



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108776465 A

(43)申请公布日 2018.11.09

(21)申请号 201810611823.6

(22)申请日 2018.06.12

(71)申请人 中国地质调查局南京地质调查中心  
地址 210000 江苏省南京市秦淮区中山东路534号

(72)发明人 邢怀学 葛伟亚 贾军元 张庆  
李亮 田福金 雷廷 常晓军  
周洁 余成

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11371  
代理人 徐彦圣

(51)Int. Cl.  
G05B 19/418(2006.01)  
G01D 21/02(2006.01)

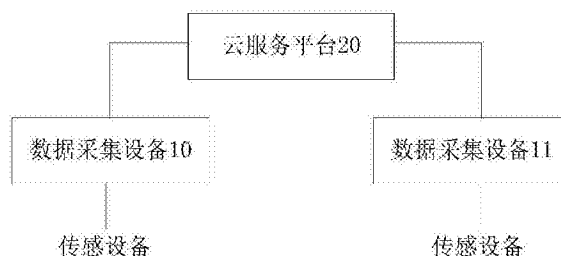
权利要求书1页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

基于物联网的地下水质监测系统和主系统

(57)摘要

本发明提供了一种基于物联网的地下水质监测系统和主系统,其中,该系统包括数据采集设备和云服务平台;数据采集设备设置在对应的监测点上,数据采集设备与外部的传感设备连接;数据采集设备与云服务平台通信连接;数据采集设备通过传感设备采集地下水的水质数据,将水质数据上传至云服务平台;云服务平台用于存储水质数据,对水质数据进行统计分析,根据分析结果生成水质预警信息。本发明通过数据采集设备实时采集地下水的水质数据,并通过物联网将水质数据反馈至云平台,并进而后续的分析处理,该方式可以提高地下水质监测的实时性和全面性,同时实现水质的监测预警。



1. 一种基于物联网的地下水水质监测系统,其特征在于,所述系统包括数据采集设备和云服务平台;

所述数据采集设备设置在对应的监测点上,所述数据采集设备与外部的传感设备连接;所述数据采集设备与所述云服务平台通信连接;

所述数据采集设备通过所述传感设备采集地下水的水质数据,将所述水质数据上传至所述云服务平台;所述云服务平台用于存储所述水质数据,对所述水质数据进行统计分析,根据分析结果生成水质预警信息。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述数据采集设备通过水质监测设备采集地下水的传感数据;所述传感数据包括温度、深度、酸碱度、叶绿素、硝酸根、氨氮、氯离子、溶解氧、浊度、氧化还原电位、电导率和罗丹明中的一种或多种;

和/或;所述数据采集设备通过摄像装置采集图像数据;所述摄像装置设置在地下水的出水口。

3. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述数据采集设备还用于采集所述传感设备的地理位置信息;将所述水质数据和对应的所述传感设备的地理位置信息进行融合处理,生成携带有地理信息标识的所述水质数据。

4. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述数据采集设备还用于将采集到的所述水质数据保存至本地;

如果所述数据采集设备与所述云服务平台之间发生网络故障,当所述网络故障恢复时,采用断点续传的方式将所述水质数据上传至所述云服务平台。

5. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述云服务平台还用于根据保存的历史水质数据,对指定监测点的水质进行历史趋势分析,得到趋势分析结果。

6. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述云服务平台还用于判断所述水质数据是否达到预设的预警阈值;如果是,生成水质预警信息;将所述水质预警信息发送至对应的用户终端。

7. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述云服务平台还用于对所述水质数据、所述分析结果和所述水质预警信息进行可视化展示。

8. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述云服务平台还用于接收用户终端的查询请求,向所述用户终端发送所述查询请求对应的水质数据。

9. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述系统还包括供电设备;所述供电设备包括太阳能发电设备和蓄电池组;

所述供电设备设置在监测点上,用于为所述监测点上的数据采集设备供电。

10. 一种基于物联网的地下水水质监测主系统,其特征在于,所述主系统包括权利要求1-9任一项所述的系统,还包括用户终端。

## 基于物联网的地下水水质监测系统和主系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及水质监测技术领域,尤其是涉及一种基于物联网的地下水水质监测系统和主系统。

### 背景技术

[0002] 地下水的水量稳定水质优良,是农业灌溉、工业生产和城市生活的重要水源之一。地下水的水质信息可以反映自然气候的变化以及当地生活环境的好坏。现有的地下水水质监测大多通过工作人员携带采集装置去监测点取样,并对样本进行成分分析,监测方式的实时性较差,也难以实现水质的预警。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种基于物联网的地下水水质监测系统和主系统,以提高地下水水质监测的实时性和全面性,同时实现水质的监测预警。

[0004] 第一方面,本发明实施例提供了一种基于物联网的地下水水质监测系统,系统包括数据采集设备和云服务平台;数据采集设备设置在对应的监测点上,数据采集设备与外部的传感设备连接;数据采集设备与云服务平台通信连接;数据采集设备通过传感设备采集地下水的水质数据,将水质数据上传至云服务平台;云服务平台用于存储水质数据,对水质数据进行统计分析,根据分析结果生成水质预警信息。

