

[配网管控]

基于机器学习的配网作业管控系统的设计与研发

文/北京国信通埃森哲信息技术有限公司 韩毅平 刘 暘
国家电网有限公司 齐文婷

通过开展配网作业管控系统建设，进行数据的高效融合与深度挖掘，利用移动终端提供辅助决策，大幅度提升抢修工作效率，融合多元数据实现主动抢修，准确定位电网公司目前客户服务薄弱点，从而有效提升客户满意度，提高电网公司配网管理水平，提升企业形象。

随着国民经济的不断发展和人民生活水平的日益提高，社会用电负荷也随之快速增长，与此同时，对电网公司的供电可靠性和停电时间等重要指标也提出了更高的要求。特别是对于配网抢修工单的派发，要求及时快速、准确判断。目前工单派发多数基于人工派单，或者系统向所有抢修队派单由抢修队抢单，工单的派发策略不够合理，存在一定的主观因素，这在一定程度上影响了派单的及时性以及后续抢修工作的完成效果。

总体架构

配网移动作业APP基于“互联网+”技术，实现对作业现场各类人员（检修人员、运行人员和管理人员）和各环节的全面管控，主要功能如右图所示。

（1）刚性计划

对作业现场各作业点的GPS位置、状态、过程、关键环节的实时监控和预警，对管理人员同进同出、到岗到位以及安全稽查的实时监控。

（2）故障抢修

对95598故障工单，内部报修工单下发到移动设备上，全程跟踪事件处置过程并实时上报事件状态。

（3）智能巡视

对线路、设备进行巡视，核对设备台账信息

及缺陷信息，对缺陷及时进行消缺处理。



图

（4）现场交互

现场移动设备通过指纹、文本、照片和语音等信息，实现平台与现场作业的联动。

（5）地图功能

支持在线/离线地图，实现基于地图路网信息的定位和导航等功能。

技术实现路线

本系统技术实现路线如下：数据收集及存储、数据分析、数据挖掘技术以及可视化展现四个部分。

1. 数据收集与存储

(1) 电力系统数据

PMS系统中的数据主要包含电网设备信息和检修计划等，抢修人员根据抢修工单信息，获取PMS中的电网设备及刚性计划等，本系统对PMS系统中的数据不做存储，仅进行实时调用。

客户服务中心信息系统的数据主要包含：电话服务记录、多媒体服务记录、95598服务记录、其他服务信息、语音记录、客户档案信息、部门人员信息和公共信息共八类数据，其中95598服务记录主要包括业务受理信息、处理信息和流程信息等内容。以业务受理信息为例，按每天250条受理工单计算，年增91 250条记录，容量约870 MB。

车辆信息的数据主要包含：车辆的台账数据，驾驶员信息和车辆的GPS坐标等。本系统获取车辆的实时位置，并存储车辆最新一个月的位置信息。按每台车存储150 MB计算，共存储2.3 GB信息。

巡视抢修信息的数据主要包含：巡视抢修工单信息和图片和音视频信息等。本系统保存所有巡视、抢修工单信息。按每月1.2 GB计算，年增长量为15 GB。

电网GIS平台数据主要包含：地图切片数据、路网数据和重要设备的CPS坐标信息。本系统对电网GIS平台中的数据不做存储，仅进行实时调用。

人员信息主要包含人员的基本信息及位置信息。本系统存储人员最新一个月的位置信息。按每人存储150 MB计算，共存储7.5 GB信息。

历史工单信息主要包括工单的基本信息、文本信息以及图片、音视频等数据。本系统一次性抽取20 GB工单信息。

物资信息主要包括物资仓储及领用信息，按照每月200 MB计算，年增长量为1.2 GB。

APP使用数据主要包括APP的使用日志信息，按照每月500 MB计算，年增长量为6 GB。

(2) 外部数据

气象数据主要为网格化的气象数据，包括温度、湿度、风力、最高气温、最低气温、台风预警及山火预警等。网格大小约为16 km²。本系统对气象数据不做存储，仅进行实时调用。

路况信息主要为路径导航数据、道路拥堵情

况数据、临时封堵与管制信息等。本系统对路况信息不做存储，仅进行实时调用。

网络舆情数据主要为社交媒体中电力相关的舆情信息。本系统对网络舆情数据不做存储，仅进行实时调用。

(3) 数据收集

数据采集方法有数据复制、ETL、OGG及ESB等，可以根据实际业务选择采集方法，采集所要分析的数据集。对数据存储可以根据读写效率、存储成本和存储管理的不同运用选择存储方法，例如分布式关系数据库、分布式文件存储系统、分布式内存数据库及分布式NoSql数据库等。

2. 数据分析

大数据分析是运用大数据分布式计算方式结合分析模型对初始数据进行数据分析。大数据处理的方式有基于实时计算的流计算、内存计算、CEP复杂事件处理计算以及非实时计算的Map/Reduce处理方式等，计算方式可以根据实际业务的需要来选择。在数据分析过程中，首先对初始数据进行轻度加工，形成分析型数据，然后通过分析模型的应用，得到分析结果数据并形成价值服务数据。

可视化展现

大数据应用基于准备数据，依据分析模型，分析统汇出结果，需要对分析结果进行可视化展现以及验证。

数据可视化展现实现面向客户、面向服务人员、面向管理人员、面向决策人员的大数据结果可视化展示。根据业务数据集的特征和潜在结构选择合理的可视化模型，主要模型有多维可视化模型（散点图、线形图、柱形图和饼形图）和特殊的地形和层次可视化模型（地图和树型图），以及混合模型（图文说明图、动态效果图）等。可视化的技术有适合强交互多数据展示的Flex、强交互多动画展示的Flash、强交互动态展示的Silver Light及强交互多图文展示的Html5等。

数据可视化验证可以从验证业务数据集的逻辑转换和验证业务假设进行验证，验证其分析结果是否符合预期或者是否可以依据分析结果做出预判等。根据验证结果也可以不断调整和完善大数据应用中各个业务的分析模型。EA

(收稿日期：2018.09.22)

(编辑：白文亭)