



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108565747 A

(43)申请公布日 2018.09.21

(21)申请号 201810304874.4

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2018.04.08

H02B 3/00(2006.01)

(71)申请人 国网河北省电力有限公司

H04L 29/08(2006.01)

地址 050000 河北省石家庄市裕华区富强大街32号

申请人 国网河北省电力有限公司石家庄供电公司

(72)发明人 苗俊杰 贾志辉 刘辉 贾卫军  
辛庆山 贾晓峰 李标 张兰钦  
刘保安 崔青 刘烨 张志磊  
李瞳

(74)专利代理机构 石家庄元汇专利代理事务所  
(特殊普通合伙) 13115

代理人 张建茹

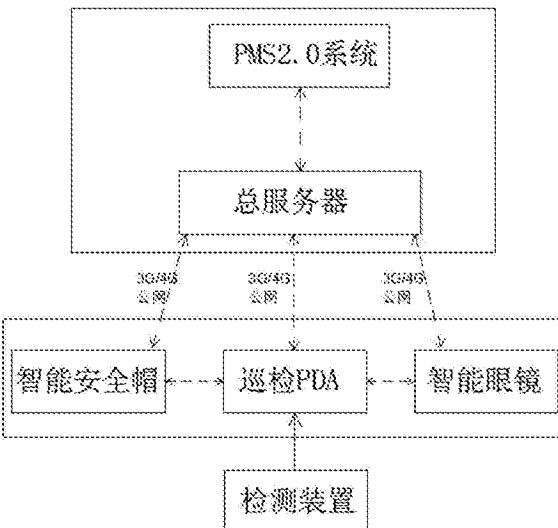
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种基于智能可穿戴设备的变电站巡检系统

(57)摘要

本发明涉及一种基于智能可穿戴设备的变电站巡检系统，属于电力巡检技术领域，包括总服务器以及借助无线通信与其进行数据传输的移动终端，还有用于巡检目标设备的检测装置，移动终端为智能可穿戴设备，包括巡检PDA以及与之建立通信连接的智能安全帽和智能眼镜，巡检PDA设置有与检测设备数据输出端相连接的数据传输端口，巡检PDA、智能安全帽以及智能眼镜均设置有4G移动通信模块且相互之间以及与总服务器之间建立4G移动通信连接，解决了现有巡检过程中人工记录、录入电脑等效率问题，以及突发事件无法留存的问题，该系统能够显著提高巡检的实时性、可操作性，大大节省巡检录入、统计及分析工作，能够最大限度为操作人员提供巡检区域的安全参考指标。



1. 一种基于智能可穿戴设备的变电站巡检系统,包括总服务器以及借助无线通信与其进行数据传输的移动终端,还包括用于巡检目标设备的检测装置,其特征在于:所述总服务器包括应用服务器、数据库服务器、操作系统以及JVM虚拟机,所述移动终端为智能可穿戴设备,智能可穿戴设备基于应用APP、移动数据存储模块和安全认证组件实现图表控件、jsp、html、jquery、AJAX客户端引擎、AU引擎以及Servlet的人机交互方式,并与总服务器之间建立JDBC驱动、SpringMVC、Hibernate持久化、实体Bean以及Spring容器的传输控制,智能可穿戴设备还设置有与检测设备数据输出端相连接的数据传输端口。

2. 根据权利要求1所述的一种基于智能可穿戴设备的变电站巡检系统,其特征在于:所述的智能可穿戴设备包括巡检PDA以及与之建立通信连接的智能安全帽和智能眼镜,智能安全帽设置有手势操控模块、测温模块、对讲模块以及语音交互模块,智能眼镜设置有NFC模块、定位模块、无线通信模块以及RFID模块,巡检PDA设置有数据传输端口、蓝牙模块以及WIFI模块。

3. 根据权利要求1所述的一种基于智能可穿戴设备的变电站巡检系统,其特征在于:所述的智能安全帽和智能眼镜均设置有数据存储模块。

4. 根据权利要求2所述的一种基于智能可穿戴设备的变电站巡检系统,其特征在于:所述的巡检PDA、智能安全帽以及智能眼镜均设置有4G移动通信模块并且与总服务器之间建立4G移动通信连接,巡检PDA与智能安全帽、智能眼镜之间建立4G移动通信连接。

5. 根据权利要求1所述的一种基于智能可穿戴设备的变电站巡检系统,其特征在于:所述的检测装置包括氧量检测仪、辐射检测仪、设备探伤仪、SF6检测仪以及局放检测仪,检测装置借助数据传输线与智能可穿戴设备建立数据传输连接。

