



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112688431 A

(43) 申请公布日 2021.04.20

(21) 申请号 202011584365.5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2020.12.28

H02J 13/00 (2006.01)

G01D 21/02 (2006.01)

(71) 申请人 国家电网有限公司

地址 100031 北京市西城区西长安街86号

申请人 国网黑龙江省电力有限公司鹤岗供电公司

北京中电南瑞科技有限公司

(72) 发明人 刘洋 马海峰 吕艳霞 王中明

阚东微 蒋祝巍 贾永奎 魏灿

刘柏松 许世洁 王震 初小明

王丽丽 吴丽群 赵子明 阮德俊

王昭滨 郝艳军 杨诚

(74) 专利代理机构 成都弘毅天承知识产权代理有限公司 51230

代理人 刘东

权利要求书3页 说明书7页

(54) 发明名称

一种基于大数据的配电网负荷过载可视化方法及系统

(57) 摘要

本发明公开了一种基于大数据的配电网负荷过载可视化方法及系统,属于配网管理业务与辅助信决策领域,涉及一种变压器过载的可视化,其目的在于提供了一种基于大数据的配电网负荷过载可视化系统,实现对设备状态的故障诊断、预测以及故障定位。通过与EMS、GIS系统建立数据接口,获取EMS系统和GIS系统的数据,提高调度台工作效率,提升电网安全运行系数;采用HDFS系统作为有台系统,系统具有高度容错性,可以部署在廉价的机器上;通过配置配电网数据处理模块,对配电调控进行改进和升级,实现配电网中的实时数据采集和监控;通过故障定位模块可准确定位发生故障的设备以及该故障引起的停电区域和用户,方便现场抢修人员了解故障详情以及制定故障解决方案。

1. 一种基于大数据的的变压器过载可视化系统,其特征在于,包括:

数据采集模块,用于采集电网和/或电网中变压器的检测数据,并与EMS、GIS系统建立数据接口,获取EMS系统和GIS系统的数据;

数据处理模块,用于使用spark对大数据平台中的检测数据进行数据清洗以及对获取的EMS系统和GIS系统的数据进行处理,过滤掉垃圾数据,并将过滤掉垃圾数据后的检测数据转换成PRPD或者PRPD矩阵形式存储在hbase中,建立拓扑关系库;

数据分析预测模块,用于利用网络模型算法对滤掉垃圾数据后的检测数据进行分析、预测,得到变压器的温度走势;

数据展示模块,用于通过javaweb将诊断结果进行数据展示;

数据融合模块,用于对数据存储模块中的配电网多源数据进行档案数据融合、业务数据融合和运行数据融合;

配电网数据处理模块,用于根据实际需求对数据融合模块融合后的数据进行质量治理,并根据实际需求对质量治理后的数据进行资产运行效率评估、分层分区供电可靠性评估、行状态评价、薄弱环节辨识、安全风险评估及预警、设备资产配置优化及设备运行经济性分析。

2. 如权利要求1所述的一种基于大数据的的变压器过载可视化系统,其特征在于,所述的EMS的数据包括:主变电流值、主变限流值、线路实时电流值、线路限流值、上一年10kV线路与10kV转供线路同一时刻电流值之和的最大值I上一年max、当年10kV线路与10kV转供线路同一时刻电流值之和的最大值I当年max、当月10kV线路与10kV转供线路同一时刻电流值之和的最大值I当月max;

GIS系统的数据包括:10kV线路名称和编号、10kV线路所属单位、10kV线路所在的环网图编号、10kV线路开环点的名称与编号、10kV转供线路名称和编号。

3. 如权利要求1所述的一种基于大数据的的变压器过载可视化系统,其特征在于,还包括预警管理模块,用于对所述配电网数据处理模块处理有数据质量问题的数据进行展示预警;用于通过数据集成及管理模块连接GIS系统,通过GIS系统实现配电网供电可靠性指标管控、配电网薄弱环节、设备运行状态等进行综合预警展示;用于通过数据集成及管理模块连接气象系统,将台风、雷电等恶劣气象条件实时展示预警;用于将配电网数据处理模块处理的安全风险评估及预警结果进行展示预警。

