(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109375289 A
(43)申请公布日 2019.02.22

(21)申请号 201811337630.2

(22)申请日 2018.11.12

(71)申请人 南京信息工程大学
地址 211500 江苏省南京市六合区王桥路59号雨庭广场

(72)发明人 田野 叶小岭 王佐鹏 胡全辉 阚亚进

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200
代理人 许方

(51)Int.Cl.
G01W 1/04(2006.01)

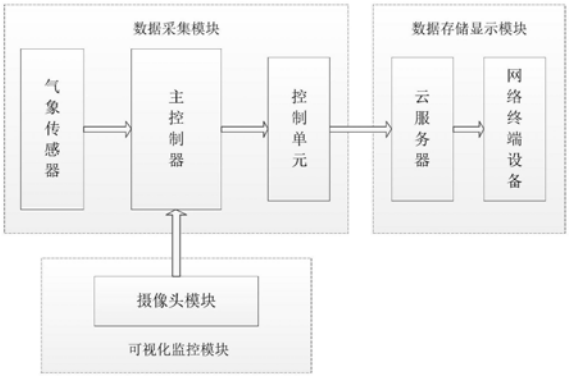
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种基于物联网技术的可视化自动气象站系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于物联网技术的可视化自动气象站系统，可以实现对气象要素的采集、处理、传输、存储和显示功能，加入摄像头模块，实现对自动气象站系统的可视化监控管理，将采集的气象数据和监控信息一并以远程访问的方式更新至云服务器的数据库中，可以在网络终端设备上进行数据的实时监控；本发明运用物联网技术和各种感知技术，实现了对自动气象站系统的远程管控和智能化处理；本发明采用模块化设计，各个模块之间独立工作，便于气象站系统的功能拓展，丰富气象站系统的功能。



CN 109375289 A

1.一种基于物联网技术的可视化自动气象站系统,其特征在于:所述自动气象站系统由数据采集模块、可视化监控模块、数据存储显示模块三个部分组成;所述数据采集模块包括气象传感器、主控制器和控制单元,通过气象传感器采集温度、湿度、气压、风速、风向、雨量六个要素数据,将气象传感器采集到的数据传到主控制器,主控制器将接收到的数据打包处理,通过串口传输到控制单元,控制单元将数据通过网络传输至数据存储显示模块;所述可视化监控模块和主控制器相连,获取气象传感器的工作状态视频信息传输到主控制器;所述数据存储显示模块包括云服务器和网络终端设备,通过网络将数据采集模块采集到的数据和可视化监控模块监测到的传感器工作状态视频信息存储在云服务器,并在网络终端设备显示。

2.根据权利要求1所述的一种基于物联网技术的可视化自动气象站系统,其特征在于:所述数据采集模块的主控制器采用ARM芯片STM32F407。

3.根据权利要求1或2所述的一种基于物联网技术的可视化自动气象站系统,其特征在于:所述数据采集模块的控制单元采用Raspberry Pi树莓派,所述树莓派通过USB无线网卡接入网络。

4.根据权利要求1或2所述的一种基于物联网技术的可视化自动气象站系统,其特征在于:所述数据采集模块供电方式采用风光互补太阳能电池供电。

5.根据权利要求5所述的一种基于物联网技术的可视化自动气象站系统,其特征在于:配备12V锂电池组作为所述数据采集模块后备电源。

6.根据权利要求3所述的一种基于物联网技术的可视化自动气象站系统,其特征在于:所述树莓派选用树莓派三代。

7.根据权利要求1所述的一种基于物联网技术的可视化自动气象站系统,其特征在于:所述可视化监控模块采用摄像头模块,并与主控制器I/O端口直接相连。

8.根据权利要求7所述的一种基于物联网技术的可视化自动气象站系统,其特征在于:所述摄像头模块选用CMOS图像传感器OV7670,由主控制器直接供电。

9.根据权利要求1所述的一种基于物联网技术的可视化自动气象站系统,其特征在于:所述网络终端设备为电脑或者手机。

一种基于物联网技术的可视化自动气象站系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种气象监测领域，尤其涉及一种基于物联网技术的可视化自动气象站系统。

