

[大数据]

基于模糊综合评价和改进证据理论的采集终端任务调度效率影响研究

文/陆寒熹^{1,2} 孙 腾³ 王桃桃² 范伟超²

1. 江苏林洋能源股份有限公司; 2. 南京林洋电力科技有限公司; 3. 中国电力科学研究院有限公司

能源互联网业务数据模型和数据源的背景下, 电力数据库十分庞大, 若电力数据中心的调度效率低, 就无法满足电力用户的需求。所以如何提高电力采集终端多APP任务调度效率是现在电力系统研究的一个热点。针对模糊综合评价和改进证据理论相融合, 对电力采集终端多APP任务调度效率的影响进行分析和论述。

现如今, 中国的装机、电网和电力调度通信控制网络技术在世界上处于领先地位。如果仍采取“垂直封闭”的结构和仅靠“采集 + 集中”的简单控制方法, 已无法满足中国电网的发展需求。因此, 在 2019 年工作报告中, 国家电网有限公司董事长提出了建设状态感知全面、信息处理高效和应用灵活便捷的泛在电力物联网的目标, 让能源电力服务更加安全、优质与可持续, 提供标准化、规范化的数据产品和基础设施支撑, 为政府社会治理、节能减排、智慧城市建设等做出新的贡献, 创造新的经济增长点。

电力采集终端多APP任务调度效率

1. 能源互联网业务数据模型和数据源的背景

随着经济的发展和科技的进步, 针对大数据分析来说, 很大程度上大数据层面的分析都有分布广泛和保持动态比例增长的特征。不仅在对这些数据的分析过程中造成安全隐患的增加, 而且会降低相关产业的效率, 比如电力产业的采集终端多APP任务调度效率的降低。网络世界是一个虚拟的自由王

国, 人们对网络认知的程度越来越深, 网络更新换代的速度也越来越快, 网络世界的潮流热点和发展趋势是很难预测的。因此, 针对这方面的大数据的内容和操作时任务调度效率的提高显得十分重要。云计算环境下用户任务调度效率的优化, 可以对调度任务的时间进行规划和确认, 减少了对于复杂任务的调度时间。电网作为能源互联网中的一个核心组成部分, 如何提高电网调度问题已经成为互联网发展中的一个重要课题。

2. 电力采集终端常见运行故障

我国电力行业正在迅速发展, 电力采集系统也在逐渐完善。电力采集终端多APP任务调度的方式在互联网发展中变得越来越流行, 如何提高电力采集终端多APP任务调度效率是现在电力行业的重点。针对这个问题, 首先需要解决的是对用电信息采集系统中常见的一些运行故障进行了解分析并且及时处理。

(1) 上行通信异常

随着电力采集设备的应用越来越多, 这些设备的安装地点、区域环境和运营商的网络覆盖情况,

都会影响终端信号的稳定。如果信号不稳定,就会导致电力采集系统经常处于离线的状态,无法进行准确、连续和完整地采集电力信息。

(2) 抄表异常

抄表异常主要表现在电力采集终端的三个采集端口的硬件异常和档案参数等方面的参数异常。这些异常情况都会导致抄表异常,从而影响电力采集终端多APP任务调度。

(3) 采集装备的其他异常情况

由于电力采集设备所处的自然环境多样,强降雨、狂风或洪水等自然因素会影响电力采集设备的运行。除此之外,设备的内部软件出现异常也会导致设备无法正常通信。

3. 提高电力采集终端多APP任务调度效率

要提高电力采集终端多APP任务调度效率,必须要解决的一个问题就是提高数据传输的稳定性。现在的电力采集终端多APP任务调度效率迟迟提高不上去的原因是庞大的传输拓扑结构和大量数据在整体的传输过程中是不稳定的。人工排查不仅浪费人力、物力和财力,而且还不一定能及时准确地分析出故障的具体原因和具体位置。模糊综合评价可以从多方面进行综合性的评价,改进证据理论,避免采集数据出现误差。将两者相融合,并且在这两个理论的指导下进行电力终端的任务调动,就可以相对快地找到是哪个环节出现了中断,然后通过分析中段和数据传输不稳定性原因进行确认。在解决主要原因后,再分析还有没有其他的故障因素存在安全隐患。这种评价和理论性的东西没有时间和地点的限制,终端用户将使用过程中出现的问题进行反馈,然后根据这些问题和故障进行分析,这种方法是易于实现的,只需要保障主设备网管、传输网管及动环网管的基础数据准确,保证有正确的数据进行分析,电力系统就可以发挥优势进行正常的解析。明确各个网元节点的故障原因,从而提高调度效率。

4. 基于边缘计算的数据采集任务内容识别和优先级识别技术

任务调度系统设计者为了提高任务调度效率,缩短系统反应时间,需要考虑和解决以下三个问题:首先,调度器区分性不强,对待长期运行服务作业和批量分析作业无法有效区分;其次,调度器