[0005] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第一种可能的实施方式,其中,数据采集设备通过水质监测设备采集地下水的传感数据;传感数据包括温度、深度、酸碱度、叶绿素、硝酸根、氨氮、氯离子、溶解氧、浊度、氧化还原电位、电导率和罗丹明中的一种或多种;和/或;数据采集设备通过摄像装置采集图像数据;摄像装置设置在地下水的出水口。

[0006] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第二种可能的实施方式,其中,数据采集设备还用于采集传感设备的地理位置信息;将水质数据和对应的传感设备的地理位置信息进行融合处理,生成携带有地理信息标识的水质数据。

[0007] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第三种可能的实施方式,其中,数据采集设备还用于将采集到的水质数据保存至本地;如果数据采集设备与云服务平台之间发生网络故障,当网络故障恢复时,采用断点续传的方式将水质数据上传至云服务平台。

[0008] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第四种可能的实施方式,其中,云服务平台还用于根据保存的历史水质数据,对指定监测点的水质进行历史趋势分析,得到趋势分析结果。

[0009] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第五种可能的实施方式,其中,云服务平台还用于判断水质数据是否达到预设的预警阈值;如果是,生成水质预警信息;将水质预警信息发送至对应的用户终端。

[0010] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第六种可能的实施方式,其中,云服务平台还用于对水质数据、分析结果和水质预警信息进行可视化展示。

[0011] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第七种可能的实施方式,其中,云服务平台还用于接收用户终端的查询请求,向用户终端发送查询请求对应的水质数据。

[0012] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第八种可能的实施方式,其中,系统还包括供电设备;供电设备包括太阳能发电设备和蓄电池组;供电设备设置在监测点上,用于为监测点上的数据采集设备供电。

[0013] 第二方面,本发明实施例还提供一种基于物联网的地下水水质监测主系统,包括上述的系统,还包括用户终端。

[0014] 本发明实施例带来了以下有益效果:

[0015] 本发明实施例提供了一种基于物联网的地下水水质监测系统,系统中的数据采集设备通过传感设备采集地下水的水质数据,将该水质数据上传至云服务平台;云服务平台用于存储该水质数据,对该水质数据进行统计分析,根据分析结果生成水质预警信息。该方式通过数据采集设备实时采集地下水的水质数据,并通过物联网络将水质数据反馈至云平台,并进而后续的分析处理,通过该方式可以提高地下水水质监测的实时性和全面性,同时实现水质的监测预警。

[0016] 本发明的其他特征和优点将在随后的说明书中阐述,或者,部分特征和优点可以从说明书推知或毫无疑义地确定,或者通过实施本发明的上述技术即可得知。

[0017] 为使本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施方式,并配合所附附图,作详细说明如下。

## 附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0019] 图1为本发明实施例提供的一种基于物联网的地下水水质监测系统的结构示意图;

[0020] 图2为本发明实施例提供的另一种基于物联网的地下水水质监测系统的结构示意图;

[0021] 图3为本发明实施例提供的另一种基于物联网的地下水水质监测系统中,数据的处理流程示意图;

[0022] 图4为本发明实施例提供的另一种基于物联网的地下水水质监测系统的结构示意图;

[0023] 图5为本发明实施例提供的一种实时监测界面的示意图;

[0024] 图6为本发明实施例提供的一种基于物联网的地下水水质监测系统历史数据查询与导出的界面示意图;

[0025] 图7为本发明实施例提供的一种基于物联网的地下水水质监测系统历史数据分析的界面示意图;

[0026] 图8为本发明实施例提供的一种基于物联网的地下水水质监测系统的用户终端的界面示意图;

[0027] 图9为本发明实施例提供的另一种基于物联网的地下水水质监测系统的用户终端的

界面示意图。

### 具体实施方式

[0028] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0029] 考虑到现有的地下水监测方式大多由人工采集样本并检测,实时性较差且难以实现水质的预警。基于此,本发明实施例提供了一种基于物联网的地下水水质监测系统和主系统;该技术可以应用于地下水或其他河流、湖泊等地域的水质监测中;该技术可以采用相关的软件和硬件实现,下面通过实施例进行描述。

[0030] 为了更加清楚地理解本发明的技术方案,下面对物联网的概念进行简要的说明,物联网(Internet of Things,简称IOT)是一个基于互联网、传统电信网等信息承载体,可以让所有能够被独立寻址的普通物理对象实现互联互通的网络。

[0031] 物联网具有普通对象设备化、自治终端互联化和普适服务智能化三个重要特征,通常包括具备“内在智能”的传感器、移动终端、工业系统、楼宇系统、家庭智能设施、视频监测系统等设备,以及可以“外在使能”的设备,如贴上RFID(Radio Frequency Identification,射频识别)的各种资产、携带无线终端的个人与车辆等等。