背景技术

[0002] 自动气象站系统，是指按照特定的要求对多种气象要素的信息进行自动采集、处理和传输的地面气象观测智能系统。它在气象、水文等领域都有广泛的用途。自动气象站系统主要用于测量温度、湿度、光照强度、雨量、风向、风速、气压、辐射等基本气象要素。承担着气象预警，防灾减灾等重要任务。因此，自动气象站系统的现代化建设对人类活动具有重要的意义。我国自动气象站系统建设稍落后于发达国家，但是自上世纪90年代以来，自动气象站系统的建设得到了国家的大力支持，自动气象站系统的普及度也越来越高。

[0003] 传统的气象站在采集到温度、湿度、气压、风速、风向、雨量等气象数据后采用有线方式进行数据的传输，而且传统气象监测仪器体积大、重量重、不易拆卸，运输和安装都有很多困难，设备成本与维护费用偏高，为我们大力发展气象业务带来不小的困难。

发明内容

[0004] 发明目的：针对以上问题，本发明提出一种基于物联网技术的可视化自动气象站系统。可实现对气象要素的采集、处理、传输、存储和显示功能，加入摄像头模块，实现对自动气象站系统的可视化监控管理，将采集的气象数据和监控信息一并以远程访问的方式更新至终端服务器的数据库中，可以在网络终端设备上进行数据的实时监控，网络终端设备可以是电脑或者手机。

[0005] 技术方案：为实现本发明的目的，本发明所采用的技术方案是：一种基于物联网技术的可视化自动气象站系统，由数据采集模块、可视化监控模块、数据存储显示模块三个部分组成。数据采集模块包括气象传感器、主控制器和控制单元，通过各个气象传感器间相互独立的工作，采集温度、湿度、气压、风速、风向、雨量六个要素数据，将气象传感器采集到的数据传到主控制器，主控制器将接收到的数据打包处理，通过串口传输到控制单元，控制单元将数据通过网络传输至数据存储显示模块；可视化监控模块和主控制器相连，获取气象传感器的工作状态视频信息传输到主控制器；数据存储显示模块包括云服务器和网络终端设备，通过网络将数据采集模块采集到的数据和可视化监控模块监测到的传感器工作状态视频信息存储在云服务器，并在网络终端设备显示。

[0006] 系统整体结构如图1所示。

[0007] 在本发明中，数据采集模块的主控制器采用ARM芯片STM32F407，实现对温度、湿度、气压、风速、风向、雨量六个要素数据的采集和处理，所述气象传感器均采用模块化设计且具有自诊断自校准功能的智能传感器；可视化监控模块通过I/O端口和主控制器相连，实现视频数据的采集处理。

[0008] 主控制器STM32F407芯片是ST公司开发的一款低功耗产品，主频为168MHz，在此工

作频率下处理性能可达到201DMIPS,且电流消耗仅有38.6mA;STM32F407芯片拥有丰富的资源,包括2个32位定时器,2个DMA控制器,3个SPI,3个IIC;STM32F407 芯片的正常工作温度范围在-40℃-150℃之间,供电范围为1.8V-3.6V,相比于STM32F1 系列芯片,可以更加快速的处理视频数据。

[0009] 控制单元是基于ARM的微型电脑主板,以SD/MicroSD卡为内存硬盘,卡片主板周围有USB接口和10/100M以太网接口,可连接键盘、鼠标和网线;控制单元在整个系统中相当于一台小型电脑,数据采集模块和可视化监控模块将数据信息传到主控制器,主控制器将接收到的数据打包传输到控制单元,控制单元作为中转节点,通过网络对云服务器中的数据库进行访问,完成数据更新。

[0010] 可视化监控模块采用摄像头模块,实时监控气象站各个传感器的工作状态和工作环境;摄像头模块需要选择图像传感器,本发明选用的是CMOS图像传感器OV7670;从本发明可靠性、稳定性、易开发性的角度出发,对处理器和监控设备进行严格的选择,经过多方面考察论证,选择Omnivision公司的OV7670,其内部含有一个10位AD转换器,可输出8位YUV、GRB格式的图像数据,最高帧频每秒可达到30帧,供电只需要3.3V,可由主控制器直接供电;可视化监控模块和主控制器I/O端口直接相连。