4. 如权利要求1所述的一种基于大数据的的变压器过载可视化系统,其特征在于,还包括故障定位模块,用于将配电系统、95598系统、现场巡线手持终端和用电信息采集系统分别分配一个唯一ID号;再根据定位故障方案集合中每个定位故障方案的属性,将每个ID号与所述故障定位方案集合中一个匹配的故障定位方案进行绑定;

接收配电系统、95598系统、现场巡线手持终端和用电信息采集系统传送来的信息并分别关联相应ID号进行分类存储,同时结合线路过载数据分析服务器确定的过载信息,利用与ID号绑定的定位故障方案分别对具有相同ID号的信息与过载线路进行故障定位并输出定位结果。

5. 一种基于大数据的的变压器过载可视化方法,其特征在于:采用权利要求1-4中任一项所述的可视化系统,具体以下步骤:

步骤S1,采集电网和/或电网中变压器的检测数据,并将检测数据上传至系统后台,系

统后台将检测数据加载至大数据平台；

步骤S2,使用spark对大数据平台中的检测数据进行数据清洗,过滤掉垃圾数据,并将过滤掉垃圾数据后的检测数据转换成PRPD或者PRPD矩阵形式存储在hbase中；

步骤S3,利用网络模型算法对滤掉垃圾数据后的检测数据进行分析、预测,得到变压器的温度走势；

步骤S4,利用预警管理模块对所述配电网数据处理模块处理有数据质量问题的数据进行展示预警；通过数据集成及管理模块连接GIS系统,通过GIS系统实现配电网供电可靠性指标管控、配电网薄弱环节、设备运行状态等进行综合预警展示；通过数据集成及管理模块连接气象系统,将台风、雷电实时展示预警；将配电网数据处理模块处理的安全风险评估及预警结果进行展示预警；

步骤S5,利用故障定位模块将配电系统、95598系统、现场巡线手持终端和用电信息采集系统分别分配一个唯一ID号；再根据定位故障方案集合中每个定位故障方案的属性,将每个ID号与所述故障定位方案集合中一个匹配的故障定位方案进行绑定；

接收配电系统、95598系统、现场巡线手持终端和用电信息采集系统传送来的信息并分别关联相应ID号进行分类存储,同时结合线路过载数据分析服务器确定的过载信息,利用与ID号绑定的定位故障方案分别对具有相同ID号的信息与过载线路进行故障定位并输出定位结果。

6.如权利要求5所述的一种基于大数据的的变压器过载可视化方法,其特征在于,步骤S4具体包括：

步骤S41,确定配电区域风险评估指标；配电区域风险评估指标为：出现异常运行状态(包括电压超限、重过载、电流三相不平衡)的线路/配变数量占所评估区域的线路/变压器总量的比例来衡量系统的运行风险。

步骤S42,利用DBN模型预测单条线路/单台配变 $t+T$ 时刻的运行状态 Y_{t+T} (电压、负载率、三相不平衡度)；

步骤S43,根据步骤S42预测的结果,计算配电区域风险评估指标值；

步骤S44,根据配电区域风险评估指标值进行风险等级评定以及预警措施制定。根据步骤S41和步骤S42配电区域风险评估方法,计算配电区域(可以为某个供电分区/供电分局)出现异常运行情况的线路/配变占总数的比例(即风险值),比例值越大,风险度越高,越需要关注和实施控制策略。比例值按线性关系划分为I、II、III、IV四个风险等级,根据给出的风险等级,在模块四中给出配电系统运行风险的实时预警以及措施方案。