[0032] 物联网通过各种无线和/或有线的长距离和/或短距离通讯网络可以实现互联互通M2M(Machine-to-Machine/Man,M2M协议)、应用大集成、以及基于云计算的SaaS(Software-as-a-Service,软件即服务)营运等模式。物联网在内网、专网、和/或互联网环境下,采用适当的信息安全保障机制,可以提供安全可控乃至个性化的实时在线监测、定位追溯、报警联动、调度指挥、预案管理、远程控制、安全防范、远程维保、在线升级、统计报表、决策支持、领导桌面等管理和服务功能,实现了“万物”的“高效、节能、安全、环保”的“管理、控制、营运”一体化运营。

[0033] 物联网通常划分为感知层、网络传输层、云端数据层和应用层四个层次,具体描述如下:

[0034] 感知层是物联网识别物体、采集信息的来源;主要包括基本感应器件和感应器件组成的网络这两部分;感知层可以采用地下水水质监测设备作为水质数据的采集终端。

[0035] 网络传输层可以实现对感知层获得的数据进行长距离传输。它主要功能是完成数据的接入、传递和交换,下述基于物联网的地下水水质监测系统采用的是工业级数据采集设备,可以使用运营商的物联网,在保证数据安全性的同时又提高了实时性。

[0036] 云端数据层将感知层获得的数据采集至大数据中心,数据按照相应的模型规则保存至云端,为数据分析及应用提供基础数据。

[0037] 应用层可以实现用户的使用需求及数据的分析处理;该应用层可以处理网络传输层传输的数据,还可以通过各种设备实现人机交互。系统软件平台提供了实时数据采集和历史数据查询、数据报表和设备报警等相关功能。

[0038] 本发明实施例中,将上述物联网的相关内容应用在地下水质的监测中,参见图1所示的一种基于物联网的地下水水质监测系统的结构示意图;该系统包括数据采集设备和云服

务平台20;数据采集设备设置在对应的监测点上;数据采集设备与外部的传感设备连接;数据采集设备与云服务平台通信连接;

[0039] 图1中以两个监测点为例进行说明,每个监测点设置对应的数据采集设备;数据采集设备10和数据采集设备11分别设置在对应的监测点上,数据采集设备10和数据采集设备11分别与外部的传感设备连接。

[0040] 上述数据采集设备通过传感设备采集地下水的水质数据,将水质数据上传至云服务平台20;云服务平台20用于存储水质数据,对该水质数据进行统计分析,根据分析结果生成水质预警信息。

[0041] 该数据采集设备上可以设置有多种传感设备的接口,用于接收多传感设备采集到的数据,如气象环境数据、地理位置数据、地下水水质数据和视频摄像数据等。通常,地下水存在于不同地区的多个地方,为了更好地监测地下水的水质信息,需要选取多个监测点,每个监测点配备对应的数据采集设备,以及配套的供电设备等。数据采集设备可以通过物联网卡或运营商的4G网络与云服务平台实现通信连接;

[0042] 上述传感设备包括但不限于下述几种:(1)温度传感器,用于监测地下水的温度;(2)余氯传感器,用于监测出水体样本中游离氯、一氯胺和总氯的含量;(3)TOC(TOC(Total Organic Carbon,总有机碳)传感器,用来监测水体样本中有机物污染情况;(4)电导率传感器,用于监测水体中总离子的浓度;(5)PH(potential of hydrogen,氢离子浓度指数)传感器,通过监测地下水氢离子值来获取水体酸碱度值;(6)ORP(Oxidation-Reduction Potential,氧化还原电位)传感器,用于溶液的氧还原电位,能多针对水体进行检测,通常跟PH传感器一起使用;(7)浊度传感器,通过测量透过水的光量来测量水中的悬浮固体,而这些悬浮固体可以反映出水体受污染的情况。因此,上述水质数据通常包括地下水温度、氯含量、有机物含量、电导率、酸碱度、浊度等,以及对应的地理位置信息,如经纬度。

[0043] 上述云服务平台可以通过云服务器实现,软件系统部署在云服务器上,系统收到数据后,将数据保存至对应的存储服务器中,当接收到用户发出的指令时,按照该指令提取相应的数据,进而进行分析计算处理,生成相应的分析结果,如上述水质预警信息。该分析结果可以通过数据表格、折线图、柱形图、条形图来实现。

[0044] 如果一个或多个水质数据超过设定的阈值,地下水监测系统做出相应的预警提示,具体如某地某时地下水有机物超标、某地某时地下水呈现酸性等,以便工作人员及时了解水质状况并进行处理。

[0045] 本发明提供了一种基于物联网的地下水水质监测系统,该系统包括数据采集设备和云服务平台;数据采集设备通过传感设备采集地下水的水质数据,将水质数据上传至云服务平台;云服务平台用于存储水质数据,对水质数据进行统计分析,根据分析结果生成水质预警信息。本发明通过数据采集设备实时采集地下水的水质数据,并通过物联网将水质数据反馈至云平台,并进而后续的分析处理,该方式可以提高地下水水质监测的实时性和全面性,同时实现水质的监测预警。

[0046] 参见图2所示的另一种基于物联网的地下水水质监测系统的结构示意图,该图是在图1的基础上实现的,该系统中,数据采集设备通过水质监测设备采集地下水的传感数据;和/或;数据采集设备分别通过摄像装置采集图像数据,该摄像装置设置在地下水的出水

