

大数据在电力系统故障预测中的应用分析

孙旭

江西省科学院应用物理研究所

DOI:10.12238/hwr.v7i8.4937

[摘要] 现阶段,中国的电力事业取得了巨大的成就,有力地推动了中国的经济和社会的发展。随着电网的规模越来越大,用电负荷越来越多,对电网的稳定性和可靠性提出了越来越高的要求。大数据的出现,为电网运行效率的提升和成本的降低带来了新的机遇和挑战。因此,笔者根据自己的工作经验,对如何将大数据技术运用到电网故障预测中进行了一些探讨,希望能对电力系统故障预测中的实际工作有所帮助。

[关键词] 大数据; 电力系统; 故障预测; 应用

中图分类号: TM77 **文献标识码:** A

Application Analysis of Big Data in Power System Fault Prediction

Xu Sun

Institute of Applied Physics, Jiangxi Academy of Sciences

[Abstract] At present, China's power industry has made tremendous achievements, effectively promoting the development of China's economy and society. The scale of the power grid is increasing, and the electricity load is increasing, which puts forward higher requirements for the stability and reliability of the power grid. The emergence of big data has brought new opportunities and challenges to the improvement of power grid operation efficiency and cost reduction. Therefore, based on my own work experience, the author carries out some discussions on how to apply big data technology to power grid fault prediction, hoping to be helpful to the practical work in power system fault prediction.

[Key words] big data; power system; fault prediction; application

电力行业的发展影响着民众生活的各个方面,日常生活中的用电一旦出现故障,那么对民众和社会都会造成损失。故障预测工作是维护电力系统稳定运行的关键,通过故障预测可以早发现系统问题。现阶段,大数据在各个行业中得到广泛运用,其在电力系统故障预测中也发挥着重要作用,提高了电力系统故障诊断能力。随着科学技术的不断提升与发展,大数据在电力行业中得到广泛应用,并且有效提升了工作效率。由于电网本身的特性与功能,如果不能及时、准确地对其故障进行预测与处理,将会给人们的生产、生活乃至社会的稳定带来巨大的危害,所以,将大数据用于电网故障预测有着重要的现实意义。

1 大数据技术简介

1.1 大数据概述

随着信息技术的发展,各行各业都产生了大量的数据。大数据是指规模大、种类多、速度快、价值密度低的数据集合,主要分布在各个行业的业务系统、互联网和社交媒体等。大数据技术主要是利用计算机和互联网等技术手段,为各行各业提供了更好的决策支持和创新发展的机遇。

1.2 大数据分析技术分类

关联规则挖掘用于寻找数据中的相关关系,例如购买了商品A的用户也会购买商品B;分类与预测用于对数据进行分类和预测,例如根据用户的消费记录预测其未来的购买行为;聚类分析用于对数据进行分组,例如将用户根据消费行为划分为不同的用户群组;异常检测用于发现数据中的异常情况,例如异常数据点和异常事件;时序分析用于对数据进行时间序列的建模和预测。包括监督学习、无监督学习和强化学习等技术。监督学习用于从已标记的数据中学习模型,例如根据房屋的大小、位置、年龄等属性预测房价;无监督学习用于从未标记的数据中学习模型,例如对文本数据进行聚类分析;强化学习用于通过和环境的交互来学习最优的决策策略,例如智能游戏中的自动决策。包括文本分析、文本分类和信息抽取等技术。文本分析用于对文本进行分析,例如情感分析和主题分析;文本分类用于对文本进行分类,例如新闻分类和垃圾邮件过滤;信息抽取用于从文本中抽取结构化信息,例如从新闻报道中抽取事件和人物等信息。包括图表、地图和虚拟现实等技术。可视化技术用于将

复杂的数据信息以直观、易懂的方式展示出来,例如用图表展示销售数据和用地图展示人口分布情况。这些技术可以结合使用,根据不同的业务需求和数据特点进行选择 and 组合,以达到更好的分析效果和价值。