6. 根据权利要求1所述的一种基于智能可穿戴设备的变电站巡检系统,其特征在于:所述的总服务器和移动终端位于由基础网络、交换机、以太网以及网络安全认证组成的网络环境中。

## 一种基于智能可穿戴设备的变电站巡检系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于电力巡检技术领域,具体涉及一种基于智能可穿戴设备的变电站巡检系统。

### 背景技术

[0002] 目前,在电网巡检业务中,信息化程度不够,现场巡检主要依靠人工方式,手工记录巡检作业文本,回到工作场所后通过工作电脑填写上报,工作效率低,质量参差不齐,成本高,另外,对于缺陷、异常、故障等情况,存在现场实时情况难以采集保留,闭环管理不到位等情况。因此,迫切需要基于可穿戴设备及相关软件系统的支撑,实现巡检业务的信息化、智能化。

[0003] 可穿戴设备即直接穿在身上,或是整合到用户的衣服或配件的一种便携式设备。可穿戴设备不仅仅是一种硬件设备,更是通过软件支持以及数据交互来实现强大的功能,开展可穿戴设备技术及巡检应用软件的研究,以软、硬件结合的方式开展巡检业务,对巡检业务的高效、优质开展,提升巡检业务管理水平,提高供电可靠性,提升供电服务水平,具有积极的推动作用。

### 发明内容

[0004] 本发明克服了现有技术存在的缺点,提供了一种基于智能可穿戴设备的变电站巡检系统,该巡检系统能够实现巡检数据的实时上传、分析及结果和应对方法的处理,为现场巡检人员提供安全登记、数据上传、处理方法等方面的指导,不仅大大节省数据录入工作,而且巡检安全性、严谨性以及处理的及时性得到显著提高。

[0005] 本发明的具体技术方案是:

[0006] 一种基于智能可穿戴设备的变电站巡检系统,包括总服务器以及借助无线通信与其进行数据传输的移动终端,还包括用于巡检目标设备的检测装置,关键点是,所述总服务器包括应用服务器、数据库服务器、操作系统以及JVM虚拟机,所述移动终端为智能可穿戴设备,智能可穿戴设备基于应用APP、移动数据存储模块和安全认证组件实现图表控件、jsp、html、jquery、AJAX客户端引擎、AU引擎以及Servlet的人机交互方式,并与总服务器之间建立JDBC驱动、SpringMVC、Hibernate持久化、实体Bean以及Spring容器的传输控制,智能可穿戴设备还设置有与检测设备数据输出端相连接的数据传输端口。

[0007] 所述的智能可穿戴设备包括巡检PDA以及与之建立通信连接的智能安全帽和智能眼镜,智能安全帽设置有手势操控模块、测温模块、对讲模块以及语音交互模块,智能眼镜设置有NFC模块、定位模块、无线通信模块以及RFID模块,巡检PDA设置有数据传输端口、蓝牙模块以及WIFI模块。

[0008] 所述的智能安全帽和智能眼镜均设置有数据存储模块。

[0009] 所述的巡检PDA、智能安全帽以及智能眼镜均设置有4G移动通信模块并且与总服务器之间建立4G移动通信连接,巡检PDA与智能安全帽、智能眼镜之间建立4G移动通信连

接。

[0010] 所述的检测装置包括氧量检测仪、辐射检测仪、设备探伤仪、SF6检测仪以及局放检测仪，检测装置借助数据传输线与智能可穿戴设备建立数据传输连接。

[0011] 所述的总服务器和移动终端位于由基础网络、交换机、以太网以及网络安全认证组成的网络环境中。

[0012] 本发明的有益效果是：本发明利用智能可穿戴设备在现场巡检过程中通过采集数据、语音控制、视频采集以及数据查看等功能辅助巡检人员快速有效地进行任务的受理、执行、提交以及缺陷现场登记、缺陷消除、隐患登记以及隐患处理等工作，智能可穿戴设置与现场检测装置之间通过数据线进行数据传输并将数据上传至总服务器，大大节省了记录、输入巡检数据的时间；而且智能可穿戴设备为巡检人员及时提供现场各个参数指标，为巡检人员提供安全与否的可参考依据，显著提升了巡检安全性；智能可穿戴设备能够为总服务器提供设备的实时检测数据，为总服务器提供相对应解决方案创造了可能，解决方案的适用性、及时性得到显著提升；智能可穿戴设备均设置有数据存储模块，当数据传输网络信号存在异常时，采集数据暂时存储于数据存储模块中，避免采集数据丢失的情况，为顺利进行下一巡检任务提供条件。