[0011] 数据存储显示模块将控制单元发送的数据在云服务器上进行更新,这样使用人员就可以在网络终端设备上实时调取云服务器中的数据信息查看,操作更加便捷,灵活性增强。

[0012] 由于自动气象站系统大多分布在无人值守的野外地区,所以本发明中数据采集模块供电方式采用风光互补太阳能电池供电,利用太阳能电池方阵与小型风力发电机将发出的电能存储到蓄电池组中,为系统提供电能;由于数据采集要求系统连续工作,所以在使用太阳能电池供电的同时在系统中配备高性能12V锂电池组作为系统后备电源,当一段时间都是阴雨天气时,自动气象站系统仍然能够安全稳定的运行。

[0013] 有益效果:与现有技术相比,本发明的技术方案具有以下有益的技术效果:

[0014] (1)本发明在传统气象站的基础上加入了可视化监控管理,通过控制单元上传到云服务器,可以实时反馈自动气象站系统的运行情况,方便观测人员分析数据安全隐患,增强了自动气象站系统的可靠性和自我检错能力;

[0015] (2)本发明通过控制单元将采集到的气象数据上传到网络,使得数据观察方式更加灵活,通过手机或电脑等设备上网便可实时查看到气象要素的变化情况;

[0016] (3)本发明运用物联网技术,结合各种感知技术,实现了对自动气象站系统的远程管理控制和智能化;

[0017] (4)本发明中采集数据和监控信息全部上传到云服务器,节省大量硬件内存,同时降低了由于突发情况导致监测数据丢失的风险;

[0018] (5)本发明的传感器均采用模块化设计且具有自诊断自校准功能的智能传感器,提高系统运行效率与测量精度,降低系统整体功耗,使得运行更加稳定可靠,同时便于系统的后期检修。

附图说明

[0019] 图1是本发明系统结构图;

[0020] 图2是本发明数据采集系统结构图；

具体实施方式

[0021] 下面结合附图和实施例对本发明的技术方案作进一步的说明。

[0022] 本发明所述的一种基于物联网技术的可视化自动气象站系统，可实现对气象要素中的气温、相对湿度、大气压力、风速、风向、雨量数据进行采集，并对自动气象站系统进行监控，还通过物联网技术，实现气象站的远程管理；相对于传统气象站的采集传输存储，本系统更具优越性，可以满足现代气象业务测量的要求。

[0023] 如图1所示，本发明所述的一种基于物联网技术的可视化自动气象站系统，由数据采集模块、可视化监控模块、数据存储显示模块三个部分组成。数据采集模块包括气象传感器、主控制器和控制单元，通过各个气象传感器间相互独立的工作，采集温度、湿度、气压、风速、风向、雨量六个要素数据，将气象传感器采集到的数据传到主控制器，主控制器将接收到的数据打包处理，通过串口传输到控制单元，控制单元将数据通过网络传输至数据存储显示模块；可视化监控模块和主控制器相连，获取气象传感器的工作状态视频信息传输到主控制器；数据存储显示模块包括云服务器和网络终端设备，通过网络将数据采集模块采集到的数据和可视化监控模块监测到的传感器工作状态视频信息存储在云服务器，并在网络终端设备显示。

[0024] 如图2所示，各个传感器与主控制器STM32F407连接，通过温湿度传感器、气压传感器、风速风向传感器和雨量传感器对气象要素进行采集；温湿度传感器通过SPI和主控制器相连接，气压传感器通过RS232和主控制器相连接，风速风向传感器、雨量传感器直接与主控制器引脚相连。