7.如权利要求5所述的一种基于大数据的的变压器过载可视化方法,其特征在于,步骤S5具体包括：

步骤S51:配电系统、95598系统、现场巡线手持终端和用电信息采集系统分别将配网故障信息、用户报修信息、现场巡线检测的故障信息以及采集到的停电信息推送至配电网故障定位服务器；

步骤S52:配电网故障定位服务器接收配电系统、95598系统、现场巡线监测装置和用电信息采集系统传送来的信息并进行处理,具体处理过程为：

将配电系统、95598系统、现场巡线手持终端和用电信息采集系统分别分配一个唯一ID号；再根据定位故障方案集合中每个定位故障方案的属性,将每个ID号与所述故障定位方

案集合中一个匹配的故障定位方案进行绑定；

接收线路过载数据分析服务器读取相关的用电信息，根据供电线路的电流、电压数据，进行数据的计算和筛选，筛选出过载、重载线路，传输给配电网故障定位服务器；

配电系统、95598系统、现场巡线手持终端和用电信息采集系统传送来的信息并分别关联相应ID号进行分类存储；

接收利用与ID号绑定的定位故障方案分别对具有相同ID号的信息，以及线路过载数据分析服务器确认的过载和重载线路，进行故障定位并输出定位结果。

一种基于大数据的配电网负荷过载可视化方法及系统

技术领域

[0001] 本发明属于配网管理业务与辅助信决策领域,涉及一种变压器过载的可视化。

背景技术

[0002] 近年来,国内配电网建设发展迅速,供电能力得到很大提升,但配电网规划和运维的辅助决策能力还存在不足,主要体现在:

[0003] (1) 配网设备缺乏有效可靠的状态评估与风险评价,如存在部分城中村频繁停电、配电变压器遭洪涝浸坏、线路过载等问题;

[0004] (2) 对电网缺乏可靠性评估、故障诊断和薄弱点定位能力;

[0005] (3) 用户评估不到位,存在客户平均停电时间长、无法满足重要客户的供电需求、与客户沟通不足等问题;

[0006] (4) 无法对整个配电网的综合运行状态进行评估,从而无法对业务进行综合指导。

[0007] 随着配电网信息化、智能化的建设,电网企业中配网侧各专业数据越来越全面,为配网运维提供了有力支撑,主要数据类型包含配电网运行设备数据、电网数据、用户数据和环境数据等,已初步实现了企业级数据资源的整合、共享与利用,数据的多样性与丰富性、时变性与激增性日益凸显,使得传统电力系统特别是配用电数据的管理及利用面临诸多新的问题与挑战。为了充分利用数据,提高管理精益实效和服务精细化,可通过集成设备、电网、用户、环境等各专业异构数据,提供基于数据辨识与分析模型,为规划与运维提供决策支持,提高配电网规划和运维的智能化决策能力。

[0008] 目前与变压器等设备运维检修相关的数据已具备大数据特征,推动基于大数据的变压器过载分析研究,过载诊断和预测向基于全景可视化和综合分析方向发展。另一方面,面向数据挖掘、机器学习和知识发现的大数据分析技术近年来快速发展,在互联网、社会安全、电信、金融、商业、医疗等领域获得广泛的应用。这种背景下,有必要利用先进的大数据分析处理技术充分挖掘与设备状态相关联的多种有效信息,从大量数据中探知设备状态及影响参量变化的关联关系和发展规律,为设备状态的故障诊断和预测提供全新的解决思路和技术手段。

[0009] 另外,对在不同地理位置,数以万计的线路进行实时监控和运行数据参数进行实时采集,通过用电信息采集系统实时采集线路运行数据,选取影响配变过载的海量数据对城区配变负荷、设备、客户数据的挖掘分析,开展城网配变过载预警分析场景应用,并且具有相当的难度,因为用常规通讯来解决线路运行过载预警和监控中心的数据通讯明显是不现实的。利用现有的配电网,对线路进行数据采集进行数据分析,从而解决了这个最重要的技术难题。对配电线路过载异常分析研判,提高配电线路过载异常数据搜集的效能及数据传输安全。