## 附图说明

[0013] 图1是本发明具体实施例中的结构示意图。

## 具体实施方式

[0014] 本发明涉及一种基于智能可穿戴设备的变电站巡检系统，包括总服务器以及借助无线通信与其进行数据传输的移动终端，还包括用于巡检目标设备的检测装置，所述总服务器包括应用服务器、数据库服务器、操作系统以及JVM虚拟机，所述移动终端为智能可穿戴设备，智能可穿戴设备基于应用APP、移动数据存储模块和安全认证组件实现图表控件、jsp、html、jquery、AJAX客户端引擎、AU引擎以及Servlet的人机交互方式，并与总服务器之间建立JDBC驱动、SpringMVC、Hibernate持久化、实体Bean以及Spring容器的传输控制，智能可穿戴设备还设置有与检测设备数据输出端相连接的数据传输端口。

[0015] 具体实施例，本发明基于智能可穿戴设备来进行巡检系统的建立，除了可穿戴设备自身具备的红外测温、测距功能以外，还能与其他检测装置包括氧量检测仪、辐射检测仪、设备探伤仪、SF6检测仪以及局放检测仪等设备借助数据传输线建立数据传输连接，检测装置借助数据传输线与智能可穿戴设备建立数据传输连接，APP管理软件系统基于J2EE标准规范和B/S模式建设，充分利用现有的网络硬件支持环境，以信息服务的运维管理机制为指导，遵照统一的技术、接口规范与标准，使用良好的安全保障机制，采用业界先进的分层设计理念，将变电站巡检系统划分成网络环境层、基础环境层、控制层、业务逻辑层、展现层、移动应用层共六层架构设计，其中，网络环境层由基础网络、交换机、以太网、网络安全认证组成；基础环境层由应用服务器、数据库服务器、操作系统、JVM虚拟机组成；控制层由JDBC驱动、SpringMVC控制、Hibernate持久化、实体Bean、Spring容器组成；业务逻辑层由应用权限控制、动态分析组件、报表组件、计划组件、数据采集组件、搜索引擎、评价组件等组成；展现层由图标控件、JSP、HTML、jquery、ajax客户端引擎、AU引擎、servelt等展现控件组

成；移动应用层由应用APP、移动数据存储、安全认证组件组成。

[0016] 本发明在数据交换方面将遵循标准的XML规范，采用Webservice方式进行服务定义和发布，APP管理软件系统基于目前流行且开放的移动应用开发平台进行研发，例如安卓系统，并通过移动应用终端的定制，最大限度避免因硬件厂商终端升级或更换导致检修试验移动终端无法运行或必须适应性改造的问题。

[0017] 总服务器的功能包括巡视管控、检测管控、缺陷管理、隐患管理、基础支撑、接口集成和统计分析六大部分，移动终端的功能包括巡视检测、系统支撑和接口集成三大部分。总服务器中的基础支撑为上层业务提供数据、服务支撑，接口集成主要完成与设备(资产)运维精益管理系统PMS2.0数据交互，统计分析提供巡视、检测、缺陷、隐患情况的多维度统计分析，为变电巡检工作决策提供分析依据；总服务器中存储设备信息、运行数据，用户在总服务器上制定巡检计划、编制巡检任务，下发至移动终端，巡检人员持移动终端进行任务接收、处理，在执行过程中可以远程检索总服务器的运行数据；总服务器接收移动终端回传的执行过程信息后，进行数据分析、辅助决策，完成巡检任务并进行数据存储；巡视管控提供巡视计划、巡视任务的管理功能；检测管控提供检测计划、检测任务的管理功能；缺陷管理提供缺陷登记及消除；隐患管理提供隐患登记和处理；

[0018] 智能可穿戴设备包括巡检PDA以及与之建立通信连接的智能安全帽和智能眼镜，智能安全帽设置有手势操控模块、测温模块、对讲模块以及语音交互模块，智能眼镜设置有NFC模块、定位模块、无线通信模块以及RFID模块，巡检PDA设置有数据传输端口、蓝牙模块以及WIFI模块。巡检人员利用移动终端(智能可穿戴设备)具备的数据接收、语音控制、视频采集、数据查看等功能，完成任务的受理、执行、提交及缺陷现场登记、缺陷消除、隐患登记、隐患处理功能，系统支撑提供基础数据支撑及具备红外、紫外、超声波等检测能力的外设接入应用，接口集成主要完成与总服务器的数据交互。

