

Discussion on the Application of Big Data Analysis in Power System Fault Prediction

Jianchang Ma Heming Huang Yun Yang

State Grid Beijing Pinggu Power Supply Company, Beijing, 101200, China

Abstract

At present, affected by the blowout growth of data information trends, today's society has gradually ushered in the era of big data, under the background of people's deep understanding of big data, big data technology has begun to be widely used in all walks of life, the development of various industries has played an important role in promoting the application of big data. Under the background of the new era, the development of the power industry has begun to explore automation systems. However, during the development of power automation systems, some problems will inevitably arise. In the face of this situation, it is necessary to effectively monitor and analyze power failures for the stability and Provide guarantee for normal operation. The application of big data analysis in power system fault prediction can significantly improve the efficiency and accuracy of data processing. At the same time, based on the big data technology, it can also realize the good establishment of power automatic control platform, so as to monitor and analyze the power system fault in real time, so that the probability of power system failure can be greatly reduced.

Keywords

big data analysis; power system; fault prediction; application

浅谈大数据分析在电力系统故障预测中的应用

马建仓 黄鹤鸣 杨云

国网北京平谷供电公司, 中国·北京 101200

摘要

目前,受井喷式增长的数据信息趋势影响,当今社会逐渐迎来了大数据时代,在人们深入认知大数据的背景下,使大数据技术开始在各行各业中进行广泛应用,随之各行各业发展都因大数据应用起到了重要促进作用。新时代背景下,电力行业发展开始探索自动化系统,但在电力自动化系统发展过程,一些问题不可避免地就会产生。面对此种情况,必须要有效监测并分析电力故障,为电网的稳定、正常运行提供保障。大数据分析在电力系统故障预测中的应用,能显著提高数据处理效率及准确程度,同时基于大数据技术、也能实现电力自动控制平台的良好建立,借此来实时监控并分析电力系统故障情况下,使电力系统故障发生概率得以大幅度降低。

关键词

大数据分析; 电力系统; 故障预测; 应用

1 引言

当今社会中,电力系统尤为重要,其支撑着社会的进步与发展。近年来,受日益增加的电力需求量影响,电力系统日趋复杂化发展,此时不可避免地会有一系列电力故障问题产生,具体来说,以下两种因素是导致故障发生的主要原因:第一是自然因素影响,如地震及雷电等都会在一定程度上影响电力系统;第二是人为因素影响,如操作失误及不法分子蓄意破坏等都会导致电力故障问题发生。以往分析电力系统故障时,通常会选择设备监控或人工排查等方式进行应用,但上述故障分析方式不仅不能为故障分析质量提供保障,同

时也会降低故障分析的准确性及工作效率。因此,近年来随着大数据技术的广泛应用,加之大数据优势的日益凸显,电力系统故障预测中开始应用大数据分析方式。

2 电力系统数据的类型

2.1 基础类数据

此类数据具体有变压器及发动机等关于设备属性的数据内容,针对这些数据进行管理时,需要电力企业与自身数据规划相结合,同时还应注意数据服务器的利用,进而同步所有数据,把所有数据向调度中心进行统一存储,在此基础上针对性地整理及计算工作即可开展。

2.2 实时类数据

在电力系统运行环节，必然会获得各种各样的数据，而这些数据就属于实时类数据，此类数据量较大，因此往往会高要求存储空间。对于电力系统运行过程产生的这些数据来说，需要进行专门处理，之后向调度部门方面进行传送，以此来支撑调度部门各项决策制定。在中国，处理电力系统实时数据的方式方法已经初步规模，并且具有成熟的处理方式，仅需要以收集的数据为依据，把稳定接口建立起来即可实现实时数据准确性提升的目的。

2.3 日常管理类数据

电力系统各种数据、各部门针对电力系统运行过程问题处理后所获数据等信都属于日常管理类数据，此类数据集会在特定范围内进行共享，所以需要把专门的共享及同步平台建立起来，借此对电力设施设备情况进行反映，同时也能为其他部门收集、了解日常管理类数据提供便利。

2.4 市场经济类数据

在中国市场经济体制逐步健全的背景下，逐渐完善了电力系统，随之也带来了显著的经济效益，电力系统运行环节所产生的数据在一定程度上影响着电力发展。在电力企业制定总体规划的过程中，全面、健全的参考依据就是市场经济类数据。

