

基于地址模糊匹配的配电网故障分析方法

齐京亮,孙辰军,杨小龙,马 超

(国网河北省电力有限公司信息通信分公司,河北 石家庄 050021)

摘要:提出了一种基于地址模糊匹配的配电网故障研判算法。该算法通过建立地区标准地址库模型,结合电力营销系统中客户档案信息对客户报修工单地址进行模糊匹配,为故障研判提供数据支撑,提高故障研判成功率和准确率。通过对应用分析可知,在客户报修工单无户号的情况下,该算法能够在一定程度上指导配电网抢修人员快速锁定故障地址,进而缩短故障停电时间,提高供电服务客户满意度

关键词:地址模糊匹配;配电网抢修;标准地址库

中图分类号:TM73 **文献标志码:**B **文章编号:**1001-9898(2021)04-0032-03

Distribution Network Faults Analysis Method Based on Address Fuzzy Match

QI Jingliang, SUN Chenjun, YANG Xiaolong, MA Chao

(State Grid Hebei Electric Power Co., Ltd. Information and Communication Branch, Shijiazhuang 050021, China)

Abstract: This paper describes an address fuzzy match algorithm suitable for fault diagnosis and analysis of distribution networks. By establishing the regional standard address library model, and combines the customer profile information in the power marketing system to fuzzy match the customer repair work order address, provides data support for fault diagnosis and judgment, this algorithm improves the success rate and accuracy of fault diagnosis. In the case that the customer repairs work order has no account number, the algorithm can guide the distribution network repair personnel to quickly lock the fault address to a certain extent, thereby shortening the fault blackout time and improving the satisfaction of the power supply service customer.

Key words: address fuzzy match; distribution network repair; standard address library

城市配电网结构复杂,设备多样,容易受到人为、环境等多方面影响,造成故障的发生。在不能完全预防配电网故障的情况下,提高故障抢修效率显得尤为重要。对于客户报修工单,故障抢修效率取决于工单信息的完整性与准确性。在95598客服标准话术中,面对报修客户,客服人员会尽量要求其提供用户编号,以便通过营配台账匹配准确获取客户所在台区,进而指导快速抢修,提高抢修效率。然而现实中,客户在报修电话中,能准确提供用户编号的情况不足30%,这给配电网抢修人员准确锁定故障位置带来极大不便。

为此,本文提出了一种适用于无户号报修工单的地址解析算法。通过建立地区标准地址库模型,结合电力营销系统中客户档案信息对客户报修工单地址进行模糊匹配,为故障研判提供数据

支撑,提高故障研判成功率和准确率。

1 配电网故障抢修信息源分析

配电网故障信息来源可以分为主动发现及客户报修2种,主动发现需要借助信息系统,主要包括配电网自动化系统、调度自动化系统等。其中配电网自动化系统能够采集分支、联络、分段开关故障跳闸信息及中压配电网(包括10(20)kV开关状态信息,可以主动探测主线故障^[1])。调度自动化系统能够对电网安全运行状态进行实时监控,对电网实时数据进行采集和处理。调度自动化系统中的开关事故分闸告警信息及保护动作信息能够对相关部位异动及时发现。此外,还可通过用电信息采集系统获取的配变、电能表运行信息,电压、电流、负荷等采集信息,对配电网故障研

收稿日期:2021-02-25

作者简介:齐京亮(1987—),男,工程师,主要从事电网数字化及电力营销相关工作。

判起到辅助作用^[2]。

但在电网实际运行中,因为数据准确性不足、配电自动化应用范围有限等原因,主动发现的故障有限,多数故障尤其是末端故障依然需要依赖客户报修。

客户报修是指用电客户在住所发生停电时,通过拨打 95598 电话或者通过“网上国网”进行反馈。客服中心会根据客户报修情况生成报修工单,下达相关供电公司,收到工单的供电公司会根据报修信息进行判断,或与客户电话联系,进而派抢修人员开展抢修。

