发电优势以及相关许可即可直接与购电企业达成交易，中间的竞价和市场中的竞争等环节不再受到国家电网等电力资源管理部门的严格约束，而是在合理的竞争规则内自由进行，这样形成了售电主体和购电用户之间的点对点交易。市场主体的自由性还体现在相互自主确定交易用户、交易电量和价格，交易过程中按照国家规定的关于电价输配的方案来决定过网费和相关手续即可。这样放开竞争可以为工商业用户和企业用户等提供更加优质和经济的电力保障和服务。政府敏锐的意识到市场的竞争应该交给市场自己调控，要减少对市场的控制，只需管住中间而放开竞争。《意见》中突出强调了电力体制改革的重要性和紧迫性。从根本上改变传统电力市场中发电厂与电网一体，政企不分的状态，争取形成电力市场自由竞争的多元化格局。竞争性环节电价的有序放开可以推进交易机构相对独立，规范市场运行。在市场竞争主体的范围不断扩大过程中，大用户与交易主体数量会呈几何级数增长，又加之交易行为具有实时性及地域性，竞争符合条件的市场主体可以通过移动终端与互联网技术发生电力交易行为。据不完全统计，2015年以来，输配电价改革以及其他减负措施的并行推进，已经累计为企业降低用电成本1800亿元以上。【3】

随着大用户直购电交易业务的深入开展和市场交易主体模式的多样化，参与清洁能源的直购电交易主体成员数量将会快速增长。随着移动互联网新技术的普及应用，它正在改变社会成员的沟通方式，改变人们的日常生活习惯，并且开始渗透到工业的各个领域，即将形成的“互联网+”的交易双赢模式，必将促进电力工业的社会效益和经济效益。移动互联网技术应用到大用户直购电双边交易业务情景，是“互联网+”电力市场交易模式的直接体现，也是贯彻落实“十九大”关于深化供给侧结构性改革的实施。随着电力市场的深入改革，电力交易成员数量的急剧增加，市场各类成员渴望提供更加弹性和多样化的电力市场交易方式，需要研究移动互联的电力交易用户行为模型和算法。因此，电力交易的移动端用户交互交易方式将成为电力市场用户交互方式的有效补充。

在数据量日益增大的今天，用户在数据的海洋里显得手足无措，数据量已经足够大，但是这些数据的利用率却降低，随之而来的“信息过载”问题亟待解决。目前，针对该问题以用户为主动的解决方案是当今互联网广泛采用的搜索引擎,而推荐引擎则是用户作为被动接受推荐对象的主体,广泛地应用于电子商务等互联网应用上。推荐技术在今天的互联网应用和产品中被广泛采用，比如电子商务的商品推荐、社交网络上的好友推荐等，它们是目前互联网上最常见的智能产品形式。推荐系统是为了解决“信息过载”问题而出现的新技术。从上个世纪90年代开始，推荐系统开始被众多学者及领域专家所熟知和研究，内容涉及近似理论、认知科学和信息检索等相关学科。长期以来，推荐系统领域的研究工作重点围绕在用户信息获取和建模、推荐算法研究、推荐系统评价指标、以及推荐系统的应用和社会影响的研究【2】。根据用户的兴趣爱好推荐符合用户兴趣的对象是推荐系统的核心功能。由于推荐系统可以辅助市场主体达到个性化营销而提升销售量，为企业增大利润，推荐系统相关技术获得了众多企业的重视，很多学者相继对推荐系统进行深入的研究，推荐系统领域得到了长足的发展。

基于电力市场急需的供给侧结构性改革，结合推荐系统在“互联网+”上的巨大成果，依托于电力市场的第二次改革的背景，将推荐系统与电力市场有机结合是在即将形成的“互联网+”的交易双赢模式中移动互联网技术融合于实体经济的创新思想。在上述改革的大环境和要求下，本文首先调研发达国家在电力市场服务及移动互联网技术建设方面的先进经验和理念，从建立移动端电力市场交易管理的常态机制，提供完善的移动端电力市场服务产品角度出发，融合推荐系统技术体现的巨大商业价值，以满足统一电力市场交易平台运营管理的不同需求，既保证了供电侧发电供给与购电侧用电行为的平衡，又提高了服务模式的体验。

