(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109032026 B
(45)授权公告日 2020.08.14

(21)申请号 201810897686.7

(22)申请日 2018.08.08

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109032026 A

(43)申请公布日 2018.12.18

(73)专利权人 云南师范大学
地址 650500 云南省昆明市呈贡区聚贤街768号

(72)发明人 袁凌云 甘健侯 李聪 周菊香 王俊

(74)专利代理机构 昆明人从众知识产权代理有限公司 53204
代理人 王娟

(51)Int.Cl.
G05B 19/042(2006.01)
H02M 7/06(2006.01)
H02M 3/155(2006.01)

(56)对比文件
CN 108226685 A,2018.06.29,
CN 107749812 A,2018.03.02,
CN 107643692 A,2018.01.30,

审查员 师长义

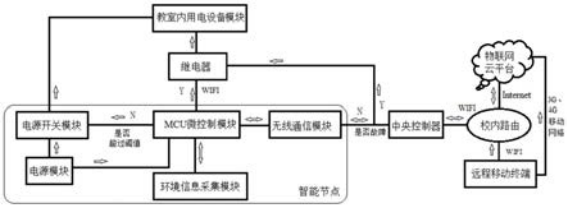
权利要求书3页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

一种云海结合的智能教室控制系统

(57)摘要

本发明涉及云海结合的智能教室控制系统，属智慧教育及物联网应用领域。包括中央控制器、智能节点、物联网云平台、远程移动终端、继电器；智能节点包括电源模块、电源开关模块、MCU微控制模块、环境信息采集模块、无线通信模块；MCU微控制模块分别与电源开关模块、环境信息采集模块、无线通信模块连接；且继电器依次通过MCU微控制模块与中央控制器连接或继电器直接与中央控制器连接；MCU微控制模块与中央控制器相连接，中央控制器与物联网云平台连接，远程移动终端再与物联网云平台相连。本发明结构简单，能实时检测教室各项环境参数，对教室实现智能化控制。相较于同类系统，具有更高的稳定性和更好的性能。



CN 109032026 B

1.一种云海结合的智能教室控制系统，其特征在于：包括中央控制器、智能节点、物联网云平台、远程移动终端、继电器；

所述智能节点包括电源模块、电源开关模块、MCU微控制模块、环境信息采集模块、无线通信模块；

所述电源模块用于进行为智能节点和教室内用电设备模块供电；电源开关模块与电源模块相连接，电源开关模块用于对教室内用电设备模块的开启/关闭进行开关控制；

所述MCU微控制模块分别与电源模块、电源开关模块、环境信息采集模块、无线通信模块连接；继电器再与教室内用电设备模块相连接，且继电器依次通过MCU微控制模块、无线通信模块与中央控制器连接及继电器直接与中央控制器连接；

当智能节点不能正常工作时，用户所持的远程移动终端通过物联网云平台对中央控制器节点发出控制命令，通过继电器直接作用于教室内用电设备模块；

当智能节点能正常工作时，MCU微控制模块根据环境信息采集模块感知到的教室环境数据，通过电源开关模块对教室内用电设备模块的接通或断开进行控制；

所述MCU微控制模块通过无线通信模块与中央控制器相连接，中央控制器与校内路由相连接，校内路由再与物联网云平台连接，远程移动终端再与物联网云平台相连；

所述中央控制器通过WIFI模块与校内路由相连接，校内路由再通过Internet与物联网云平台连接；远程移动终端再依次通过WIFI模块、校内路由与物联网云平台相连或远程移动终端通过3G、4G移动网络与物联网云平台相连；

所述MCU微控制模块输出端连接电源开关模块输入端，电源开关模块输出端连接教室内用电设备模块；通过电源开关模块对教室内用电设备模块的接通或断开进行控制；所述智能节点还包括远程开关模块，远程开关模块采用ESP8266WIFI模块；

所述MCU微控制模块输出端通过远程开关模块连接继电器输入端，继电器输出端连接教室内用电设备模块；所述MCU微控制模块通过电源模块的用电量来对电源开关模块、继电器进行控制；

当实时用电量没有超过设定的用电量阈值时，MCU微控制模块对继电器无作用，MCU微控制模块控制电源开关模块，教室内用电设备模块继续在电源开关模块的作用下进行接通或断开的控制；

当实时用电量超过设定的用电量阈值时，MCU微控制模块通过远程开关模块发送信号对外接在电源插座上的相应继电器发送控制命令，相应继电器发生相应的动作实现教室内用电设备模块的断开；