1.3 大数据分析技术原理

在大数据分析过程中,数据的采集非常关键。数据采集包括从各种数据源(例如传感器、社交网络、应用程序、网站等)中收集数据,并将其存储到数据库中。大数据分析技术的第一步是采集数据并将其存储到数据库中,一般情况下采用分布式数据库来存储数据。大数据采集可以通过爬虫、传感器、监控设备等方式进行,对于不同的数据源需要采用不同的采集方式。对于采集到的原始数据,需要进行数据清洗、去噪、去重、缺失值处理等预处理工作,以保证后续的分析 and 挖掘准确性。通过使用机器学习、数据挖掘算法等方法对数据进行分析 and 挖掘,从而发现数据中隐藏的规律 and 关联性。数据分析和挖掘可以分为监督学习和非监督学习两类。监督学习需要标注好的训练数据,而非监督学习则不需要。将分析结果以图表、报表、可视化等方式呈现出来,为决策者提供参考 and 支持。同时,根据分析结果可以制定具体的业务决策 and 执行计划。

2 大数据在电力系统故障预测中的应用重要性分析

各领域的的数据信息在大数据背景下被发掘及分析,可以更好的发现其蕴含的深层次作用,这也很有有效的提升了各行各业的经济效益,其在电力系统故障预测中的应用重要性主要体现在:

(1) 国家电力企业利用大数据的优势,分析出相关的电力信息数据并对其进行保存、分配,接着将其转化成有价值的信息。这种应用手段能对电力系统的故障问题进行全面预测及分析,这也对电力企业的发展产生了积极的影响。

(2) 大数据在电力系统的应用重要性还体现在对故障位置的监测及设备的分析这两个方面。大数据技术能从以往的数据中提取显示故障的信息数据,工作人员通过分析这些数据可以深入了解电网的运行状况,还能依据电力系统的运行数据、生产数据等信息,分析电网故障产生的原因及规律,这样就能及时对电网的故障进行预测,并能将电力系统故障发生的概率降低。

(3) 电网系统的故障可以通过大数据技术进行分门别类,还能将故障发生时的相关情况进行监测,并及时针对现状进行预防及维护,为电力系统稳定运行提供了保障。

(4) 大数据在电力系统故障预测中的应用,能有效提升电网运营服务运行效率。一般来说,电网系统的数据流较大,数据种类较多,需要多级处理电力系统的相关数据,帮助集成电力服务及生产产生的各类数据,为电力系统的各部门提供数据的共享。大数据在电力系统故障预测中的应用,再结合电力系统资源配置的分析结果,能为用户提供更优质的服务体验,以此提高电力公司的服务质量。

3 电力系统故障诊断分析技术

3.1 基于专家系统诊断方法

专家系统诊断法是一种基于大数据的电力系统故障现象分析方法,其优势显著,常用于电力系统故障诊断。这种方法以故障诊断推理 and 识别手段为主要依据,可分为两类:

(1) 规则推理系统。利用大数据技术,可以对电力系统中的大量数据进行存储与分析,包括故障诊断、故障诊断等。根据该模型,通过与实际数据的对比,可获得较为精确的故障诊断结果。该方法在电力系统故障诊断中得到了广泛的应用。

(2) 正反推理诊断系统该系统将正反两方面的推理有机地结合在一起。该方法以断路器和设备保护间的逻辑关系为基础,利用故障推理的思想,缩小了故障诊断的范围,降低了故障诊断的难度。简单地说,正向和反向推理诊断系统使专家系统具有自主学习能力,从而增强了其自适应能力。一般而言,电力故障专家系统诊断方法是一种简单的电力系统保护装置动作推理与专家经验推理相结合的方法。专家诊断系统是一种行之有效的故障诊断方法,已被广泛应用于中小电网故障诊断,并取得了较好的效果。

3.2 基于人工神经网络的诊断方法

该诊断方法较传统诊断方式不同之处在于其更强的学习功能,故障诊断出现的误差会更小,因此该方法更有发展潜力。大数据背景下,人工神经网络的诊断方法也逐步走向成熟,变得更多样性,目前,这种方法主要有两种,一种是径向基函数法,另一种是前向神经网络法。以某电力企业开发的电力系统诊断网络模型为例,在对故障进行诊断分析的过程中,神经网络将继电保护数据转化为网络再传输数据,其主要目的是预测电力系统的潜在故障,然后再收集系统数据。基于人工神经网络的诊断方法的具体过程如下:首先参考继电保护数据,以此来分析电力系统的故障,并处理相关数据。其次对比分析数据库中存储的数据和采集到的数据之间的差异,若两者之间一致,则继续检测;如果不一致,则输出数据,逐层组织系统故障阈值和权值,在多次比较两者之间的差异后停止测试。这种诊断手段在大数据技术的支持下,可以监测到电力系统中存在的故障,但是因为其检测效率不高,大多只运用在大规模电力系统故障检测中。

