



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110146789 A

(43)申请公布日 2019.08.20

(21)申请号 201910566969.8

(22)申请日 2019.06.27

(71)申请人 国网山东省电力公司菏泽供电公司

地址 274000 山东省菏泽市中华路199号

申请人 国家电网有限公司

(72)发明人 杨可林 张胜军 李鹏 许永盛

班伟龙 代桃桃 王居波 杜文祥

李潇 郭金建 房振鲁 徐广令

李辉 韩笑

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限

公司 37221

代理人 张庆骞

(51)Int.Cl.

G01R 31/08(2006.01)

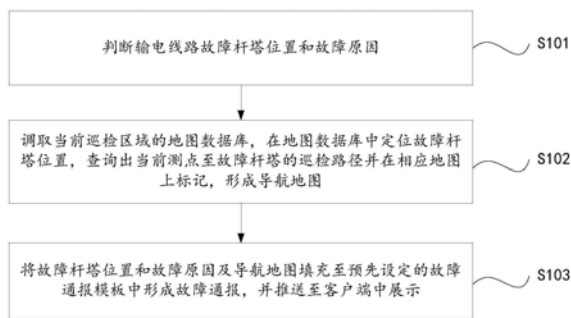
权利要求书2页 说明书10页 附图1页

(54)发明名称

一种智能运检通报方法及装置

(57)摘要

本公开提供了一种智能运检通报方法及装置。其中,一种智能运检通报方法包括判断输电线路故障杆塔位置和故障原因,其过程为:利用故障测距算法,得到当前测点与故障点之间的距离,进而转换为故障杆塔号,判断出故障杆塔位置;选取与故障原因相匹配的至少两种故障特征来训练神经网络,判断出故障原因;调取当前巡检区域的地图数据库,在地图数据库中定位故障杆塔位置,查询出当前测点至故障杆塔的巡检路径并在相应地图上标记,形成导航地图;将故障杆塔位置和故障原因及导航地图填充至预先设定的故障通报模板中形成故障通报,并推送至客户端中展示。其能够减少故障停电时间,提高供电可靠性。



1. 一种智能运检通报方法,其特征在于,包括:
判断输电线路故障杆塔位置和故障原因,其过程为:
利用故障测距算法,得到当前测点与故障点之间的距离,进而转换为故障杆塔号,判断出故障杆塔位置;
选取与故障原因相匹配的至少两种故障特征来训练神经网络,判断出故障原因;
调取当前巡检区域的地图数据库,在地图数据库中定位故障杆塔位置,查询出当前测点至故障杆塔的巡检路径并在相应地图上标记,形成导航地图;
将故障杆塔位置和故障原因及导航地图填充至预先设定的故障通报模板中形成故障通报,并推送至客户端中展示。
2. 如权利要求1所述的智能运检通报方法,其特征在于,所述故障特征包括气象数据特征、季节性特征、图像识别特征、波形特征、历史性故障特征和输电通道情况;故障原因分为四类,包括雷击故障、工程车辆、山火和设备本体。
3. 如权利要求1所述的智能运检通报方法,其特征在于,训练神经网络的过程为:
根据已知的故障原因及其相匹配的至少两种故障特征,形成训练样本集合;
将训练样本集合内的训练样本输入至初始化的预设结构的神经网络中;
计算神经网络输出的误差,若误差范围小于预设条件阈值,则训练完成;否则调整神经网络中的参数继续训练,直至误差范围小于预设条件阈值或满足预设训练停止条件,停止神经网络训练。
4. 如权利要求1所述的智能运检通报方法,其特征在于,所述故障通报经即时通信服务器推送至客户端并即时显示。
5. 一种智能运检通报装置,其特征在于,包括:
故障位置及原因判断模块,其用于判断输电线路故障杆塔位置和故障原因;所述故障位置及原因判断模块包括:
故障位置判断子模块,其用于利用故障测距算法,得到当前测点与故障点之间的距离,进而转换为故障杆塔号,判断出故障杆塔位置;
故障原因判断子模块,选取与故障原因相匹配的至少两种故障特征来训练神经网络,判断出故障原因;
导航地图形成模块,其用于调取当前巡检区域的地图数据库,在地图数据库中定位故障杆塔位置,查询出当前测点至故障杆塔的巡检路径并在相应地图上标记,形成导航地图;
故障通报展示模块,其用于将故障杆塔位置和故障原因及导航地图填充至预先设定的故障通报模板中形成故障通报,并推送至客户端中展示。
6. 如权利要求5所述的智能运检通报装置,其特征在于,在所述故障原因判断子模块中,故障特征包括气象数据特征、季节性特征、图像识别特征、波形特征、历史性故障特征和输电通道情况;故障原因分为四类,包括雷击故障、工程车辆、山火和设备本体。
7. 如权利要求5所述的智能运检通报装置,其特征在于,在所述故障原因判断子模块中,训练神经网络的过程为:
根据已知的故障原因及其相匹配的至少两种故障特征,形成训练样本集合;
将训练样本集合内的训练样本输入至初始化的预设结构的神经网络中;
计算神经网络输出的误差,若误差范围小于预设条件阈值,则训练完成;否则调整神经