口;其中,通过水质监测设备采集地下水的传感数据包括温度、深度、酸碱度、叶绿素、硝酸根、氨氮、氯离子、溶解氧、浊度、氧化还原电位、电导率和罗丹明中的一种或多种;

[0047] 数据采集设备可以仅通过水质监测设备采集地下水的传感数据,也可以仅通过摄像装置采集图像数据;本实施例中,以数据采集设备同时通过水质监测设备采集地下水的传感数据和通过摄像装置采集图像数据为例进行说明。

[0048] 上述水质监测设备可以集成有多种传感器,如:温度传感器、深度传感器、余氯传感器、TOC传感器、PH传感器、气象传感器等。上述摄像装置可以采集地下水的颜色、状态信息,也可以监控水质监测设备的运行状态等。

[0049] 上述数据采集设备还用于采集传感设备的地理位置信息;将水质数据和对应的传感设备的地理位置信息进行融合处理,生成携带有地理信息标识的水质数据;该地理位置信息可以为经纬度,数据采集设备在监测点采集上述水质数据时,可以实时或定时采集该监测点或该数据采集设备的经纬度,将该经纬度添加至对应的水质数据中,该水质数据包括上述传感数据和图像数据。

[0050] 图3所示为另一种基于物联网的地下水质监测系统中,数据的处理流程示意图。基于物联网传输协议,通过物联网高并发云平台服务器采集前端设备数据,可以完成原始的数据采集,是整个系统的架构基础,主要采集了气象环境预报信息、地理位置信息、水质信息、视频摄像信息、气象大数据信息。其中,气象预报信息主要包括空气湿度、相对湿度、风向风速、气压值和雨水的累积量等;地理位置信息主要包括监测点的经度、纬度和高度等;水质信息主要包括:温度、深度、酸碱度、叶绿素、罗丹明等;视频摄像信息主要包括水体颜色信息和水质监测设备的信息等;气象大数据信息主要包括卫星云图、雷达站和气象站的信息等。

[0051] 分支服务器将物联网平台采集的数据,经过数据筛选、矫正,将有价值的数据经过分析分类存储至数据库,并上传到中心服务器进行数据处理,将监测点的地理位置信息与水质信息进行融合展示出来,建立大数据监测中心,将大数据以可视化的形式展现给客户,主要通过数据表格,趋势图等方式进行展示。中心服务器处理的数据会进行金字塔分级以及格式的转化进而实现解码译码。

[0052] 上述的中心服务器设置多个分支服务器,各分支服务器存储对应各监测点的地下水的水质数据信息,各分支服务器可将对应监测点的水质数据通过物联网传输到中心服务器。

[0053] 上述金字塔分级是指数据的处理类似于一个金字塔型,其中,金字塔最底层为采集的原始数据,原始数据非常庞大但并不都是有效可用的,经过数据的认证和处理,形成可以为系统所用的有效数据,有效数据经过业务逻辑处理形成应用数据,可以通过可视化的形式展示给客户或通过数据的形式提供给其它系统。

[0054] 上述金字塔分级后得到有效数据,基于得到的有效数据可以为用户提供定制的应用服务如:用户需求地的地下水质的分析以及地下水的动态变化数据,扩展为业务系统,建立地下水水质监测预警系统。

[0055] 上述数据采集设备还用于将采集到的水质数据保存至本地;如果数据采集设备与云服务平台之间发生网络故障,当网络故障恢复时,采用断点续传的方式将水质数据上传至云服务平台。水质数据保存至本地,具体可以为将水质数据保存至各监测点对应的服务

器或存储器。当网络出现故障时,传输的数据会进行备份,当链路正常后,数据会接着断路时备份的数据继续传输至云服务平台,以备调用。

[0056] 本发明实施例通过数据采集设备实时采集地下水的水质数据,并通过物联网络将水质数据反馈至云平台,并进而后续的分析处理,该方式可以提高地下水水质监测的实时性和全面性,同时实现水质的监测预警。

[0057] 上述基于物联网的地下水水质监测系统还包括供电设备;该供电设备包括太阳能发电设备和蓄电池组;该供电设备设置在监测点上,用于为监测点上的数据采集设备供电。图4所示为另一种基于物联网的地下水水质监测系统的结构示意图。该太阳能发电设备可以为蓄电池组充电,蓄电池组为前端采集设备(相当于上述传感设备)和工业控制器(相当于上述数据采集设备)提供电源,以提供数据采集设备和监测点的服务器足够的能量,以便采集数据和控制设备。

[0058] 地下水数据的采集可以通过电脑端编写软件程序使用设备协议采集数据,主要通过RS485控制总线实现连接,其中,RS485控制线一端连接设备,另一端连接电脑,RS485控制线的4,6,9引脚接供电端口,5引脚接地,2引脚接收信通道,3引脚接发信通道来实现数据的采集;也可以通过物联网自动采集数据,工业级采集器(相当于上述数据采集设备)通过专用控制线连接数据传输设备,通过网络透传连接云服务器,服务器监听分析数据后,将数据按照对应关系保存到数据库。