3 基于大数据分析的电力系统故障预测结构设计

3.1 主站结构设计

为了对电力系统故障进行全面分析，进而促使系统高效有序运行目标得以良好实现，必须要注重专门系统结构的积极设计。在论文的设计中，主要是以不同角度为出发点，简单来说就是从主站及子站等方面开展结构设计工作。从主站主要功能来说，其主要是对子站所采集的数据进行汇总，之后以系统中不同功能为依据，分别交付所采集的数据，进而实现系统高效利用的目的^[1]。在连接主站和子站时，需要以通信网络为桥梁，在借助通讯网络进行连接时，具体可选择以下两种连接方式：第一种连接方式是借助 TCP/IP，进而确保主站和子站之间的通信目的得以良好实现；另一种是连接且实现通信目的的方式则是以电话拨号为主。为确保主站和子站数据共享程度得以有效提升，进而有效分析电力系统中的海量信息，应注重专门 SCAD/EMS 系统的设计，同时在

设计这一系统时，还应该在防火墙方面加强设计力度，为两个系统的独立性提供保障作用。

3.2 子站结构设计

设计子系统结构时，要避免子系统和监控系统间产生组网情况，主要原因在于属于典型实时传输系统之一的监控系统，其往往会在安全区中存在，而安全区中同时还包含子系统，所以在安全区应为子系统系统和监控系统之间的隔离提供保障。由于在子站结构设计过程主要是对 Windows 系统加以应用，因此子系统存在的显著风险体现在病毒感染方面，如果子系统和保护装置间的共网能良好实现，则子系统存在的不可控风险就会得到有效降低。

4 电力系统故障预测中大数据分析的应用

4.1 数据处理过程

分布式系统基础架构能有效处理海量数据，而在针对海量数据进行处理时，需要对 MapReduce、HDFS 这两大核心软件加以应用，由这两个软件对运算及存储责任进行分别承担，并且基于分布式存储系统的利用，能使专门存储集群在投入较少成本的情况下有效构建起来，针对模型进行设计的过程中，可从决策层、支撑层、数据层这三层方面为出发点，其中具备数据分析平台、且属于决策者的层面是决策层，此层面主要是高效分割数据，进而进一步提升数据分析效率。挖掘并存储数据的层面是支撑层，此层面并不会向 HDFS 中直接存储数据，其反而是向 HBase 中存储数据。负责采集数据的层面是数据层，此层面需要预处理子系统收集的数据，进而向高层方面进行传递，在此基础上进步处理和分析数据，电力系统故障大数据处理模型如图 1 所示。

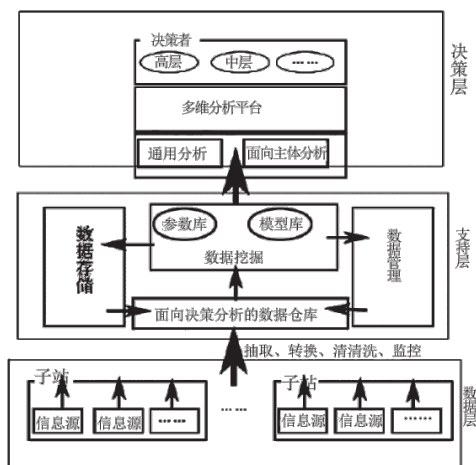


图 1 电力系统故障大数据处理模型

如针对来源于 IEEE39 节点系统的数据进行分析时,以 10ms 的间隔进行数据采集, 20s 为数据采集时长, 系统接地短路问题发生在 5s 时及节点 10 处, 而故障切除是在 6s 时, 基于首段及故障这两个节点的数据选择, 对典型节点电力系统波形图进行了绘制(如图 2 所示)。具体进行故障诊断的过程中, 选择小波分解的方式来分析波形 1 和波形 10 节点, 这一过程主要是选择 db3 的小波基, 共进行 6 层分解。第 6 层对 1 和 10 两个节点的低频小波系统进行提取, 借此逼近实测电力系统故障信号, 能显著降低原始信号的噪音, 此种数据处理方式, 能为电力系统故障问题准确判断提供进一步保障。