网络中的参数继续训练,直至误差范围小于预设条件阈值或满足预设训练停止条件,停止神经网络训练。

8.如权利要求5所述的智能运检通报装置,其特征在于,在所述故障通报展示模块中,故障通报经即时通信服务器推送至客户端并即时显示。

9.一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,该程序被处理器执行时实现如权利要求1-4中任一项所述的智能运检通报方法中的步骤。

10.一种计算机设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述程序时实现如权利要求1-4中任一项所述的智能运检通报方法中的步骤。

一种智能运检通报方法及装置

技术领域

[0001] 本公开属于运检通报领域,尤其涉及一种智能运检通报方法及装置。

背景技术

[0002] 本部分的陈述仅仅是提供了与本公开相关的背景技术信息,不必然构成在先技术。

[0003] 随着推动“互联网+”与传统业务的深度融合的发展,智能运检技术迅速发展,电网运检效率的提高将有助于快速、准确诊断电力系统故障,及时恢复电网的正常工作状态,保障供电服务质量,对构建坚强、可靠、自愈的智能电网具有重要的意义。

[0004] 由于输电线路长,杆塔多,运检维护存在人员短缺、工作量繁重问题,运检工作的好坏对运检从业人员有较强的依赖性。发明人发现,目前运检工作主要是依赖于人工去寻找故障点,故障发生时由调度部门通过电话的形式告知相关人员,运检人员接到电话后通过转换杆塔位置确定故障位置,再通过手机导航达到故障处,往往需要很长的时间,耽误故障修复时间。

发明内容

[0005] 为了解决上述问题,本公开的第一个方面提供一种智能运检通报方法,其能够减少故障停电时间,提高供电可靠性。

[0006] 为了实现上述目的,本公开采用如下技术方案:

[0007] 一种智能运检通报方法,包括:

[0008] 判断输电线路故障杆塔位置和故障原因,其过程为:

[0009] 利用故障测距算法,得到当前测点与故障点之间的距离,进而转换为故障杆塔号,判断出故障杆塔位置;

[0010] 选取与故障原因相匹配的至少两种故障特征来训练神经网络,判断出故障原因;

[0011] 调取当前巡检区域的地图数据库,在地图数据库中定位故障杆塔位置,查询出当前测点至故障杆塔的巡检路径并在相应地图上标记,形成导航地图;

[0012] 将故障杆塔位置和故障原因及导航地图填充至预先设定的故障通报模板中形成故障通报,并推送至客户端中展示。

[0013] 进一步地,所述故障特征包括气象数据特征、季节性特征、图像识别特征、波形特征、历史性故障特征和输电通道情况;故障原因分为四类,包括雷击故障、工程车辆、山火和设备本体。

[0014] 该技术方案所产生的优点在于,结合气象特征、季节特征、图像特征、波形特征、历史性故障特征、输电通道情况信息这些多源信息融合进行故障原因判别,解决了在传统算法下难以解决的故障及原因判别的问题,提高了故障原因判断的精确性。

[0015] 进一步地,训练神经网络的过程为:

[0016] 根据已知的故障原因及其相匹配的至少两种故障特征,形成训练样本集合;