3.3 基于优化技术的诊断方法

该方法是一种基于数学模型的诊断系统。利用该方法可以在预测和诊断故障时更好地描述电力系统发生的故障,利用该方法建构的数据模型进行数据的分析及优化,能提供最佳的解决措施,已达到系统预测和诊断的目的。与此同时参考系统故障的相关数据信息,利用大数据技术构件数据模型,再分析和汇总采集到的数据,最后处理这些故障数据。

4 大数据在电力系统故障预测中的应用分析

4.1 数据处理过程

数据处理技术是一个能对大量数据进行分析与处理的分布式底层架构。在资料处理阶段,主要采用相关系统完成资料的储存与运算。采用分布式系统,既可以减少开销,又可以构建一个数据存储簇,这个系统可以分为三个层次:决策层、支持层和数据层:决策层主要包含了数据的决策与分析,将数据分成不同的

类别,从而提升了数据处理与分析的效率;支撑层的主要任务是对相关的数据进行存储和挖掘;其中,数据层的功能是将各数据子系统收集起来,并对其进行预处理,然后将其传输到更高的层次进行分析和处理。

4.2 故障预测过程

对收集到的数据进行了预处理,然后用查询和主动传送两种方式把处理后的数据送到主站。其中,主机系统主要完成对各个子系统发送过来的数据、信息的接收,以及对这些数据进行处理、分析。数据预处理技术是对已有数据进行分析、筛选和清除,其主要作用是将无效数据或垃圾数据剔除到主系统中。通过提取、监控、转换等过程,数据预处理便可以实现数据筛选,其中数据提取过程都是必不可少的一个环节。只有完成预处理过程,方可提高电力系统中故障预测和监测效果。如果在监测时发现电力系统中存储的数据有所异常,监测系统能及时处理异常书籍。

4.3 数据挖掘对电力系统故障的预测和监测

电网中所用到的设备种类繁多,其使用与维修方式也各不相同,这就增加了电网故障预测与监控的难度。过去,由于缺乏对电网运行状态的存储与采集,使得电网运行状态无法得到有效的评价。随着智能电网建设的持续发展,电力系统收集和存储数据的能力也随之增强,工作人员可以利用大数据挖掘技术对数据进行筛选和采集,从而也可以提高电力系统故障监测和预测的能力。电网数据采集是指通过大数据分析、监控和收集数据。该装置不但可以实时监控电网中的变压器电压、电流等参数,而且还可以实时监控变压器的油温等参数。对其进行实时监控,可实现对电网故障的预测与诊断。电力系统中数据挖掘的应用主要包括电网运行分析、电网供电能力分析、电网安全分析、

电网质量分析、电网运行状态分析等。从电网中收集到的数据出发,对电网的评价和安全指数进行了计算,对电网中出现的故障和风险进行了有效的分析,从而使检修人员能够依据所得到的数据进行高效的检修;在此基础上,对电网中出现的各种故障进行了分类,并对其进行了概率分析。

5 结语

电力系统的平稳运转不但与社会生产密不可分,也与人民的生活密切相关。由于供电系统的不断运行,其中的各种数据和信息也显著增多,合理使用这些数据能够在一定程度上增强系统的稳定性。随着电力系统规模的不断扩大和智能化技术的不断发展,电力系统故障预测已经成为电力系统运行中至关重要的环节。传统的电力系统故障预测手段已经无法满足当前电力系统的需求,因此需要引入大数据分析技术,提高电力系统故障预测的精度和效率。通过采集、分析和处理电网中的各类数据,能够对电网的运行状况进行实时监控和预测,从而能够及时地发现电网中的故障并加以处理,从而提高电网的可靠性和稳定性。

[参考文献]

- [1]杨健,叶秋红,王怀俊,等.大数据技术在电力故障预测方法中的研究[J].微型电脑应用,2022,38(7):188-190.
- [2]容杰.大数据分析在电力行业自动化系统故障预测中的应用[J].科学大众,2019,(5):52.
- [3]袁雍彬,田敬容,夏弢,等.浅谈大数据分析在电力系统故障预测中的应用[J].华东科技:综合,2018,(8):1.
- [4]张启芳,杨洪山,郭乃网,等.基于大数据的电力设备故障诊断与预测研究及应用[C]//2017智能电网新技术发展与应用研讨会.0[2023-07-05].