2 报修工单现状

2.1 报修工单信息

用电客户电话报修,95598 会根据情况生成报修工单,其中工单会分为抢修工单和非抢修工单,抢修工单会通过 PMS 系统下发,主要信息包括:工单编号、处理单位、危害程度(单户、多户)、用户名称、联系电话、用户编号、故障地址参照物、承诺到达(分)、用户类型、故障发生时间、报修时间、报修内容、故障描述等内容。其中,用户编号具有唯一性,对故障研判起到至关重要的帮助。

2.2 无户号工单抢修中存在的问题

通过对抢修工单的统计分析,无用户编号工单占总工单数 70% 以上。

当发现有多户工单时,若无用户编号则无法对工单用户和台区进行召测、分析、判断,无法核查台区是否有电,从而不能确定是否为高压停电及停电范围,无法快速定位所属变电站台区等信息。若用户提供编号即可查询该用户所属线路、台区名称、台区编号,根据台区编号即可查询所属台区下其他所有用户。

当发现有单户工单时,用户不提供编号则无法查询采集器资产号、用户名称、电能表资产号,不能确定该用户是否属于供电公司资产,当客户报修电话不能正常接通时,无法通过用户编号搜索出客户其他联系方式,导致抢修时长的增加。

低转高类工单所涉及部门需要时间确定故障点,若无用户编号的工单会造成停电时间过长。

3 地址模糊匹配算法

根据历史数据统计,约 70% 以上的故障报修工单中,报修客户因忘记或不清楚而无法提供用

户编号,但绝大多数用户都能提供地址信息,包括小区、楼栋等信息。尽管此类工单中对地址的记录经常出现各类错误,但该地址信息依然对确定用户台区至关重要^[3-4]。为提高故障研判成功率和准确率,结合营配调数据贯通成效,本文通过将模糊匹配算法引入配电网故障研判领域,提出一套以报修地址为基础,结合客户档案和标准地址库,将客户报修地址进行模糊匹配,最终研判疑似故障台区集合的模型,为故障研判提供数据支撑,提高故障研判成功率和准确率。

基于报修地址的模糊匹配方法的本质是字符串匹配,基础是建立标准地址库。算法步骤如下:

a. 建立标准地址库。按照行政地址+街道地址的形式,分省、市、区(县)、街道、小区、楼栋进行 6 级标准地址库创建^[5]。标准地址库创建工作量大,可结合政府已有数据或地图软件已有数据。标准地址库的完整度和准确度对整个算法的准确率起到决定性作用。

b. 报修工单地址信息提取。根据报修工单信息,对其中地址信息按照行政地址的街道地址分别进行提取和解析,原则上认为街道地址紧跟在行政地址之后,这样方便街道地址提取。

c. 将提取的地址信息与标志地址库信息进行模糊匹配,根据匹配结果进行判断。

d. 对于匹配到多个疑似地址的情况,从报修工单里进一步提取有效信息,包括 A 区、B 区、楼栋号等有用信息,进而缩小疑似地址范围。

e. 对于识别失败的工单,分析其具体原因,对标准地址库或地址提取进行优化。

报修地址越精确,标准地址库创建越详细,则研判成功率越高。此外,需要在实际应用过程中不断对标准地址库信息进行完善,并优化调整识别策略,能够使算法“越用越准”。

4 地址模糊匹配算法应用

4.1 应用情况

本文以国内某省会城市城区为例,按照省、市、区、小区、楼栋、单元、房间号进行七级标准地址库创建。将地址模糊匹配算法应用到无户号工单研判中,以某报修工单为例,地址模糊匹配算法的实际应用步骤如下:

a. 将地址中的省市县街道等干扰信息剔除,保留小区及以后信息。

如图1所示报修工单号为2017101316876082的报修信息。

客户信息	客户名称: 王先生	客户地址: 河北省石家庄市桥西区	客户电话: 153****5659
报修信息	报修时间: 2017-10-13 16:56:24	报修地点: 河北省石家庄市桥西区	报修内容: 线路故障
处理信息	处理时间: 2017-10-13 16:56:24	处理地点: 河北省石家庄市桥西区	处理结果: 故障排除