所述电源开关模块包括器件ams1117、USBLC6、电容C6、电容C7、电容C8、电容C9、电容C10、电阻R5、开关S1、二极管D5；所述器件ams1117的输出端与GND之间并联着电容C6、电容C7，器件ams1117的输入端分别与电容C8、电容C9、电容C10、开关S1、电阻R5的一端连接，电容C8、电容C9的另一端接地，电容C10的另一端接二极管的负极，电阻R5的另一端接二极管的正极，开关S1的另一端与USBLC6连接，开关S1控制电源的连通与断开；

所述电源模块包括电压转换电路；用于将220V公压交流电转换成5V直流电，再将5V电流降到3.3V进行供电；

所述电压转换电路包括器件变压器T、保险丝F1、二极管D1、二极管D2、二极管D3、二极管D4、电容C1、电容C2、电容C3、电阻R10、发光二极管LED0、稳压器模块、电阻RBA、电阻RA、电

容CA、CB;其中保险丝F1与变压器T的输入端连接,变压器T次级线圈的一端分别与二极管D1的正极、二极管D3的负极连接,变压器T次级线圈的另一端分别与二极管D2的正极、二极管D4的负极连接,二极管D1的负极、二极管D2的负极均连接电容C1的一端、稳压器模块的输入端,二极管D3的正极、二极管D4的正极均连接电容C1的另一端、稳压器模块的GND、电容C2、电容C3的一端、发光二极管LED0的负极,稳压器模块的输出端分别与电容C2、电容C3的另一端、电阻R10的一端、另一个稳压器模块的输入端、电容CA的正极连接,电阻R10的另一端与发光二极管LED0的正极相连,电容CA的负极接地,另一个稳压器模块的输出端分别与电阻RBA的一端、电容CB的一端连接,电阻RBA的另一端与电阻RA的一端连接,电阻RA的另一端接地,电容CB的另一端接地,同时,另一个稳压器模块的输出端接后续需要供3.3V电源的设备;

所述MCU微控制模块增设了8路I/O引脚,用于搭载不同的环境信息采集传感器设备;所述MCU微控制模块采用STM32F103C8T6芯片,MCU微控制模块增设了USB模块,用于与远程移动终端对接进行信息交换;

所述USB模块包括USB-typeB模块、USBLC低容值的ESD保护器组成;所述USB-typeB模块的SHELL拐角均与电容C5与电阻R3的一端连接,电容C5与电阻R3的另一端均接地,USB-typeB模块的输入输出拐角分别与保护器的I/O1与I/O2相串联,保护器另一端的I/O1拐角与电阻R9相连接,电阻R9的另一端与MCU微控制模块的PA11相连接,保护器另一端的I/O2分别与电阻R10、R12的一端相连接,电阻R10的另一端与MCU微控制模块的PA12相连接,R12的另一端与三极管T1的发射极相连,三极管T1的集电极与3.3V电源相连,三极管T1的基极分别与电阻R13、R14、三极管T2的集电极相连接,电阻R13的另一端接5V电源,R14的另一端、三极管T2的发射极接地,三极管T2的基极分别与电阻R18、接口JP1相连接,电阻R18的另一端接3.3V电源,接口JP1再与MCU微控制模块的PD9相连接;

所述中央控制器包括MCU微控制器、FLASH模块、外部时钟电路;所述MCU微控制器采用STM32F103C8T6芯片;

所述FLASH模块主要由M25P64-VME6G模块组成,其中,M25P64-VME6G模块的HOLD拐角与电容C10串行连接,MCU微控制器与M25P64-VME6G模块通过PA5、PA7拐角相连接,M25P64-VME6G模块的输入输出端口T、S分别串联电阻后分别与MCU微控制器的PA4、PA6拐角相连接;

所述外部时钟电路包括电容C11、电容C12、晶振Y1、电阻R0;MCU微控制器的OSCIN拐角分别与电容C11、电阻R0、Y1晶振的一端连接,电容C11的另一端接地,电阻R0、Y1晶振的另一端均与MCU微控制器的OSCOUT拐角、电容C12的一端相连接,电容C12的另一端接地;

所述无线通信模块采用Lora无线通信模块,包括电容C17、C18、SX1278芯片;SX1278芯片的3号管脚接电容C17和电C18的一端,电容C17和电容C18的另一端接地,SX1278芯片的4号管脚接MCU微控制模块的PA7,SX1278芯片的5号管脚接MCU微控制模块的PA8,SX1278芯片的管脚12、管脚13、管脚14、管脚15均分别接MCU微控制模块的I/O口连接;

所述智能节点供电的外围电源模块采用AMS1117稳压芯片。

2.根据权利要求1所述的云海结合的智能教室控制系统,其特征在于:所述环境信息采集模块包括温湿度检测模块、烟雾检测模块、光照检测模块;

所述温湿度检测模块采用DHT11温湿度一体传感器模块,该温湿度检测模块的输出端连接着智能节点的MCU微控制模块输入端,采用杜邦线连接或直接连接到智能节点的MCU微