- [0017] 将训练样本集合内的训练样本输入至初始化的预设结构的神经网络中；
- [0018] 计算神经网络输出的误差，若误差范围小于预设条件阈值，则训练完成；否则调整神经网络中的参数继续训练，直至误差范围小于预设条件阈值或满足预设训练停止条件，停止神经网络训练。
- [0019] 该技术方案所产生的优点在于，通过对神经网络进行训练并利用训练完成的神经网络进行故障原因判断，减少了故障原因判断的计算时间，提高了故障原因判断的效率，进而提高了运检通报的时效性。
- [0020] 进一步地，所述故障通报经即时通信服务器推送至客户端并即时显示。
- [0021] 该技术方案所产生的优点在于，利用即时通信服务器推送故障通报，一方面节约了程序开发的成本及时间，另一方面提高了运检通报的效率，使得故障能够及时进行修复，减少了故障停电时间，提高了供电可靠性，保证了整个输电线路的稳定运行。
- [0022] 本公开的第二方面提供一种智能运检通报装置。
- [0023] 一种智能运检通报装置，包括：
- [0024] 故障位置及原因判断模块，其用于判断输电线路故障杆塔位置和故障原因；所述故障位置及原因判断模块包括：
- [0025] 故障位置判断子模块，其用于利用故障测距算法，得到当前测点与故障点之间的距离，进而转换为故障杆塔号，判断出故障杆塔位置；
- [0026] 故障原因判断子模块，选取与故障原因相匹配的至少两种故障特征来训练神经网络，判断出故障原因；
- [0027] 导航地图形成模块，其用于调取当前巡检区域的地图数据库，在地图数据库中定位故障杆塔位置，查询出当前测点至故障杆塔的巡检路径并在相应地图上标记，形成导航地图；
- [0028] 故障通报展示模块，其用于将故障杆塔位置和故障原因及导航地图填充至预先设定的故障通报模板中形成故障通报，并推送至客户端中展示。
- [0029] 进一步地，在所述故障原因判断子模块中，故障特征包括气象数据特征、季节性特征、图像识别特征、波形特征、历史性故障特征和输电通道情况；故障原因分为四类，包括雷击故障、工程车辆、山火和设备本体。
- [0030] 该技术方案所产生的优点在于，结合气象特征、季节特征、图像特征、波形特征、历史性故障特征、输电通道情况信息这些多源信息融合进行故障原因判别，解决了在传统算法下难以解决的故障及原因判别的问题，提高了故障原因判断的精确性。
- [0031] 进一步地，在所述故障原因判断子模块中，训练神经网络的过程为：
- [0032] 根据已知的故障原因及其相匹配的至少两种故障特征，形成训练样本集合；
- [0033] 将训练样本集合内的训练样本输入至初始化的预设结构的神经网络中；
- [0034] 计算神经网络输出的误差，若误差范围小于预设条件阈值，则训练完成；否则调整神经网络中的参数继续训练，直至误差范围小于预设条件阈值或满足预设训练停止条件，停止神经网络训练。
- [0035] 该技术方案所产生的优点在于，通过对神经网络进行训练并利用训练完成的神经网络进行故障原因判断，减少了故障原因判断的计算时间，提高了故障原因判断的效率，进而提高了运检通报的时效性。

[0036] 进一步地,在所述故障通报展示模块中,故障通报经即时通信服务器推送至客户端并即时显示。

[0037] 该技术方案所产生的优点在于,利用即时通信服务器推送故障通报,一方面节约了程序开发的成本及时间,另一方面提高了运检通报的效率,使得故障能够及时进行修复,减少了故障停电时间,提高了供电可靠性,保证了整个输电线路的稳定运行。

[0038] 本公开的第三方面提供一种计算机可读存储介质。

[0039] 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现如上述所述的智能运检通报方法中的步骤。

[0040] 本公开的第四方面提供一种计算机设备。

[0041] 一种计算机设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述程序时实现如上述所述的智能运检通报方法中的步骤。

[0042] 本公开的有益效果是:

[0043] (1) 本公开调取当前巡检区域的地图数据库,在地图数据库中定位已判断出的故障杆塔位置,并查询出当前测点至故障杆塔的巡检路径并在相应地图上标记,形成导航地图;将已判断的故障杆塔位置和故障原因及导航地图填充至预先设定的故障通报模板中形成故障通报,及时推送至客户端中展示,,使得故障能够及时进行修复,减少了故障停电时间,提高了供电可靠性,保证了整个输电线路的稳定运行。