[0025] 可视化监控模块采用摄像头模块，实时监控气象站各个传感器的工作状态和工作环境；摄像头模块需要选择图像传感器，本发明选用的是CMOS图像传感器OV7670；从本发明可靠性、稳定性、易开发性的角度出发，对处理器和监控设备进行严格的选择，经过多方面考察论证，选择Omnivision公司的OV7670，其内部含有一个10位AD转换器，可输出8位YUV、GRB格式的图像数据，最高帧频每秒可达到30帧，供电只需要3.3V，可由主控制器直接供电；可视化监控模块和主控制器I/O端口直接相连。

[0026] 控制单元是基于ARM的微型电脑主板，以SD/MicroSD卡为内存硬盘，卡片主板周围有USB接口和10/100M以太网接口，可连接键盘、鼠标和网线；控制单元在整个系统中相当于一台小型电脑，数据采集模块和可视化监控模块将数据信息传到主控制器，主控制器将接收到的数据打包传输到控制单元，控制单元作为中转节点，通过网络对云服务器中的数据库进行访问，完成数据更新。

[0027] 本发明实施例的控制单元选择Raspberry Pi树莓派，优选树莓派三代，它是一款基于ARM的微型电脑主板，树莓派三代具备所有PC的基本功能只需接通电视机和键盘，就能执行如电子表格、文字处理、玩游戏、播放高清视频等诸多功能；主控制器接收到数据采集模块采集的数据和可视化监控模块监测到的传感器工作状态视频信息，进行打包处理，通过串口发送给树莓派，树莓派作为中转节点，通过远程访问的方式对终端云服务器中的数据库进行访问，完成数据更新，使用人员可以在网络终端设备上实时调取云服务器中的数据信息查看。在本发明实施例中，树莓派通过USB无线网卡接入网络。

[0028] 本发明实施例工作过程如下：首先，数据采集模块中的温湿度传感器、气压传感器、风速风向传感器、雨量传感器工作，采集到上述六要素信息后，通过串口和AD转换传入到主控制器中进行处理；同时摄像头模块也实时采集自动气象站现场各个模块工作的情况，将视频数据传输到主控制器内；然后，主控制器将接收到的气象数据和视频数据进行打包处理，通过串口传输到树莓派中，树莓派将两类数据以远程访问的方式在终端数据库里更新，并进行存储；最后，在网络终端设备上可以看到实时的自动气象站现场工作的情况，还可以看到气象数据的信息，方便了工作人员对数据进行分析，为气象预报提供了更加有利的方式。

[0029] 在网络终端设备上可以看到温度、湿度、气压、风速、风向、雨量六种气象元素实时的变化信息，并且对上述变化信息创建图表；其中，根据风向数据创建扇形图，其他气象元素数据创建折线图，通过创建图表可以更加直观地看到气象信息的变化情况；在网络终端设备的界面上也会实时显示气象站监控的情况，当气象要素信息发生突然变化，特别是当风速风向发生剧烈变化时，工作人员可以通过监控情况查看传感器是否工作异常，是否有外界因素的干扰；综上所述，本发明对提高气象观测准确性具有重要价值。

[0030] 以上所述，仅是本发明的优选实施例，并非对本发明做任何形式上的限制，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，都属于本发明的保护范围；凡是依据本发明的技术实质，对以上实施例所做出任何简单修改或同等变化，均落入本发明的保护范围之内。