[0059] 图5所示为一种实时监测界面的示意图;图中显示了监测点的具体位置信息、数据采集的具体时间、酸碱度、氯含量、三氧化氮含量、氨含量、钠含量等信息。

[0060] 云服务平台还用于根据保存的历史水质数据,对指定监测点的水质进行历史趋势分析,得到趋势分析结果。图6为本发明实施例提供的一种基于物联网的地下水水质监测系统历史数据查询与导出的界面示意图,界面中以表格的形式展示了同一监测地不同历史时间地下水水质数据中酸碱度,氯含量,三氧化氮含量,氨含量,钠含量等具体信息;图7为本发明实施例提供的一种基于物联网的地下水水质监测系统历史数据分析的界面示意图,界面中以折线图的形式展示了不同水质数据的历史变化趋势。

[0061] 云服务平台还用于判断水质数据是否达到预设的预警阈值;如果是,生成水质预警信息;将水质预警信息发送至对应的用户终端。

[0062] 在实际实现时,可以预先设置多级的预警阈值,以对应不同的预警级别,如:一级预警级别预警地下水出现严重污染必须及时采取处理措施;二级预警级别预警地下水出现中度污染在规定范围的时间内要采取处理措施;三级预警级别预警地下水出现轻度污染应对水质污染的处理时间可相对长一些。

[0063] 预警信息还可以上传至云服务平台,并进行分等级展示;如:地下水污染浓度高于预定阈值的最低值小于预定阈值的中间值时出现蓝色预警;地下水污染浓度高于预定阈值中间值但小于预定阈值最高值时出现红色预警;地下水污染浓度高于预定阈值最高值时出现橙色预警。预警信息还可以自动推送到用户终端,以便工作人员采取合理的处理措施。

[0064] 上述云服务平台还用于对水质数据、分析结果和水质预警信息进行可视化展示。如:分析各监测点的地下水水质信息的运行趋势,得到各监测点对应的地下水水质数据图表、线形图、柱状图和条形图,以及提醒水质的预警信息如:某地地下水水质呈现红色预警等。

[0065] 云服务平台还用于接收用户终端的查询请求,向用户终端发送查询请求对应的水

质数据。如：用户可以查询需求地的地下水水质状况信息，以及历史数据信息等。

[0066] 此外，针对地下水系统的监测设置了手机APP和电脑应用程序，其界面图如图8和9所示，具体可以实现如下功能：

[0067] (1) 分角色登录；分为普通用户和工作人员两个角色，普通用户可以查询需求地的地下水质的实时状况，及历史数据趋势图；工作人员可以进行除普通用户以外的操作外，还可以对地下水预警信息进行及时处理；

[0068] (2) 设备安装点位分布；通过手机APP和电脑应用程序可以查询地下水水质监测点分布的具体位置；

[0069] (3) 设备报警信息提醒；当有监测点的地下水水质和地下水监测设备出现问题时，可以出现带红色感叹号的预警提示信息；

[0070] (4) 设备详细数据查看；可以查看地下水水质信息的各项数据指标如：温度、酸碱度、有机物含量等；

[0071] (5) 设备历史数据查询；可以分阶段查询地下水水质信息数据如：一个月内某地某监测点地下水酸碱度的变化状况；

[0072] (6) 设备地图搜索；根据地图搜索到监测点；

[0073] (7) 数据信息发布；定时发布当地的水质信息报告到公众平台，如：每周将某地的地下水中信息发布到当地的生活服务的微信公众号或微博平台；

[0074] (8) 报警历史查询；查询监测点的报警信息，对地下水水质信息进行分析预判，采取合理措施应对地下水水质信息的变化；

[0075] (9) 设备数据趋势分析；分析各个监测点的地下水水质信息的运行趋势；

[0076] (10) 个人信息配置；输入用户居住地信息，匹配用户附近地下水水质监测点信息并及时推送至用户，输入用户所需的需求地信息，推送需求地的地下水水质信息，类似手机可以同时监测多地的天气状况一样，同时推送用户饮水禁忌以及出行状况提示信息。

[0077] 本发明实施例提供的上述基于物联网的地下水水质监测系统，通过数据采集设备实时采集地下水的水质数据，并通过物联网将水质数据反馈至云平台，并进而后续的分析处理，该方式可以提高地下水水质监测的实时性和全面性，同时实现水质的监测预警。

[0078] 本发明实施例还提供了一种基于物联网的地下水水质监测主系统，该主系统包括上述的基于物联网的地下水水质监测系统，还包括用户终端。

[0079] 本发明实施例提供的基于物联网的地下水水质监测主系统，与上述实施例提供的基于物联网的地下水水质监测系统具有相同的技术特征，所以也能解决相同的技术问题，达到相同的技术效果。

[0080] 本发明实施例提供的基于物联网的地下水水质监测主系统主要实现如下功能：

[0081] (1) 实时视频监控、实时数据监测和实时数据采集监测。

[0082] (2) 设备报警统计、报警信息分等级展示、报警信息自动推送和设备状态报警，统计各监测点出现报警的次数和时间。

[0083] (3) 预警数据分析、预警数据分等级展示、预警趋势分析、设备流量、费用预警；由于设备是通过物联网或4G网络传输，需要向运营商支付一定的流量费用，当设备流量和费用低于预定阈值会进行预警提醒缴费。