[0044] (2) 本公开适用于所有供电公司,电力公司通过技术及各部门协作,通将故障信息及导航信息及时的推送给相关运维检修人员,可以在第一时间账务故障情况,达到现场,快速恢复故障。

附图说明

[0045] 构成本公开的一部分的说明书附图用来提供对本公开的进一步理解,本公开的示意性实施例及其说明用于解释本公开,并不构成对本公开的不当限定。

[0046] 图1是本公开实施例的一种智能运检通报方法流程图。

[0047] 图2是本公开实施例的一种智能运检通报装置结构示意图。

具体实施方式

[0048] 下面结合附图与实施例对本公开作进一步说明。

[0049] 应该指出,以下详细说明都是例示性的,旨在对本公开提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本公开所属技术领域的普通技术人员通常理解相同含义。

[0050] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本公开的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0051] 实施例一

[0052] 图1是本公开实施例的一种智能运检通报方法流程图。

[0053] 如图1所示,本实施例的智能运检通报方法,包括:

[0054] S101:判断输电线路故障杆塔位置和故障原因,其过程为:

[0055] 利用故障测距算法,得到当前测点与故障点之间的距离,进而转换为故障杆塔号,判断出故障杆塔位置;

[0056] 选取与故障原因相匹配的至少两种故障特征来训练神经网络,判断出故障原因。

[0057] 在本实施例中,所述故障特征包括气象数据特征、季节性特征、图像识别特征、波形特征、历史性故障特征和输电通道情况;

[0058] 故障原因分为四类,包括雷击故障、工程车辆、山火和设备本体。

[0059] 具体地,气象数据特征:输电线路附近10公里网格区域内的阴晴、季节、时间、温度、湿度、风力、地形。

[0060] 季节性特征:春季(3月-5月)、夏季(6月-8月)、秋季(9月-11月)、冬季(12月-2月)

[0061] 图像识别特征:工程车、山火、雷击痕迹、设备异常。

[0062] 波形特征:金属性、电流波形、零序电流高频谐波、零序电流直流分量、小波包能量。

[0063] 历史性故障特征:雷击故障次数高、工程车辆导致的故障次数高、设备本体引发的故障高。

[0064] 输电通道情况:沿线路5公里半径内地形情况。

[0065] 故障特征表,如表1所示:

[0066] 表1故障特征表

[0067]

故障原因	雷击故障	工程车辆	山火	设备本体
气象特征	雷雨	晴天	晴天	雷雨、晴天、阴雨
季节特征	春、夏	春夏秋冬	夏 秋 冬	春夏秋冬
图像特征	雷击痕迹	工程车	山火	设备异常
波形特征	金属性、正弦波、零序电流高频谐波低、零序电流直流分量高、小波包能量高频段高。	金属性、正弦波、零序电流高频谐波低、零序电流直流分量低、小波包能量低频段高。	高阻性、波形畸变、零序电流高频谐波高、零序电流直流分量高、小波包能量高频段高。	高阻性、畸变波形、零序电流高频谐波低、零序电流直流分量高、小波包能量高频段高。
历史性故障特征	雷击次数高	工程车辆故障	山火频发	设备老化
输电通道情况	空旷、多树木	沿路、田野、建筑物	多树木、山	无具体

[0068] 可以理解的是,在其他实施例中,故障特征包括但不限于气象数据特征、季节性特征、图像识别特征、波形特征、历史性故障特征和输电通道情况,也可是气象数据特征、季节性特征、图像识别特征、波形特征、历史性故障特征和输电通道情况中任意至少两种特征的组合,本领域技术人员可根据具体情况来选择。

[0069] 故障原因也可划分为其他种类,本领域技术人员可根据具体情况具体划分。

[0070] 该技术方案所产生的优点在于,结合气象特征、季节特征、图像特征、波形特征、历

史性故障特征、输电通道情况信息这些多源信息融合进行故障原因判别,解决了在传统算法下难以解决的故障及原因判别的问题,提高了故障原因判断的精确性。

[0071] 在具体实施中,训练神经网络的过程为:

[0072] 1) 根据已知的故障原因及其相匹配的至少两种故障特征,形成训练样本集合;

[0073] 具体地,故障特征取值确定为:

[0074] 气象特征:雷雨用1表示、阴用0.5表示、雨用0表示。

[0075] 季节特征:春夏秋冬分别为0、0.25、0.5、1表示。

[0076] 图像特征:雷击痕迹为1、工程车为2、山火为3、设备异常为4表示。

[0077] 波形特征:计算故障电压、电流采样数据的一阶和二阶微分。通过对离散点采用拉个朗日函数插值和Richardson外推法求取数值微分,作为金属性和高阻性数值。

[0078] 零序电流用傅里叶级数展开方法,将其分解成一系列频率为工频正整数倍的正弦量之和。将故障录波采样时域信号变换为频域信号,即可对故障零序电流的谐波与直流含量特征进行3次谐波分析,获取对应数值。

[0079] 从给定样本的故障录波数据与相关气象、输电通道信息、图像识别信息、历史故障中,提取有效的故障气象特征与数值特征。

[0080] 2) 将训练样本集合内的训练样本输入至初始化的预设结构的神经网络中。

[0081] 具体地,在初始化神经网络过程中,神经网络的输入层节点读取样本的输入量,设定随机初始权值和阈值。

[0082] 3) 计算神经网络输出的误差,若误差范围小于预设条件阈值,则训练完成;否则调整神经网络中的参数继续训练,直至误差范围小于预设条件阈值或满足预设训练停止条件(例如:训练次数超过n次,其中,n为预设已知数,比如20次),停止神经网络训练。

[0083] 具体地,将信号由输入层向隐含层、输出层依次传递,经计算得到最后一层的输出值;如果误差精度满足设定条件阈值小于0.001,则完成训练,输出结果,否则将误差从输出层、隐含层依次反馈到输入层,根据梯度下降法计算各层权值和阈值的修正量,按照新的权值和阈值继续训练,直到输出结果的精度满足要求为止或满足预设训练停止条件(例如:训练次数超过n次,其中,n为预设已知数,比如20次)。

[0084] 需要说明的是,神经网络可为BP神经网络或CNN神经网络,本领域技术人员可根据实际情况来具体选择神经网络的结构形式。

[0085] 该技术方案所产生的优点在于,通过对神经网络进行训练并利用训练完成的神经网络进行故障原因判断,减少了故障原因判断的计算时间,提高了故障原因判断的效率,进而提高了运检通报的时效性。

[0086] S102:调取当前巡检区域的地图数据库,在地图数据库中定位故障杆塔位置,查询出当前测点至故障杆塔的巡检路径并在相应地图上标记,形成导航地图。

[0087] 根据故障杆塔位置,查询存储的杆塔坐标,确定故障经纬度,进行巡检路径查询,即可在地图上显示巡检路径。

[0088] 其中,杆塔信息存储的形式,如表2所示。

[0089] 表2杆塔信息存储格式

[0090]

序号	属性名称	说明	类型
----	------	----	----

1	id	记录编号	Long
2	faultTime	记录时间	Time
3	text	文本信息(故障诊断结果)	String
4	picFile	png图片文件流	byte[]
5	GPS	杆塔位置坐标	String
6	contacts	接收人	String

[0091] 具体地,采用GPS准确定位当前坐标作为出发地,故障杆塔坐标作为目的,形成到达杆塔的准确路径。在具体实施中通过API接口通讯协议,获取当前巡检区域的地图数据库,形成路径导航。

[0092] S103:将故障杆塔位置和故障原因及导航地图填充至预先设定的故障通报模板中形成故障通报,并推送至客户端中展示。

[0093] 需要说明的是,故障通报模板是预先设定的,可为故障杆塔位置和故障原因的文字表述+导航地图的形式,也可为故障杆塔位置和故障原因的文字表述+故障波形图+导航地图的形式,本领域人员可根据实际情况来具体设定故障通报模板。

[0094] 例如:故障杆塔位置和故障原因的文字表述,如表3所示。

[0095] 表3故障杆塔位置和故障原因的文字表述

[0096]