发明内容

[0010] 本发明的目的在于:本发明提供了一种基于大数据的配电网负荷过载可视化系

统,通过从大量数据中探知设备状态及影响参量变化,实现对设备状态的故障诊断、预测以及故障定位。

[0011] 本发明采用的技术方案如下:

[0012] 一种基于大数据的的变压器过载可视化系统,包括:

[0013] 数据采集模块,用于采集电网和/或电网中变压器的检测数据,并与EMS、GIS系统建立数据接口,获取EMS系统和GIS系统的数据;

[0014] 数据处理模块,用于使用spark对大数据平台中的检测数据进行数据清洗以及对获取的EMS系统和GIS系统的数据进行处理,过滤掉垃圾数据,并将过滤掉垃圾数据后的检测数据转换成PRPD或者PRPD矩阵形式存储在hbase中,建立拓扑关系库;

[0015] 数据分析预测模块,用于利用网络模型算法对滤掉垃圾数据后的检测数据进行分析、预测,得到变压器的温度走势;

[0016] 数据展示模块,用于通过javaweb将诊断结果进行数据展示;

[0017] 数据融合模块,用于对数据存储模块中的配电网多源数据进行档案数据融合、业务数据融合和运行数据融合;

[0018] 配电网数据处理模块,用于根据实际需求对数据融合模块融合后的数据进行质量治理,并根据实际需求对质量治理后的数据进行资产运行效率评估、分层分区供电可靠性评估、行状态评价、薄弱环节辨识、安全风险评估及预警、设备资产配置优化及设备运行经济性分析。

[0019] 该EMS的数据包括:主变电流值、主变限流值、线路实时电流值、线路限流值、上一年10kV线路与10kV转供线路同一时刻电流值之和的最大值I上一年max、当年10kV线路与10kV转供线路同一时刻电流值之和的最大值I当年max、当月10kV线路与10kV转供线路同一时刻电流值之和的最大值I当月max;

[0020] GIS系统的数据包括:10kV线路名称和编号、10kV线路所属单位、10kV线路所在的环网图编号、10kV线路开环点的名称与编号、10kV转供线路名称和编号。

[0021] 为更好地实现预警,提前做好预警、防范工作,还包括预警管理模块,用于对所述配电网数据处理模块处理有数据质量问题的数据进行展示预警;用于通过数据集成及管理模块连接GIS系统,通过GIS系统实现配电网供电可靠性指标管控、配电网薄弱环节、设备运行状态等进行综合预警展示;用于通过数据集成及管理模块连接气象系统,将台风、雷电等恶劣气象条件实时展示预警;用于将配电网数据处理模块处理的安全风险评估及预警结果进行展示预警。

[0022] 为更加精准定位故障点,缩短故障排查时间,提高故障检修效率,还包括故障定位模块,用于将配电系统、95598系统、现场巡线手持终端和用电信息采集系统分别分配一个唯一ID号;再根据定位故障方案集合中每个定位故障方案的属性,将每个ID号与所述故障定位方案集合中一个匹配的故障定位方案进行绑定;

[0023] 接收配电系统、95598系统、现场巡线手持终端和用电信息采集系统传送来的信息并分别关联相应ID号进行分类存储,同时结合线路过载数据分析服务器确定的过载信息,利用与ID号绑定的定位故障方案分别对具有相同ID号的信息与过载线路进行故障定位并输出定位结果。

[0024] 一种基于大数据的的变压器过载可视化方法,采用上述的可视化系统,具体以下

步骤:

[0025] 步骤S1,采集电网和/或电网中变压器的检测数据,并将检测数据上传至系统后台,系统后台将检测数据加载至大数据平台;

[0026] 步骤S2,使用spark对大数据平台中的检测数据进行数据清洗,过滤掉垃圾数据,并将过滤掉垃圾数据后的检测数据转换成PRPD或者PRPD矩阵形式存储在hbase中;