[0084] (4) 设备状态统计、地图设备点位、设备点位数据展示、设备点颜色标识、设备分类

归属地统计和设备远程维护,通过摄像设备对地下水水质监测设备进行监测,并对地下水水质监测设备的状态进行统计,在地图上显示各监测点的信息及各监测点地下水水质信息,各监测点用不同颜色标识如:各监测点水质信息在正常范围内显示监测点为绿色,监测点出现预警信息时各监测点对应相应的预警信息颜色;设备可以对监测点的归属地进行分类统计,也可以通过远程控制实现系统的维护升级。

[0085] (5) 数据趋势分析图、数据种类及归属地分析、数据趋势统计和数据异常分析,分析各个监测点的地下水水质信息的运行趋势,得到各监测点对应的地下水水质信息图表、线形图、柱状图和条形图,统计出现异常的数据。

[0086] (6) 手机信息推送,通过短信提醒的方式或手机APP信息的方式推送地下水水质信息到手机。

[0087] 本发明实施例所提供的基于物联网的地下水水质监测系统 and 主系统,具有如下优点:

[0088] (1) 通过采集设备获取地下水水质信息的精准数据,不再主观对水质情况进行评测;

[0089] (2) 7\*24小时不间断数据采集,完全不需借助人工的参与,系统云服务器平台自动采集并实现存储;

[0090] (3) 系统分析到预警数据,可立刻通过系统通知相关工作人员,及时掌握水质动态;

[0091] (4) 采集的数据可在数据库服务器永久存储,对历史库分析建立水质分析模型;

[0092] (5) 系统自动形成多种报表,为相关机构人员、监测中心提供可视化平台;

[0093] (6) 水质信息发布给相关单位及人员,通过接口方式也可提供给第三方实现系统互联互通。

[0094] 本发明实施例所提供的基于物联网的地下水水质监测系统和主系统的计算机程序产品,包括存储了程序代码的计算机可读存储介质,程序代码包括的指令可用于执行前面方法实施例中所述的方法,具体实现可参见方法实施例,在此不再赘述。

[0095] 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0096] 最后应说明的是:以上所述实施例,仅为本发明的具体实施方式,用以说明本发明的技术方案,而非对其限制,本发明的保护范围并不局限于此,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改或可轻易想到变化,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改、变化或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明实施例技术方案的精神和范围,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