故障文字		
工程车辆故障	区内	220kVXX线跳闸,工程车辆故障,故障位置 #42塔,距XX站7.53km;故障类型 CG;故障时间 xxxx-xx-xx xx:xx:xx。
	区外(计算出故障位置超出线路本身长度)	220kVXX线跳闸:线路上未计算出故障;跳闸时间 xxxx-xx-xx xx:xx:xx。
雷击故障	区内	220kVXX线跳闸,雷击故障,故障位置 #42塔,距XX站7.53km;故障类型 CG;故障时间 xxxx-xx-xx xx:xx:xx。
	区外(计算出故障位置超出线路本身长度)	220kVXX线跳闸:线路上未计算出故障;跳闸时间 xxxx-xx-xx xx:xx:xx。
山火故障	区内	220kVXX线跳闸,雷击故障,故障位置 #42塔,距XX站7.53km;故障类型 CG;故障时间 xxxx-xx-xx xx:xx:xx。
	区外(计算出故障位置超出线路本身长度)	220kVXX线跳闸:线路上未计算出故障;跳闸时间 xxxx-xx-xx xx:xx:xx。
设备本体故障	区内	220kVXX线跳闸,雷击故障,故障位置 #42塔,距XX站7.53km;故障类型 CG;故障时间 xxxx-xx-xx xx:xx:xx。
	区外(计算出故障位置超出线路本身长度)	220kVXX线跳闸:线路上未计算出故障;跳闸时间 xxxx-xx-xx xx:xx:xx。

[0097]

	出线路本身长度)	xx:xx:xx。
--	----------	-----------

[0098] 作为一种实施方式,所述故障通报经即时通信服务器推送至客户端并即时显示。

[0099] 在本实例中,即时通信服务器为企业微信服务器。

[0100] 可以理解的是,即时通信服务器也可为微信服务器,腾讯服务器等,本领域技术人员可根据实际情况来具体选择相应类型的即时通信方式对应的即时通信服务器。

[0101] 该技术方案所产生的优点在于,利用即时通信服务器推送故障通报,一方面节约了程序开发的成本及时间,另一方面提高了运检通报的效率,使得故障能够及时进行修复,减少了故障停电时间,提高了供电可靠性,保证了整个输电线路的稳定运行。

[0102] 本实施例调取当前巡检区域的地图数据库,在地图数据库中定位已判断出的故障杆塔位置,并查询出当前测点至故障杆塔的巡检路径并在相应地图上标记,形成导航地图;将已判断的故障杆塔位置和故障原因及导航地图填充至预先设定的故障通报模板中形成故障通报,及时推送至客户端中展示,,使得故障能够及时进行修复,减少了故障停电时间,提高了供电可靠性,保证了整个输电线路的稳定运行。

[0103] 本实施例适用于所有供电公司,电力公司通过技术及各部门协作,通将故障信息及导航信息及时的推送给相关运维检修人员,可以在第一时间账务故障情况,达到现场,快速恢复故障。

[0104] 实施例二

[0105] 图2是本公开实施例的一种智能运检通报装置结构示意图。

[0106] 如图2所示,本实施例的智能运检通报装置,包括:

[0107] (1) 故障位置及原因判断模块,其用于判断输电线路故障杆塔位置和故障原因。

[0108] 具体地,所述故障位置及原因判断模块包括:

[0109] (1.1) 故障位置判断子模块,其用于利用故障测距算法,得到当前测点与故障点之间的距离,进而转换为故障杆塔号,判断出故障杆塔位置;

[0110] (1.2) 故障原因判断子模块,选取与故障原因相匹配的至少两种故障特征来训练神经网络,判断出故障原因;

[0111] 作为一种具体实施方式,在所述故障原因判断子模块中,故障特征包括气象数据特征、季节性特征、图像识别特征、波形特征、历史性故障特征和输电通道情况;故障原因分为四类,包括雷击故障、工程车辆、山火和设备本体。

[0112] 可以理解的是,在其他实施例中,故障特征包括但不限于气象数据特征、季节性特征、图像识别特征、波形特征、历史性故障特征和输电通道情况,也可是气象数据特征、季节性特征、图像识别特征、波形特征、历史性故障特征和输电通道情况中任意至少两种特征的组合,本领域技术人员可根据具体情况来选择。

[0113] 故障原因也可划分为其他种类,本领域技术人员可根据具体情况具体划分。

[0114] 该技术方案所产生的优点在于,结合气象特征、季节特征、图像特征、波形特征、历史性故障特征、输电通道情况信息这些多源信息融合进行故障原因判别,解决了在传统算法下难以解决的故障及原因判别的问题,提高了故障原因判断的精确性。

[0115] 作为一种具体实施方式,在所述故障原因判断子模块中,训练神经网络的过程为:

[0116] 根据已知的故障原因及其相匹配的至少两种故障特征,形成训练样本集合;