[0027] 步骤S3,利用网络模型算法对滤掉垃圾数据后的检测数据进行分析、预测,得到变压器的温度走势;

[0028] 步骤S4,利用预警管理模块对所述配电网数据处理模块处理有数据质量问题的数据进行展示预警;通过数据集成及管理模块连接GIS系统,通过GIS系统实现配电网供电可靠性指标管控、配电网薄弱环节、设备运行状态等进行综合预警展示;通过数据集成及管理模块连接气象系统,将台风、雷电实时展示预警;将配电网数据处理模块处理的安全风险评估及预警结果进行展示预警;

[0029] 步骤S5,利用故障定位模块将配电系统、95598系统、现场巡线手持终端和用电信息采集系统分别分配一个唯一ID号;再根据定位故障方案集合中每个定位故障方案的属性,将每个ID号与所述故障定位方案集合中一个匹配的故障定位方案进行绑定;

[0030] 接收配电系统、95598系统、现场巡线手持终端和用电信息采集系统传送来的信息并分别关联相应ID号进行分类存储,同时结合线路过载数据分析服务器确定的过载信息,利用与ID号绑定的定位故障方案分别对具有相同ID号的信息与过载线路进行故障定位并输出定位结果。

[0031] 步骤S4具体包括:

[0032] 步骤S41,确定配电区域风险评估指标;配电区域风险评估指标为:出现异常运行状态(包括电压超限、重过载、电流三相不平衡)的线路/配变数量占所评估区域的线路/变压器总量的比例来衡量系统的运行风险。

[0033] 步骤S42,利用DBN模型预测单条线路/单台配变 $t+T$ 时刻的运行状态 Y_{t+T} (电压、负载率、三相不平衡度);

[0034] 步骤S43,根据步骤S42预测的结果,计算配电区域风险评估指标值;

[0035] 步骤S44,根据配电区域风险评估指标值进行风险等级评定以及预警措施制定。根据步骤S41和步骤S42配电区域风险评估方法,计算配电区域(可以为某个供电分区/供电分局)出现异常运行情况的线路/配变占总数的比例(即风险值),比例值越大,风险度越高,越需要关注和实施控制策略。比例值按线性关系划分为I、II、III、IV四个风险等级,根据给出的风险等级,在模块四中给出配电系统运行风险的实时预警以及措施方案。

[0036] 步骤S5具体包括:

[0037] 步骤S51:配电系统、95598系统、现场巡线手持终端和用电信息采集系统分别将配电网故障信息、用户报修信息、现场巡线检测的故障信息以及采集到的停电信息推送至配电网故障定位服务器;

[0038] 步骤S52:配电网故障定位服务器接收配电系统、95598系统、现场巡线监测装置和用电信息采集系统传送来的信息并进行处理,具体处理过程为:

[0039] 将配电系统、95598系统、现场巡线手持终端和用电信息采集系统分别分配一个唯一ID号;再根据定位故障方案集合中每个定位故障方案的属性,将每个ID号与所述故障定

位方案集合中一个匹配的故障定位方案进行绑定；

[0040] 接收线路过载数据分析服务器读取相关的用电信息，根据供电线路的电流、电压数据，进行数据的计算和筛选，筛选出过载、重载线路，传输给配电网故障定位服务器；