处理不同任务情况时需要采取不同的策略功能,增加了配置的复杂度;最后,调度器可能出现队列延迟等待和任务无法有效信息回执现象。

传统的基于网络图的调度方法对所有的任务是同等对待的。由于现在任务调度方法是复杂的、不统一的,传统的调度方法不适用于这样的任务,而边缘任务调度方法可以基于具体情况进行分析,考虑任务的关键度和时效性,优先完成任务。所以在对不同任务进行优化分配的基础上,为了提高电力采集终端多APP任务调度效率,建议使用基于边缘计算的数据采集任务内容识别和优先级识别技术。基于边缘计算的数据任务采集内容识别是数据采集模块通过采集原始数据进行数据的预处理,通过校正、去噪和加窗等处理方法得到更为准确的数据。

移动终端APP在电力调度中的应用方式

电力采集终端多APP任务调度是整个电网的核心,确保电力安全、高效,并进行管理调配。调度管理应用系统(OMS)是各省各单位调控的重点,根本目的是为了保障电力的质量安全和效益效率,从多个方面实现系统的实用化。

1. 移动终端 APP

移动终端APP基于外网移动平台的技术正在被广泛应用。移动终端APP是针对手机这种可移动连接到互联网的业务或者无线网卡业务而开发的应用服务程序,随着移动智能终端的广泛应用,移动终端正向功能增强化、多模化、定制化和平台开放化的方向发展。

2. 外网移动平台

外网移动平台是由服务器和客户端两部分组成的。服务器是由移动接入网关、外网运行模块、平台管理模块、平台支撑服务模块和数据库组成的。移动接入网关起到的是过滤内容信息的作用,外网运行模块是为门户和网站进行服务的,平台管理模块主要的功能是针对平台管理员提供的管理功能,平台支撑服务模块提供数据的输入、对比、分析和应用的支撑服务,客户端主要提供用于客户使用的功能分区。

3. 应用安全保护

移动终端 APP 的安全保护是至关重要的,主要由国网信通公司和各省(市)信通公司负责主机的

安全、网络通道的传输安全、移动设备的用户信息绑定和登录的安全,还有在使用执行过程对于用户发布的信息或者浏览的记录进行的安全保护。

4. 移动终端APP应用功能

移动终端APP应用功能主要分为业务管理和日常管理两个模块,再加上系统待办和邮件管理等方面涉及数据安全性的部分。在业务管理方面主要是一些业务的审批环节,在日常管理部分涉及员工上下班的考勤问题以及会议室的使用管理等多个公司管理中的一些数据方面的问题。

(1) 待办消息提醒

调控中心都会具备显示待办消息提醒的功能,当网络系统中出现待办消息时,就会通过系统将数据信息传输出去,在移动终端 APP上显示需要待办的数量标注,提醒用户有哪些问题需要操作,不会忽略相关的信息和事件的处理,有一定的及时性和提醒性。

(2) 部门日常管理

部门事务的日常管理功能。用户可直接通过移动终端APP申请请假、发布会议信息,以及接受任务承办或者进行计划的编写。这样就不限制办公的地点,只要有手机和移动网络,不管是日常上班还是在外出差都可以进行信息的接收和处理,并且反馈到系统中,反馈到调控中心,然后再由调度中心根据具体的情况进行处理,就加快了任务调度的效率。

(3) 加快核心任务的审批

核心的任务发布之后,操作者在终端 APP中按照步骤进行各类项目的打卡,调度中心及时掌握用户的使用阶段和处理进程,方便信息的传输,推动工作进程进展,出现问题时也方便进行相关问题的提交,确保核心工作的有效开展和落实。流动运转的形式让工作更加有效率。

模糊综合评价和改进证据理论相融合的技术

1. 模糊综合评价

(1) 模糊综合评价概念

模糊综合评价方法最原始的雏形是模糊集合,该集合由美国控制论专家 L.A.Zadach 教授于1965年提出。模糊综合评价是指在模糊数学等模糊学原理的基础上,对需要评价事件的各个评价指标进行

综合性评价。

(2) 模糊综合评价的方式

因素集是对事物的本身属性和自带特征进行的描述,评语集是对事物评价因素的评语的集合。模糊综合评价首先需要对每个评价因素进行权重,权重的这一偏差严重影响着评价结果的准确性,这是由于每个人都是独立的个体,对于评价的因素都因自身的知识文化、喜好特长而不同。这种评价方法虽然简单明了,但是有一个明显的缺点,就是存在很大的主观性。

(3) 模糊评价模型

模糊评价模型是基于模糊数学原理构建,对模糊系统进行分析和评价,如图2所示。首先根据顾客的评论构建评价指标体系,得出因素集模块;然后由相关有经验的管理者结合评论给出权重矩阵模块;最后通过二者计算的结果确定评价矩阵。

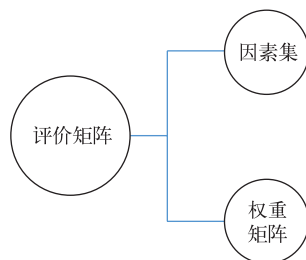


图1 模糊评价模型

模糊评价模型以其综合性的评价方式已经成为一种广泛应用的评价方法。由于评价不在一个维度上,有些学者结合模糊矩阵提出了模糊综合情感评价模型,丰富和完善了模糊综合评价,使得评价的结果更加客观、准确、可信。