[0117] 将训练样本集合内的训练样本输入至初始化的预设结构的神经网络中;

[0118] 计算神经网络输出的误差,若误差范围小于预设条件阈值(例如:误差精度满足设定条件阈值小于0.001),则训练完成;否则调整神经网络中的参数继续训练,直至误差范围小于预设条件阈值或满足预设训练停止条件(例如:训练次数超过n次,其中,n为预设已知数,比如20次),停止神经网络训练。

[0119] 需要说明的是,神经网络可为BP神经网络或CNN神经网络,本领域技术人员可根据实际情况来具体选择神经网络的结构形式。

[0120] 该技术方案所产生的优点在于,通过对神经网络进行训练并利用训练完成的神经网络进行故障原因判断,减少了故障原因判断的计算时间,提高了故障原因判断的效率,进

而提高了运检通报的时效性。

[0121] (2) 导航地图形成模块,其用于调取当前巡检区域的地图数据库,在地图数据库中定位故障杆塔位置,查询出当前测点至故障杆塔的巡检路径并在相应地图上标记,形成导航地图。

[0122] (3) 故障通报展示模块,其用于将故障杆塔位置和故障原因及导航地图填充至预先设定的故障通报模板中形成故障通报,并推送至客户端中展示。

[0123] 需要说明的是,故障通报模板是预先设定的,可为故障杆塔位置和故障原因的文字表述+导航地图的形式,也可为故障杆塔位置和故障原因的文字表述+故障波形图+导航地图的形式,本领域人员可根据实际情况来具体设定故障通报模板。

[0124] 作为一种实施方式,在所述故障通报展示模块中,故障通报经即时通信服务器推送至客户端并即时显示。

[0125] 在本实例中,即时通信服务器为企业微信服务器。

[0126] 可以理解的是,即时通信服务器也可为微信服务器,腾讯服务器等,本领域技术人员可根据实际情况来具体选择相应类型的即时通信方式对应的即时通信服务器。

[0127] 该技术方案所产生的优点在于,利用即时通信服务器推送故障通报,一方面节约了程序开发的成本及时间,另一方面提高了运检通报的效率,使得故障能够及时进行修复,减少了故障停电时间,提高了供电可靠性,保证了整个输电线路的稳定运行。

[0128] 本实施例调取当前巡检区域的地图数据库,在地图数据库中定位已判断出的故障杆塔位置,并查询出当前测点至故障杆塔的巡检路径并在相应地图上标记,形成导航地图;将已判断的故障杆塔位置和故障原因及导航地图填充至预先设定的故障通报模板中形成故障通报,及时推送至客户端中展示,,使得故障能够及时进行修复,减少了故障停电时间,提高了供电可靠性,保证了整个输电线路的稳定运行。

[0129] 实施例三

[0130] 本实施例提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现如下步骤:

[0131] 判断输电线路故障杆塔位置和故障原因,其过程为:

[0132] 利用故障测距算法,得到当前测点与故障点之间的距离,进而转换为故障杆塔号,判断出故障杆塔位置;

[0133] 选取与故障原因相匹配的至少两种故障特征来训练神经网络,判断出故障原因;

[0134] 调取当前巡检区域的地图数据库,在地图数据库中定位故障杆塔位置,查询出当前测点至故障杆塔的巡检路径并在相应地图上标记,形成导航地图;

[0135] 将故障杆塔位置和故障原因及导航地图填充至预先设定的故障通报模板中形成故障通报,并推送至客户端中展示。

[0136] 本实施例调取当前巡检区域的地图数据库,在地图数据库中定位已判断出的故障杆塔位置,并查询出当前测点至故障杆塔的巡检路径并在相应地图上标记,形成导航地图;将已判断的故障杆塔位置和故障原因及导航地图填充至预先设定的故障通报模板中形成故障通报,及时推送至客户端中展示,,使得故障能够及时进行修复,减少了故障停电时间,提高了供电可靠性,保证了整个输电线路的稳定运行。

[0137] 实施例四

[0138] 本实施例提供了一种计算机设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述程序时实现如下步骤:

[0139] 判断输电线路故障杆塔位置和故障原因,其过程为:

[0140] 利用故障测距算法,得到当前测点与故障点之间的距离,进而转换为故障杆塔号,判断出故障杆塔位置;