图1 报修工单示例

b. 通过模型将营销系统中标准地址库中小区信息与报修地址进行数据分析匹配,获取报修地址中小区相关的标准地址列表。

c. 通过标准地址的小区代码与用户标准地址库档案进行匹配,获取到用户档案及用户所属台区信息。如图2所示。

台区匹配结果	台区名称: 河北省石家庄市桥西区	台区代码: 010101010101	台区地址: 河北省石家庄市桥西区
台区匹配结果	台区名称: 河北省石家庄市桥西区	台区代码: 010101010101	台区地址: 河北省石家庄市桥西区
台区匹配结果	台区名称: 河北省石家庄市桥西区	台区代码: 010101010101	台区地址: 河北省石家庄市桥西区

图2 台区匹配结果

d. 当获取到疑似故障台区集合样本过大时,分析模型会自动将报修地址小区以下信息进行提取研判,获取小区分区信息(如A区、B区等),实现将疑似台区样本范围缩小;同理,如样本仍过大,则会继续判断楼号信息进行研判。

e. 通过模型分析,将用户报修地址结合标准地址库进行细分,缩小疑似故障台区范围。

以上为将无户号工单中的故障报修地址提取到分析模型中进行疑似故障台区研判的算法模型。如果通过地址解析算法无法锁定用户台区,则解析算法失效,此时可以通过其他研判手段或派人员到现场进行判断。此类情况一般是由于营销系统标准地址库中小区信息与用户报修地址无法匹配造成。此类情况发生后,需要对标准地址库进行完善。

通过地址解析算法确认用户台区集合后,就可以对这些台区逐个进行召测。判断流程为:若全部召测成功,则研判为单户故障;若只有一个台区召测失败,则研判为单台区故障;若出现多个台区召测失败,则进一步利用站一线一变的拓扑关系顺着台区一配变一支线一馈线自底向上找出最

顶端的故障点,并研判为高压故障。

4.2 应用效果

该方法的研判准确率依赖于以下几个条件:标准地址库完整性、标准地址库准确性、报修工单信息准确性、报修地址完整性。目前,该算法在实际应用中主要作为辅助判别,尤其在前期判别准确率较低的情况下。该算法具有“自成长”特性,使用过程中需要对研判错误工单不断进行完善,完善标准地址库,这样才能不断提高算法准确性。在实际应用过程中,某市供电公司通过采用地址解析算法对无户号工单进行研判,指导开展抢修,并在分析结果错误时对标准地址库进行完善。经过6个月时间,地址解析算法故障研判准确率从20%左右提升至67%,极大增强了抢修人员对该算法的信心。

5 结束语

地址解析算法的提出对于解决无户号工单故障研判,进而提高抢修效率具有一定指导意义。尤其是在城市主城区,用电客户具有居住密集、小区名称规范等特点,通过建立标准地址库,结合客户档案和标准地址库研判疑似故障台区,可以有效缩小疑似故障范围。地址解析算法的成功率取决于营销系统标准地址库的信息准确性,这也决定了地址解析算法具备自生长能力,可在实际应用中不断自我完善,准确性逐步提高。因此,在某一地区刚刚建立标准地址库并使用地址解析算法指导抢修工作时,准确性可能并不高,但在实际应用中只要注意不断完善标准地址库信息,一定能够对无户号工单研判起到重要帮助。

参考文献:

- [1] 姬君婷,周霖.配网故障自动研判技术研究[J].电气应用,2015,34(S2):313-316,326.
- [2] 王建雄,罗心仪,马瑞,等.基于用电采集等信息的配电网故障研判技术研究[J].湖南电力,2017,37(S2):113-116.
- [3] 张焕强.基于计量自动化的配网远程监测及故障研判的研究与应用[J].科技创新导报,2015,12(17):96-97.
- [4] 苑波,李至惠,王笑乾,等.城市配电网故障定位技术的分析[J].河北电力技术,2021,40(2):35-38,39.
- [5] 程昌秀,于滨.一种基于规则的模糊中文地址分词匹配方法[J].地理与地理信息科学,2011,27(3):26-29.
- [6] 张远来,易文韬,樊启俊,等.基于调度运行管理系统的配电网故障研判方案[J].电力系统自动化,2015,39(1):220-225.

本文责任编辑:丁力