2. 改进证据理论

电力采集终端多APP任务调度的电力系统结构和运行方式是十分复杂的,如果采集数据的信息不准确、不完善,就会导致电力调度出现错误判断,从而产生电力系统安全隐患。电力采集系统通过电力采集终端对电能表数据进行采集,从采集的数据中掌握居民用户每日电量的使用情况,以此来掌握该地区供电量的情况。但是电力采集终端设备一般都是安装在地下室或者一些条件比较差的地方,这些地方移动信号的接收情况大都不是很好,因此会出现不同阶段的线路掉线或者数据不稳定的情况。

在电力系统中，信息采集终端大部分采用传感器。由传感器构成的网络对拓扑结构的要求非常高，相较于传统网络之间存在差异，近几年改进证据理论越来越受到重视。改进证据理论是Shafer在其老师Dempster研究的基础上对理论进行了完善和补充，逐步形成了一种通过信息融合和不确定性推理来增加决策准确度的推理方法。该方法能有效解决决策过程中出现的不确定性问题。以下给出了D-S证据理论的相关概念。

如图2所示，假设线路 L4发生故障问题，经过逐步的调查和计算，筛选出故障可能出现的线路。

1) 线路分为L3、L4、L5三条，在改进证据理论的指导下计算这三条线路的BPA值， $P_i = \{mi(L3), mi(L4) mi(L5)\}$ ，公式里面的*i*代表的是待融合的证据类型。*i*代表保护的不同阶段，保护了一段、二段等。

2) 计算各证据之间的冲突，并依据此值建立冲突因子矩阵。若矩阵中所有因子 $k_{ij} < 0.5$ ，则直接融合得到最终各线路的BPA值；若矩阵中所有因子 $k_{ij} > 0.5$ ，则证明中间段出现了问题，需要根据D-S证据理论对不正确的地方进行改进。

3) 找出故障线路，然后在改进之后确保正确的情况下，再将各个证据进行信息融合，得到各线路的BPA值，BPA值最大的那段就是出现故障的段落。

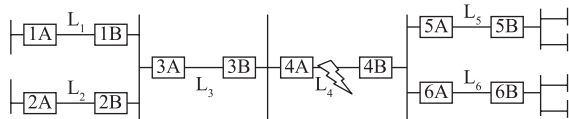


图2 简单电力系统网络

3. 将模糊综合评价和改进证据理论相融合的必要性和

电力调度传统的方式是采用经验判断或者专家咨询等方法为主要的判断标准，但这样的判断存在很强的主观偏差性。模糊综合评价方法最大程度地考虑了评价过程中的不确定因素，有效提高了评价结果的准确度。改进证据理论保证了采集数据信息的准确性和完善性，使电力调度做出准确的判断。分层分级的综合能效评价指标体系，将主观经验与实际数据结合，得到非静止化的组合权重，确保了制作相关调度方案的客观性和准确性，使得整体的能效评价更具有真实性。将模糊综合评价和改

进证据理论相融合的目标识别是一种基于边缘计算的数据采集任务内容识别和优先级识别，在电网数据采集应用过程中具有更强的优势，提高了任务调度效率。

结束语

近年来，随着全球变暖、能源危机等诸多环境和社会问题的出现，可再生能源领域的开发技术和发展理念逐渐得到重视并迅速发展。但可再生能源的分散性、随机性、波动性和小规模的特点不容忽视。在短时间内全面利用可再生资源是不现实的，这就对传统能源网络集中管理的安全和合理模式提出了挑战。本文结合电力采集终端多APP任务调度效率体系复杂性高的特征，在能源互联网业务数据模型和数据源的背景下，研究基于边缘计算的数据采集任务内容识别和优先级识别技术，并将模糊综合评价和改进证据理论相结合，客观地分析和掌握电力体系相关信息数据的情况，提出电力采集终端多APP任务调度的方案，提升终端任务调度效率，保障入网设备和入网信息的质量优良，节约电力企业运营的成本。EA

(收稿日期：2023-06-16)

参考文献

- [1] 杨挺，翟峰，赵英杰，等．泛在电力物联网释义与研究展望[J]．电力系统自动化，2019，43(13)：9-20，53．
- [2] 本刊编辑部．落实战略目标 全面部署泛在电力物联网建设[J]．农电管理，2019(5)：9-15．
- [3] 王雪，时伟，胡瑞庚，等．基于模糊矩阵的钢结构质量量化评价方法的研究[J]．青岛理工大学学报，2018，39(5)：24-29．
- [4] 孙礼娜，刘先蓓．基于熵值法赋权的县域开放水平模糊综合评价[J]．辽宁工业大学学报(自然科学版)，2019，39(4)：273-276．
- [5] 王双，李志平，辛倩，等．模糊综合评价法的整体安全评估[J]．现代电子技术，2019，42(11)：82-86．
- [6] 任明远，姜明军，蒋紫微，等．基于正态云模型和模糊熵权法的综合能源服务成效评价[J]．电气应用，2022，41(2)：75-81．