[0141] 选取与故障原因相匹配的至少两种故障特征来训练神经网络,判断出故障原因;

[0142] 调取当前巡检区域的地图数据库,在地图数据库中定位故障杆塔位置,查询出当前测点至故障杆塔的巡检路径并在相应地图上标记,形成导航地图;

[0143] 将故障杆塔位置和故障原因及导航地图填充至预先设定的故障通报模板中形成故障通报,并推送至客户端中展示。

[0144] 本实施例调取当前巡检区域的地图数据库,在地图数据库中定位已判断出的故障杆塔位置,并查询出当前测点至故障杆塔的巡检路径并在相应地图上标记,形成导航地图;将已判断的故障杆塔位置和故障原因及导航地图填充至预先设定的故障通报模板中形成故障通报,及时推送至客户端中展示,使得故障能够及时进行修复,减少了故障停电时间,提高了供电可靠性,保证了整个输电线路的稳定运行。

[0145] 本领域内的技术人员应明白,本公开的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本公开可采用硬件实施例、软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本公开可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器和光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0146] 本公开是参照根据本公开实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0147] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0148] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0149] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的程序可存储于一计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体(Read-Only Memory,ROM)或随机存储记忆体(Random AccessMemory, RAM)等。

[0150] 以上所述仅为本公开的优选实施例而已,并不用于限制本公开,对于本领域的技

术人员来说,本公开可以有各种更改和变化。凡在本公开的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本公开的保护范围之内。

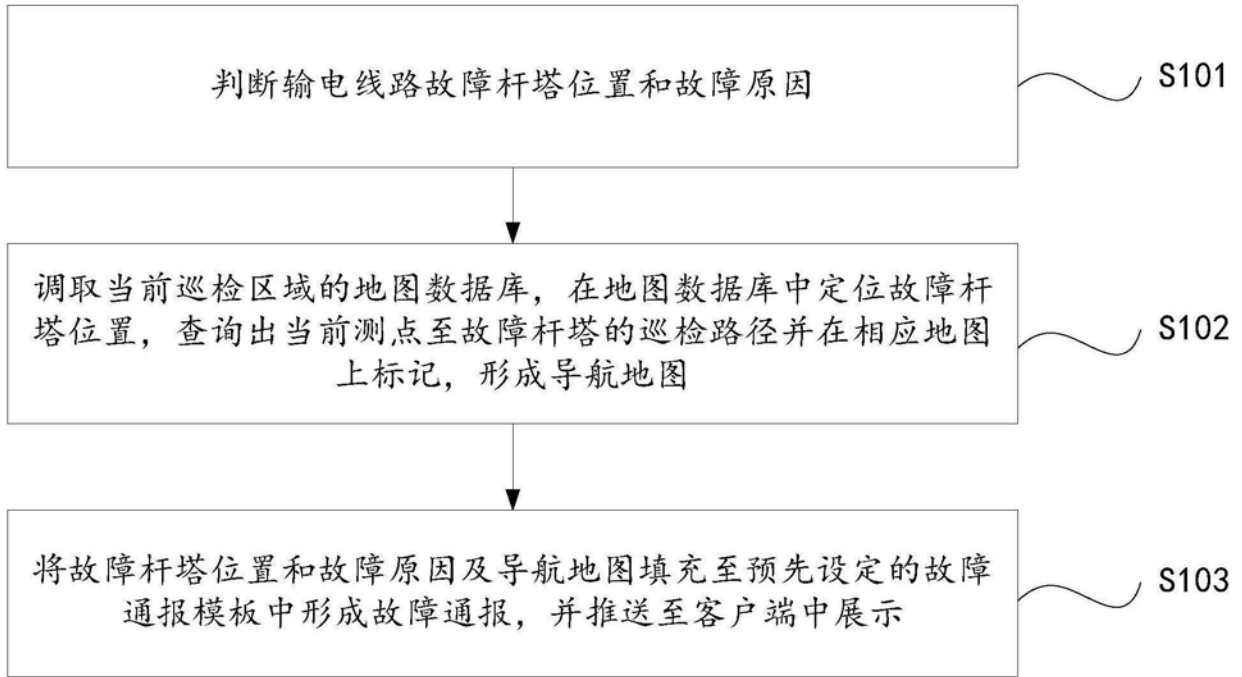


图1



图2