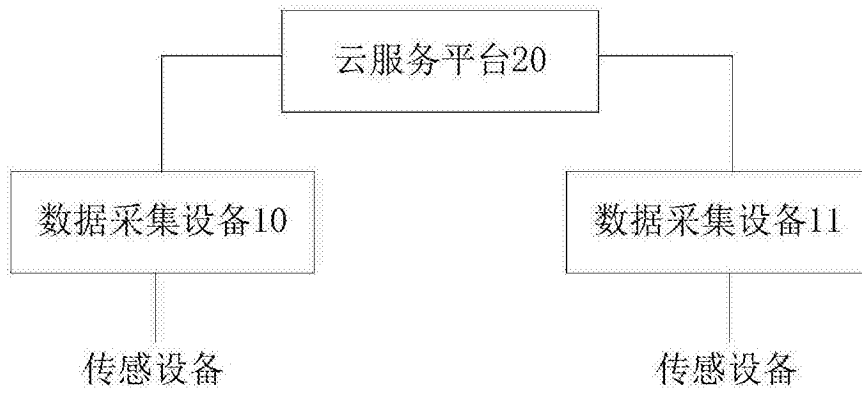


图1

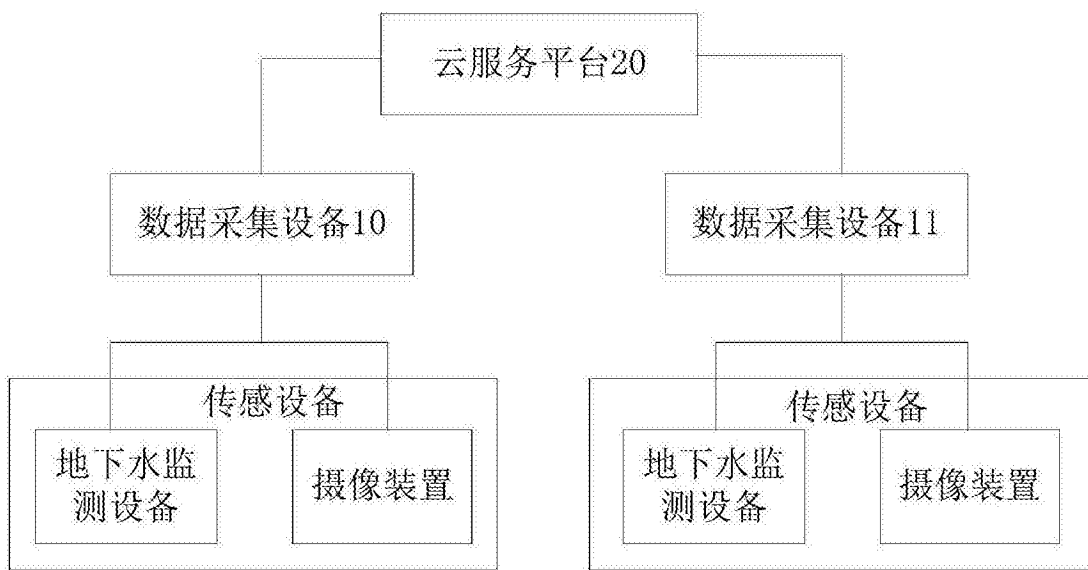


图2

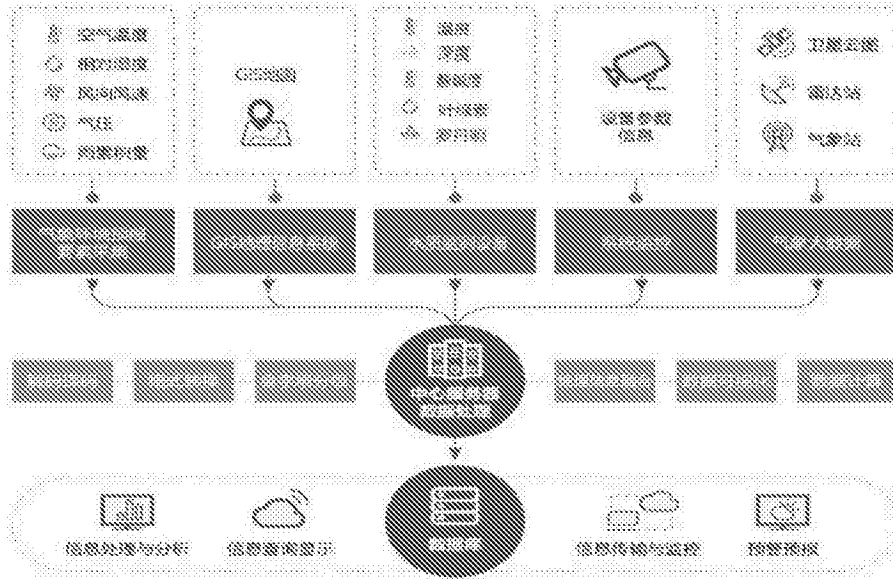


图3

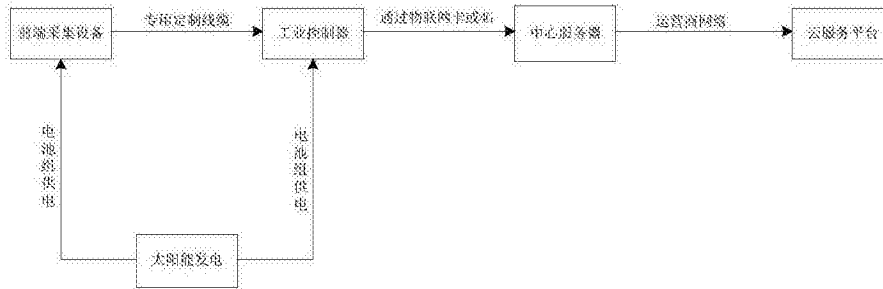


图4

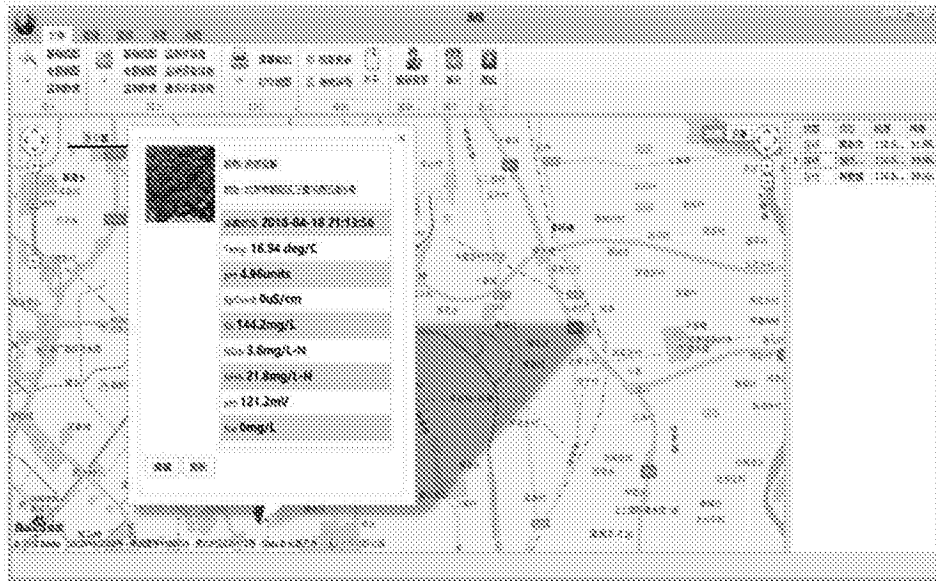


图5

监测点名称	位置	时间	Temp	PH	Spand	CO	NO2	NH4	PH2	SO2
安家庄监测点	北京市朝阳区三...	2018-05-04 13...	19.27	4.90	6.00	168.59	4.80	24.30	123.23	8.09
安家庄监测点	北京市朝阳区三...	2018-05-04 19...	19.27	4.96	6.00	163.83	4.80	24.15	122.25	8.08
安家庄监测点	北京市朝阳区三...	2018-05-04 19...	13.23	4.96	6.00	184.43	4.60	23.80	123.23	8.08
安家庄监测点	北京市朝阳区三...	2018-05-04 09...	19.27	4.95	6.00	154.90	4.60	24.40	121.23	8.09
安家庄监测点	北京市朝阳区三...	2018-04-18 21...	18.94	4.96	6.00	144.23	3.80	21.80	121.23	8.09
安家庄监测点	北京市朝阳区三...	2018-04-18 08...	16.68	4.99	6.00	148.39	3.50	23.00	119.79	8.08