[0019] 巡检人员在现场配备智能可穿戴设备，其能够为巡检人员提供安全防护、远程指挥、音视频采集、图像呈现、手势操控等功能，辅助实现智能巡检；智能可穿戴设备提供各种通用接口，方便与其他外部设备进行数据传输；

[0020] 巡检PDA、智能安全帽以及智能眼镜均设置有4G移动通信模块并且与总服务器之间建立4G移动通信连接，巡检PDA与智能安全帽、智能眼镜之间建立4G移动通信连接。智能可穿戴设备中的各个设备均应用4G网络，具备数据传输功能，设备之间能够独立与总服务器互通，也能在相互之间进行通信；智能可穿戴设备之间数据传输接口支持WIFI、蓝牙或USB中的至少一种；智能可穿戴设备将智能手机、对讲机、巡检PDA、红外热成像测温仪、经纬度测试仪以及NFC电子标签读写器进行集合，具备定位、语音交互、手势控制、测温、实时对讲、NFC识别、超高频RFID、远距离二维码识别、热成像功能。

[0021] 巡检人员利用智能可穿戴设备具备的数据接收、语音控制、视频采集、数据查看等功能，完成任务的受理、执行、提交及缺陷现场登记、缺陷消除、隐患登记、隐患处理等功能，系统支撑提供基础数据支撑及具备红外、紫外、超声波等检测能力的检测设备接入；接口集成主要完成与总服务器之间的数据交互。

[0022] 智能可穿戴设备和总服务器之间建立的数据传输、运算和反馈形成了可穿戴计算系统，智能可穿戴设备被操作人员头戴、腕带或者手持操作，可穿戴计算系统是一个人与计算机密不可分的集合体，因此，人机交互技术是可穿戴计算机系统中的关键技术，它解决了

人与计算机之间的交互问题,人通过这种交互提高了对环境感知的能力,巡检人员通过智能可穿戴设备获得巡检目标设备及其周围的温度、辐射、设备损伤、氧含量局部放电以及气体泄漏的实时参数,不仅能够全面反馈巡检目标设备的各项指标,还能够为巡检人员提供巡检环境是否安全的精确参数指导,最大限度避免了巡检人员进入危险区域的可能性。

[0023] 可穿戴计算系统需要在移动中访问总服务器中的相关数据库,这类移动式的数据管理技术有别于固定的数据库管理,移动数据库具备以下特性:支持多种连接协议、完备的嵌入式数据库的管理功能、支持多种嵌入式操作系统。嵌入式系统诞生于微型计算机,是嵌入到对象体系中的专用计算机应用系统,由于可穿戴计算机系统的体积和存储空间十分有限,操作系统应尽量压缩到“专用”的程度,并提高实时性,这使得嵌入式操作系统成为必要,这类系统是实时的和微内核的,并具有极强的处理多外设能力。

[0024] 现场作业终端采集的RFID设备标识信息,采用GPRS无线公网通信方式,通过安全接入平台,访问系统的总服务器,获取设备台账信息、监测信息和运行信息,并可将现场收集的设备状态信息、设备评价信息及时传回总服务器。

[0025] 该巡检系统中信息交互主要包括以下内容:总服务器主要完成与PMS2.0系统的数据交互、与移动终端的数据交互,交互方式为USB、蓝牙、WIFI或变电站内3G/4G公网;来源于PMS2.0的基础数据(包括巡视计划、巡视任务、巡视记录、作业文本、检测计划、检测任务、缺陷记录、隐患记录、设备台账以及设备拓扑),通过接口集成存储于总服务器中,形成基础支撑,包括业务支撑(设备台账、设备拓扑、标准缺陷、智能可穿戴设备以及标准作业文本)和系统支撑(部门信息、人员信息、工作流、日志管理、报表管理以及权限管理),从而形成技术支持数据;总服务器的支撑数据,会在初始化时通过接口传送到移动终端中,并且会随着任务执行的需要进行数据更新;总服务器与移动终端内的过程信息会进行实时、按需(网络不好状态下,先存储于移动终端,智能安全帽和智能眼镜均设置有数据存储模块)的交互;总服务器通过巡视轨迹图管控、巡视管控、检测管控、缺陷管控以及隐患管控对巡视、检测、缺陷、隐患任务的执行情况、处理情况进行多维度统计分析,为变电巡检现场工作决策提供分析依据,移动终端中的巡视轨迹(包括设备定位、识别以及巡视导航管理)与总服务器中的巡视轨迹图管控(设备排布图、巡视路径管理、巡视轨迹图管理)形成信息交互,移动终端中的巡视检测任务(任务受理、任务执行、任务提交、缺陷登记、清楚缺陷、隐患登记、隐患处理以及安全警示)与总服务器中的巡视管控(巡视计划管理、巡视任务管理、巡视记录管理以及作业文本管理)、检测管控(检测计划管理、检测任务管理检测记录管理)、缺陷管理(缺陷登记、消除缺陷)以及隐患管理(隐患登记、隐患处理)形成信息交互。