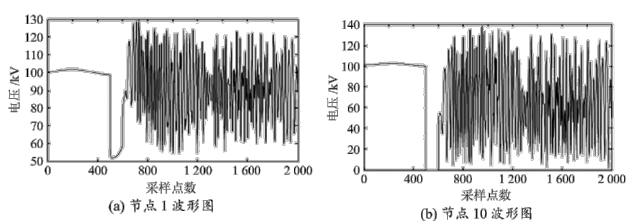


图 2 典型节点电力系统节点波形图

4.2 故障预测过程

在本研究所选系统中, 需要子站采集现场相关数据, 并且由子站进行初步分析, 在此基础上选择主动方式或查询机制等、向主站中传递上述数据及数据分析结果。整体系统中包含的子站系统往往会较多, 所以需要主站对各子站数据进行接收, 同时还需要进一步分析并处理这些数据。在处理海量数据的过程中, 基于数据预处理的开展, 能使子站中不具备价值的垃圾数据向主站传递的现象得以有效减少, 而在实现这一目标时, 就需要预处理所传输的数据, 同时有效清除一些过时及重复垃圾数据^[2]。预处理数据的环节, 需要进行的数据处理流程主要有抽取及转换等, 借此才能保障数据良好预处理目标得以有效实现; 对于数据的抽取及清洗等各工序来说, 其具备的任务是特定的, 而在上述工序完成的情况, 监测及预测电力系统故障的目的才能有效实现。针对电力系统中数据异常变化发生与否进行监控的过程中, 一旦通过监控发现存在异常情况, 及时的处理尤为必要, 其能确保电力系统故障问题得以有效处理, 为电力系统快速恢复正常运行提供保障, 同时在处理异常情况时, 基于数据监控功能的发挥, 新一轮数据预处理工作也会随之开展, 使系统中能始终存储具备价值的数。

4.3 配电运行状态监测及预警中运用数据挖掘

电力系统组成中种尤为重要的一部分内容就是配电网,

配电网往往会涉及较多设备, 并且不同设备的使用及维护等情况也有所不同, 此时就会导致分析、监测、预警配电网运行状态的难度逐渐增加。从传统配电网数据的收集及存储实际情况来看, 有效的数据搜集及存储能力较为缺乏, 因而使维护人员难以及时有效地评估配电网的运行状态, 最终给配电网事故预警和故障诊断造成了不利影响。在中国逐渐推进智能电网建设的背景下, 逐渐增加了配电网运行过程产生的数据, 而采集、筛选、挖掘大量数据, 能对传统配电网中、因有效监测手段缺乏而造成的故障难以及时诊断及预警等问题得以有效弥补。在收集配电网运行数据的过程中, 采集方式通常是以监控系统为主, 而监控系统中含有的参数往往较多, 如电气参数及非电气参数都包含其中, 在进一步挖掘这些数据的情况下, 早期诊断并预警电力系统故障即可良好实现。在配电网中应用数据挖掘, 主要是分析配电网运行安全性、供电能力、供电可靠性、供电质量、电网运行经济性等内容, 以采集数据为出发点, 对配电网运行的安全性及可靠性等指标进行计算, 借此把可能存在的风险、风险类型及潜在故障部位等判断出来, 更好地指引维护人员故障修复^[3]。此外, 在深入分析累计数据的情况下, 还能对配电网风险发生的概率、风险类型等进行预测, 并为针对性解决方案的制定提供参考意见。

5 结语

应用大数据分析方式来处理电力系统故障数据信息, 不仅能提高故障处理的效率及准确率, 同时也能有效监测故障问题。具体应用大数据分析方式时, 应考虑电力系统中存在的各类数据, 在此基础上设计预测结构, 之后运用大数据分析来处理电力系统运行过程所收集的数据, 如此才能保障数据有效处理、故障有效监测目标得以良好实现, 以先进技术支撑电力系统安全、稳定运行。

参考文献

- [1] 刘翊枫, 胡广, 刘江平, 等. 基于信息接入的电力交易技术支持系统功能架构及应用研究 [J]. 中国电业, 2019(11):26-31.
- [2] 杨挺, 赵黎媛, 王成山. 人工智能在电力系统及综合能源系统中的应用综述 [J]. 电力系统自动化, 2019(01):2-14.
- [3] 刘晓放, 黄育松, 姬源. 大数据分析在电力行业自动化系统故障预测中的应用 [J]. 信息与电脑(理论版), 2017(23):151-152.