[0041] 配电系统、95598系统、现场巡线手持终端和用电信息采集系统传送来的信息并分别关联相应ID号进行分类存储；

[0042] 接收利用与ID号绑定的定位故障方案分别对具有相同ID号的信息，以及线路过载数据分析服务器确认的过载和重载线路，进行故障定位并输出定位结果。

[0043] 综上所述，由于采用了上述技术方案，本发明的有益效果是：

[0044] 本发明中，通过与EMS、GIS系统建立数据接口，获取EMS系统和GIS系统的数据，将各个系统打通，并通过大数据采集进行智能综合研判，提高调度台工作效率，提升电网安全运行系数，确保的用户可靠供电；采用HDFS系统作为有台系统，系统具有高度容错性，可以部署在廉价的机器上；可提供高吞吐量的数据访问，非常适合大规模数据集上的应用，实现可视化的方法、系统的低成本、大吞吐量数据访问，使本申请的可视化方法、可视化系统；配合使用HDFS系统、spark技术、sparkmlib深度学习与诊断算法，并配合有javaweb对诊断结果进行数据展示，利用先进的大数据分析处理技术充分挖掘与设备状态相关联的多种有效信息，从大量数据中探知设备状态及影响参量变化的关联关系和发展规律，实现对变压器的运行状态的故障诊断和预测。在数据分析、预测时，采用网络模型算法，预测性能较佳，预测精度高，预测速度快，适用性更好、更广。

[0045] 通过配置配电网数据处理模块，对配电调控进行改进和升级，可以通过添加无线通信和载波通信等各种通信信道，实现配电网中的实时数据采集和监控。

[0046] 另外，通过故障定位模块可准确定位发生故障的设备以及该故障引起的停电区域和用户，方便现场抢修人员了解故障详情以及制定故障解决方案，选择合适的抢修器具及物资，减少因故障详情不了解而导致解决方案制定错误或者抢修器具携带错误而浪费的时间。

具体实施方式

[0047] 本说明书中公开的所有特征，或公开的所有方法或过程中的步骤，除了互相排斥的特征和/或步骤以外，均可以以任何方式组合。

[0048] 一种基于大数据的的变压器过载可视化系统，包括：

[0049] 数据采集模块，用于采集电网和/或电网中变压器的检测数据，并与EMS、GIS系统建立数据接口，获取EMS系统和GIS系统的数据；

[0050] 数据处理模块，用于使用spark对大数据平台中的检测数据进行数据清洗以及对获取的EMS系统和GIS系统的数据进行处理，过滤掉垃圾数据，并将过滤掉垃圾数据后的检测数据转换成PRPD或者PRPD矩阵形式存储在hbase中，建立拓扑关系库；

[0051] 数据分析预测模块，用于利用网络模型算法对滤掉垃圾数据后的检测数据进行分析、预测，得到变压器的温度走势；

[0052] 数据展示模块，用于通过javaweb将诊断结果进行数据展示；

[0053] 数据融合模块，用于对数据存储模块中的配电网多源数据进行档案数据融合、业务数据融合和运行数据融合；

[0054] 配电网数据处理模块,用于根据实际需求对数据融合模块融合后的数据进行质量治理,并根据实际需求对质量治理后的数据进行资产运行效率评估、分层分区供电可靠性评估、行状态评价、薄弱环节辨识、安全风险评估及预警、设备资产配置优化及设备运行经济性分析。

[0055] EMS的数据包括:主变电流值、主变限流值、线路实时电流值、线路限流值、上一年10kV线路与10kV转供线路同一时刻电流值之和的最大值I上一年max、当年10kV线路与10kV转供线路同一时刻电流值之和的最大值I当年max、当月10kV线路与10kV转供线路同一时刻电流值之和的最大值I当月max;

[0056] GIS系统的数据包括:10kV线路名称和编号、10kV线路所属单位、10kV线路所在的环网图编号、10kV线路开环点的名称与编号、10kV转供线路名称和编号。

[0057] 还包括预警管理模块,用于对所述配电网数据处理模块处理有数据质量问题的数据进行展示预警;用于通过数据集成及管理模块连接GIS系统,通过GIS系统实现配电网供电可靠性指标管控、配电网薄弱环节、设备运行状态等进行综合预警展示;用于通过数据集成及管理模块连接气象系统,将台风、雷电等恶劣气象条件实时展示预警;用于将配电网数据处理模块处理的安全风险评估及预警结果进行展示预警。采用该预警管理模块进行预警时,具体包括:

[0058] 步骤S41,确定配电区域风险评估指标;配电区域风险评估指标为:出现异常运行状态(包括电压超限、重过载、电流三相不平衡)的线路/配变数量占所评估区域的线路/变压器总量的比例来衡量系统的运行风险。

[0059] 步骤S42,利用DBN模型预测单条线路/单台配变 $t+T$ 时刻的运行状态 Y_{t+T} (电压、负载率、三相不平衡度);

[0060] 步骤S43,根据步骤S42预测的结果,计算配电区域风险评估指标值;

[0061] 步骤S44,根据配电区域风险评估指标值进行风险等级评定以及预警措施制定。根据步骤S41和步骤S42配电区域风险评估方法,计算配电区域(可以为某个供电分区/供电分局)出现异常运行情况的线路/配变占总数的比例(即风险值),比例值越大,风险度越高,越需要关注和实施控制策略。比例值按线性关系划分为I、II、III、IV四个风险等级,根据给出的风险等级,在模块四中给出配电系统运行风险的实时预警以及措施方案。

[0062] 还包括故障定位模块,用于将配电系统、95598系统、现场巡线手持终端和用电信息采集系统分别分配一个唯一ID号;再根据定位故障方案集合中每个定位故障方案的属性,将每个ID号与所述故障定位方案集合中一个匹配的故障定位方案进行绑定;

[0063] 接收配电系统、95598系统、现场巡线手持终端和用电信息采集系统传送来的信息并分别关联相应ID号进行分类存储,同时结合线路过载数据分析服务器确定的过载信息,利用与ID号绑定的定位故障方案分别对具有相同ID号的信息与过载线路进行故障定位并输出定位结果。

[0064] 步骤S51:配电系统、95598系统、现场巡线手持终端和用电信息采集系统分别将配电网故障信息、用户报修信息、现场巡线检测的故障信息以及采集到的停电信息推送至配电网故障定位服务器;

[0065] 步骤S52:配电网故障定位服务器接收配电系统、95598系统、现场巡线监测装置和用电信息采集系统传送来的信息并进行处理,具体处理过程为:

[0066] 将配电系统、95598系统、现场巡线手持终端和用电信息采集系统分别分配一个唯一ID号；再根据定位故障方案集合中每个定位故障方案的属性，将每个ID号与所述故障定位方案集合中一个匹配的故障定位方案进行绑定；

[0067] 接收线路过载数据分析服务器读取相关的用电信息，根据供电线路的电流、电压数据，进行数据的计算和筛选，筛选出过载、重载线路，传输给配电网故障定位服务器；

[0068] 配电系统、95598系统、现场巡线手持终端和用电信息采集系统传送来的信息并分别关联相应ID号进行分类存储；

[0069] 接收利用与ID号绑定的定位故障方案分别对具有相同ID号的信息，以及线路过载数据分析服务器确认的过载和重载线路，进行故障定位并输出定位结果。

[0070] 一种基于大数据的的变压器过载可视化方法，包括以下步骤：

[0071] 步骤S1，采集电网和/或电网中变压器的检测数据，并将检测数据上传至系统后台，系统后台将检测数据加载至大数据平台；

[0072] 该系统后台采用HDFS，HDFS是一个高度容错性的系统，适合部署在廉价的机器上。HDFS能提供高吞吐量的数据访问，非常适合大规模数据集上的应用。其在本申请中作为存储底层。

[0073] 步骤S2，使用spark对大数据平台中的检测数据进行数据清洗，过滤掉垃圾数据，并将过滤掉垃圾数据后的检测数据转换成PRPD或者PRPD矩阵形式存储在hbase中；

[0074] HBase是一个分布式的、面向列的开源数据库，提供了类似于Bigtable的能力。其在本申请中作为海量数据的存储库，可以提供快速数据读写服务。Spark不再需要读写HDFS，因此Spark能更好地适用于数据挖掘与机器学习等需要迭代的MapReduce的算法。其在本申请中作为后台数据etl工具以及智能诊断和匹配算法的计算引擎。