## 社交网络相关技术(未完成)

在以互联网技术为驱动的互联网时代,电力领域的交易模式正在发生着天翻地覆的变化,以往的线下交易发展至如今的线上交易。国家电网作为电力交易的枢纽和服务配备，移动互联网技术作为发电企业和用电企业之间沟通的桥梁，推荐技术则是移动互联网应用于电力交易领域的重要纽带，电力交易模式发生改变，为了提升服务质量，设计一个能用在电力交易领域的服务平台是大势所趋的。由于电力能源作为电力市场特殊商品，它是一种无法大规模储藏的能源，电力能源的生产、输送和消费都是通过电力网络同时完成的，在电力生产的过程中，即不存在半成品，也不存在库存品。为了使电力生产、流通和消费等环节能很好的相互衔接，电力工业需要采用大量的自动化控制技术和设备，以实现发、输、售、用各个环节的相互紧密配合，协调统一的进行。电力交易服务平台的实施可以从互联网的角度来解决电力输配的供需平衡问题，并且能很好的完成售电和用电，发电和输配等过程的紧密结合，而且做到了信息化，共享化，更易于管理。在这样的平台上建立起电力推荐服务能提高服务的质量，增加可观的盈利，提高市场的利用率，该平台对发电企业以及大用户双方都有想当可观的利益，促进双方的合作和经济的发展。

电力交易行业迈进到“互联网+”的时代浪潮中，不仅体现在技术上的迈进，而且体现在解决传统电力市场问题的角度发生改变，观念开始有了新的突破。该平台的实施既能打破商品交易的中间环节，而且去中介化，打造了创新平台。电力商品传输与销售完全依赖信息垄断的行为来获取超额利润的行业模式完全被打破，电力产品的生产者即发电企业可以更加直接的与购电方发生交易行为，不仅降低了成本，而且提高了效益。另一方面，建立“互联网+”的信息交互平台，即该电力交易领域的服务平台，是在信息平等的基础上，提供满足售电和购电双方信息共享的开放性的供需互动的商业系统，不仅可以满足供需双方基本业务需求，还能提供可靠的服务进而是双方都能从中获取盈利，相信经过市场不断对其迭代会促成一个功能完善，服务体验优质的电力互联网商业带，其发展潜力巨大。上述两层意义恰恰体现了该平台的实施是对《意见》提出了“管住中间、放开两头”思路的落地。推荐策略的引入也可以鼓励多买多卖，激发电力市场的活力，才能真正意义上打破供需用户单一的僵局。有电力改革的政策作为驱动，加之移动互联网技术的落地都会促进电力改革的成果和增加改革的红利。

## 核密度估计



## 本章小结

本文主要部分分为六个章节进行，下面描述每个章节的研究内容。

第1章，绪论介绍了论文的研究背景和意义，阐述了论文的主要内容是基于电力改革的背景而提出的交易平台设计，并在系统中实现电力负荷预测及推荐算法。同时，介绍了电力交易的国内外研究现状以及推荐系统的研究现状。

第2章，相关技术介绍主要是详细介绍推荐系统中协同过滤算法，同时介绍了传统互联网推荐系统与移动端推荐系统的概念和区别，除此之外，还介绍了推荐系统的相关技术和电力预测技术。

第3章，基于用户属性相似度的协同过滤推荐算法主要是针对本文电力交易方式改变这一背景，提出了基于用户相似度的矩阵填充算法，填充后的矩阵实现基于用户相似度的协同过滤推荐，以列表的形式将Top\_k发电企业推荐给大用户，促进双方交易。

第4章，基于粒子群神经网络电力负荷预测主要通过粒子群优化神经网络算法，精确预测发电企业的电力负荷，以服务与推荐算法中关于发电企业推荐的电量匹配中。

第5章，电力交易推荐系统的移动端的实现主要介绍了移动端电力推荐系统的整体架构以及架构实现，并将预测算法与推荐算法在移动端平台实现，实现整体电力交易推荐系统。

第6章，总结与展望主要内容是总结整篇论文的思路与设计，并针对不足对下一步工作提出展望

# 