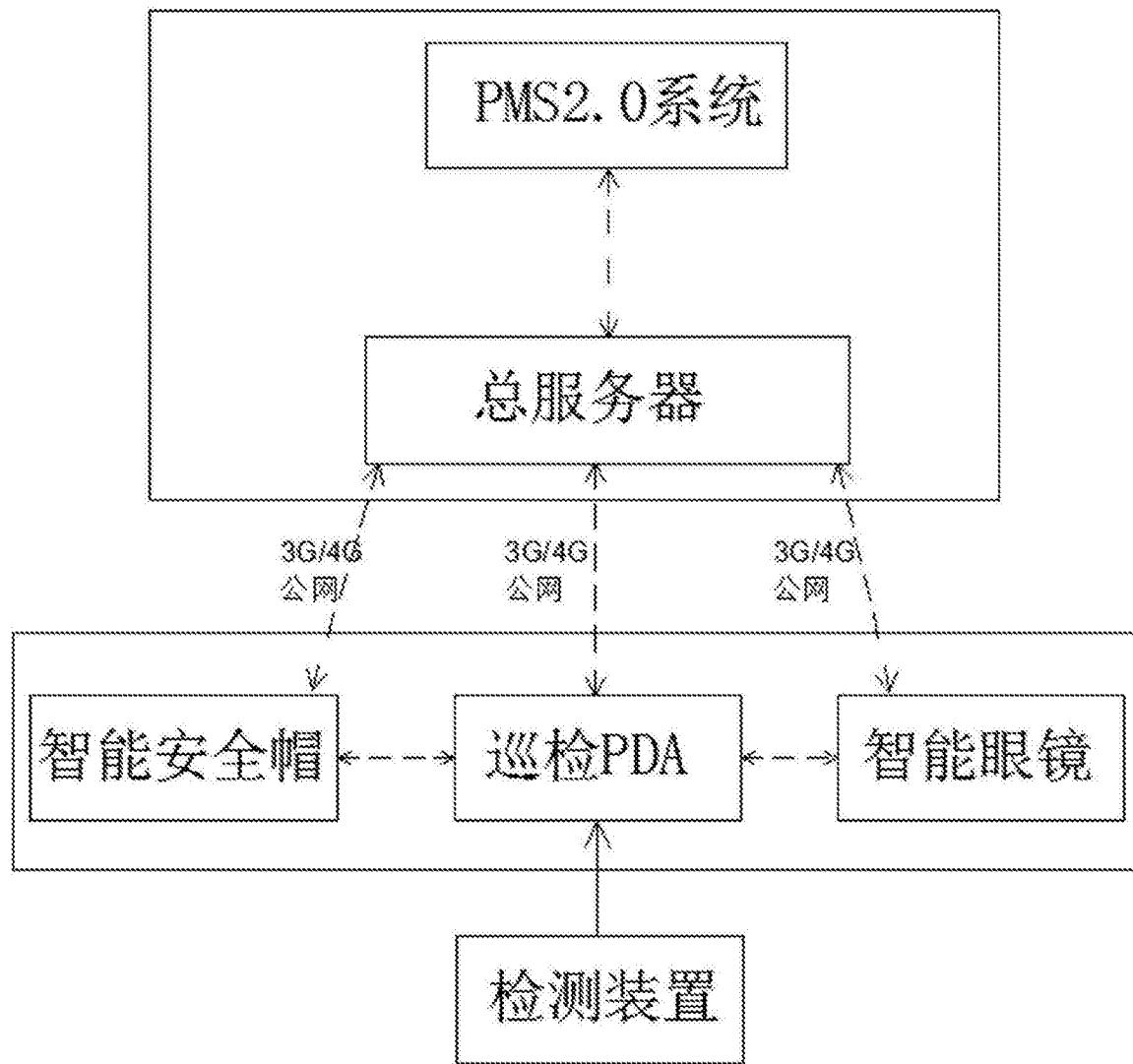


图1