[0075] 步骤S3，利用网络模型算法对滤掉垃圾数据后的检测数据进行分析、预测，得到变压器的温度走势；

[0076] 上述的检测数据包括：变电站名称、变压器名称、变压器型号、变压器生产厂家、变压器投运时间、变压器相别、变压器放电量、变压器放电位置、变压器放电脉冲个数、变压器放电波形、变压器放电脉冲序列图谱、变压器放电脉冲相位图谱；

[0077] 在步骤S3中，网络模型算法具体包括：

[0078] 步骤S31、构建网络模型

[0079] 步骤S32、将前三天的检测数据作为样本数据，输入网络模型，网络模型的输出数据即为预测值，得到变压器的温度走势。

[0080] 所述网络模型为包括四层神经元的网络结构，其中输入向量为 $X = [x_1, x_2, \dots, x_m]^T$ ，相对应的输出向量为 $Y = [y_1, y_2, \dots, y_k]$ ；

[0081] 输入层：神经元的数目等于输入向量的维数 m ，输入层将各个变量直接向前传递给模式层；

[0082] 模式层：神经元的数目等于输入样本数 n ，不同的神经元对应不同的学习样本，模式层神经元 i 的传递函数为 $P_i = \exp\left[-\frac{(X - X_i)^T(X - X_i)}{2\sigma^2}\right]$ ； $i = 1, 2, \dots, n$ ，

[0083] 其中， P_i 高斯核函数， X 为神经网络输入向量， X_i 为神经元 i 所对应的学习样本， σ 为网络的平滑因子；

[0084] 求和层:该层中包括两种类型的神经元,一种是对所有模式层的输出进行算数求和,求和的值与模式层各神经元之间的连接权值为1,传递函数为: $S_D = \sum_{i=1}^n p_i$;

[0085] 另一种神经元为对所有模式层的输出进行加权求和,其中 S_{N_j} 的连接权值为第i个输出样本 Y_i 中的第j个元素 y_{ij} ,其传递函数为: $S_{N_j} = \sum_{i=1}^n y_{ij} p_i$; $j = 1, 2, \dots, k$;

[0086] 输出层:神经元数目等于输出向量的维数k,将求和层中神经元的加权求和输出与算数求和输出进行相除,即可得到各个神经元所对应的输出,即: $y_j = \frac{S_{N_j}}{S_D}$; $j = 1, 2, \dots, k$;

[0087] 该模式层中平滑因子的确定步骤为:

[0088] 步骤1,样本数据分类后,按需进行归一化处理,归一化公式为:

$$x' = (b - a) \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} + a,$$

[0089] 其中, x_{\max} 、 x_{\min} 为一组数据中的最大值和最小值,该公式将数据归一化到[a,b];

[0090] 步骤2,令平滑因子在[\min, \max]范围内以一定的步长递增变化,取得一组平滑因子 $\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_p$;

[0091] 步骤3,对于每一个平滑因子 σ_i , ($i = 1, 2, \dots, P$) 对应一个 $n \times k$ 维误差矩阵error,k为输出向量维数,求均方值,得到n个误差均方值P—error,将最终得到的 $p \times n$ 个误差均方值从小到大排序,并取出前 $(pn) / 2$ 个;

[0092] 步骤4,给定K的取值范围 $[K_{\min}, K_{\max}]$,其中 $K_{\min} > 0, K_{\max} \leq (p \times n) / 2$,K值按一定步长递增变化,每轮取出前K个误差均方值,判断其分布情况;

[0093] 步骤5,统计出现次数最多的平滑因子。

[0094] 步骤S4,通过javaweb将诊断结果进行数据展示。

[0095] 基于大数据的配电网负荷过载可视化展示利用多维度的综合数据展示方式对变压器缺陷、厂家、设备全方位统计分析,为用户建立多角度的变压器过载可视化系统。包括过载展现、缺陷词云、变压器与厂家关系图、气泡图等。