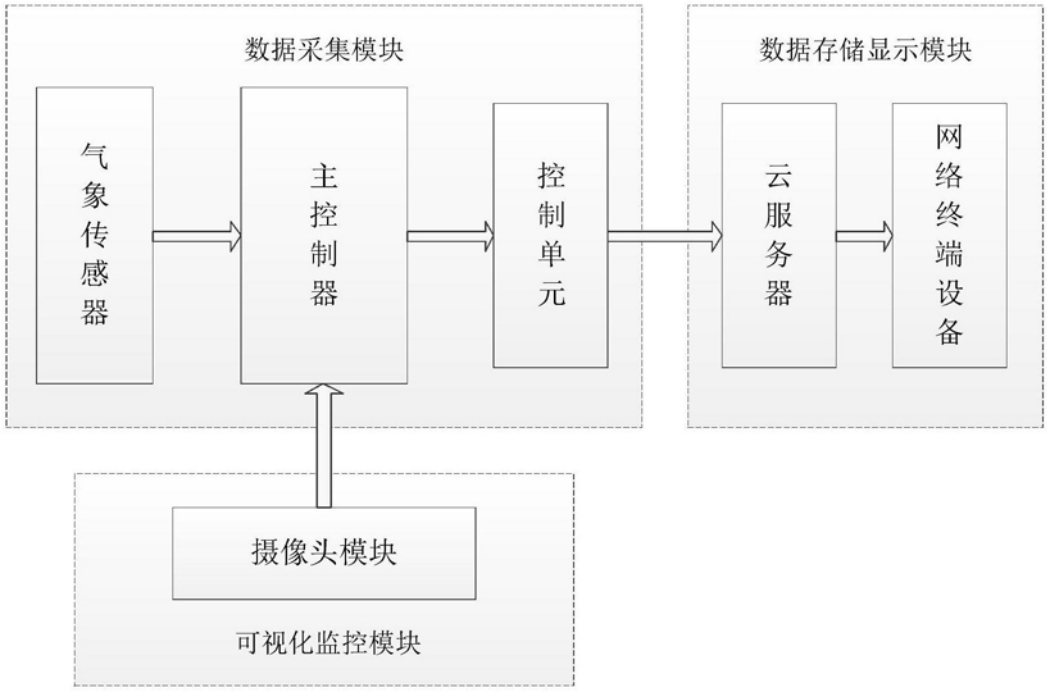

数据采集模块
气象传感器
主控制器
控制单元
数据存储显示模块
云服务器
网络终端设备
摄像头模块
可视化监控模块

图1

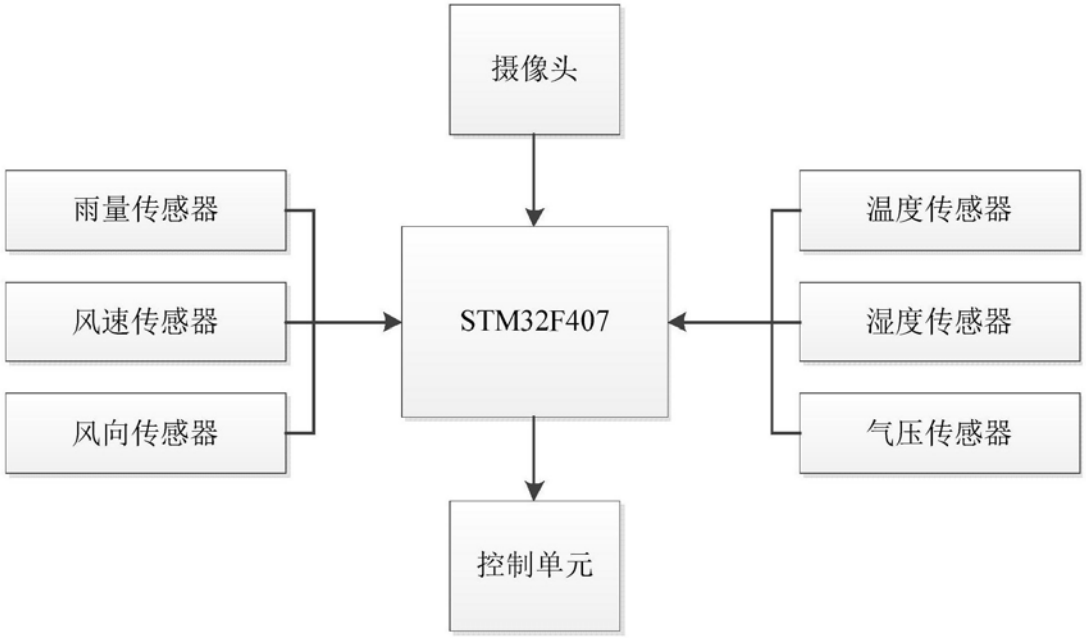

摄像头
雨量传感器
风速传感器
风向传感器
STM32F407
温度传感器
湿度传感器
气压传感器
控制单元

图2