安家庄监测点	北京市朝阳区三...	2018-04-18 04...	16.59	5.00	6.00	168.43	3.20	22.50	118.80	8.08
安家庄监测点	北京市朝阳区三...	2018-04-17 13...	18.33	4.97	6.00	151.39	3.50	21.60	126.59	8.08
安家庄监测点	北京市朝阳区三...	2018-04-17 08...	18.30	4.97	6.00	181.29	3.40	23.00	120.03	8.08
安家庄监测点	北京市朝阳区三...	2018-04-17 06...	16.29	5.00	6.00	156.39	3.40	22.10	118.79	8.08
安家庄监测点	北京市朝阳区三...	2018-04-17 04...	16.28	5.03	6.00	148.39	3.30	20.30	114.89	8.08
安家庄监测点	北京市朝阳区三...	2018-04-17 04...	18.27	5.02	6.00	160.19	3.50	19.80	117.89	8.08
安家庄监测点	北京市朝阳区三...	2018-04-13 13...	18.79	4.96	6.00	194.79	3.30	21.80	126.79	8.08
安家庄监测点	北京市朝阳区三...	2018-04-13 15...	18.76	4.98	6.00	144.09	3.20	23.90	119.93	8.09
安家庄监测点	北京市朝阳区三...	2018-04-08 19...	14.42	5.08	6.00	189.79	2.90	19.20	113.59	8.08

图6

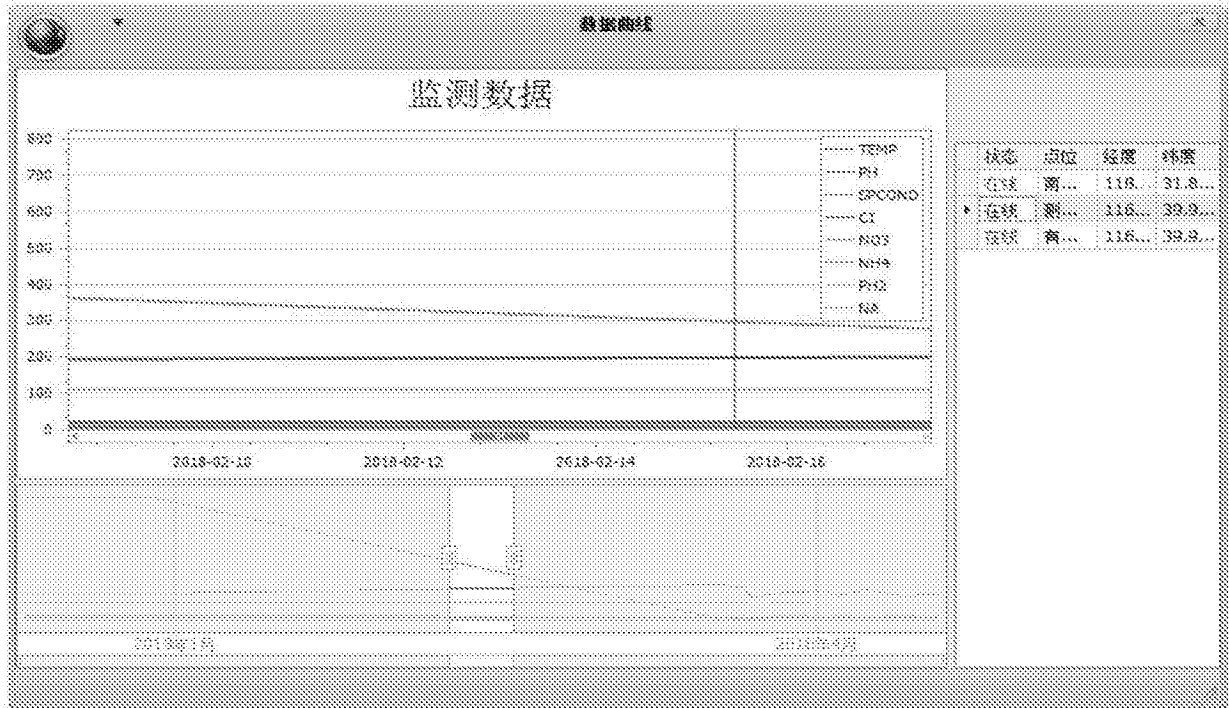


图7



图8



图9