控制模块I/O端；

所述烟雾检测模块采用MQ-2烟雾传感器模块或GP2Y1010AU烟雾检测模块，该烟雾检测模块的输出端连接着智能节点的MCU微控制模块输入端；

所述光照检测模块采用BH1750FVI光照传感器模块，该光照检测模块的输出端连接着智能节点的MCU微控制模块输入端，通过ADO引脚与智能节点的的MCU微控制模块I/O接口连接，用于接受指令与发送数据。

3.根据权利要求1所述的云海结合的智能教室控制系统，其特征在于：所述物联网云平台采用ONENET云平台，本地通过API接口接入云平台，用于实时查询与远程控制，远程移动终端采用智能手机、平板、电脑。

一种云海结合的智能教室控制系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种云海结合的智能教室控制系统，属于智慧教育及物联网应用技术领域。

背景技术

[0002] 随着物联网技术的发展以及“智慧地球”概念的提出，物联网技术在社会生活中的各个领域得到了广泛的应用，例如智能交通、智能家居以及智能电网等。此外，随着“互联网+”概念的提出，也加快了物联网技术在其它领域的应用，其中也包括推进“互联网+教育”的发展，“智能教室”便是其重要组成部分之一，物联网技术在智能教室的建设中发挥着不可替代的作用。然而，在智能教室的实际建设过程中发现，传感器设备所采集到的信息都需要传回数据控制中心进行分析与处理，缺少自主分析数据与智能处理的能力，尤其当数据量较大时，如果出现网络拥塞等将直接影响整个系统的工作效率。因此，智能教室中急需一种具备较强处理能力的智能传感器节点，能在传感器端进行相关数据处理。但智能节点的处理能力相对于大数据而言还是有限，当需要计算海量的数据信息时，仅靠智能传感器节点还是难以完成，需要计算能力更高、存储能力更强的运算设备来完成计算任务。因此，结合云平台来处理大数据量计算是优选。为此，本发明示出一种云海结合的新型智能教室控制系统。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是：本发明提供一种云海结合的智能教室控制系统，以用于解决上述背景技术中智能教室的技术缺点，本发明能实时检测教室各项环境参数，对教室实现智能化控制，具有更高的稳定性和更好的性能。

[0004] 本发明技术方案是：一种云海结合的智能教室控制系统，包括中央控制器、智能节点、物联网云平台、远程移动终端、继电器；

[0005] 所述智能节点包括电源模块、电源开关模块、MCU微控制模块、环境信息采集模块、无线通信模块；

[0006] 所述电源模块用于进行为智能节点和教室内用电设备模块供电；电源开关模块与电源模块相连接，电源开关模块用于对教室内用电设备模块的开启/关闭进行开关控制；

[0007] 所述MCU微控制模块分别与电源模块、电源开关模块、环境信息采集模块、无线通信模块连接；继电器再与教室内用电设备模块相连接，且继电器依次通过MCU微控制模块、无线通信模块与中央控制器连接或继电器直接与中央控制器连接；

[0008] 所述MCU微控制模块通过无线通信模块与中央控制器相连接，中央控制器与校内路由相连接，校内路由再与物联网云平台连接，远程移动终端再与物联网云平台相连。

[0009] 所述中央控制器通过WIFI模块与校内路由相连接，校内路由再通过Internet与物联网云平台连接；远程移动终端再依次通过WIFI模块、校内路由与物联网云平台相连或远程移动终端通过3G、4G移动网络与物联网云平台相连。

[0010] 所述MCU微控制模块输出端连接电源开关模块输入端，电源开关模块输出端连接教室内用电设备模块；通过电源开关模块对室内用电设备模块的接通或断开进行控制；所述智能节点还包括远程开关模块，远程开关模块采用ESP8266WIFI模块；

[0011] 所述MCU微控制模块输出端通过远程开关模块连接继电器输入端，继电器输出端连接教室内用电设备模块；所述MCU微控制模块通过电源模块的用电量来对电源开关模块、继电器进行控制；

[0012] 当实时用电量没有超过设定的用电量阈值时，MCU微控制模块对继电器无作用，MCU微控制模块控制电源开关模块，室内用电设备模块继续在电源开关模块的作用下进行接通或断开的控制；

[0013] 当实时用电量超过设定的用电量阈值时，MCU微控制模块通过远程开关模块发送信号对外接在电源插座上的相应继电器发送控制命令，相应继电器发生相应的动作实现室内用电设备模块的断开。

[0014] 所述电源开关模块包括器件ams1117、USBLC6、电容C6、电容C7、电容C8、电容C9、电容C10、电阻R5、开关S1、二极管D5；所述器件ams1117的输出端与GND之间并联着电容C6、电容C7，器件ams1117的输入端分别与电容C8、电容C9、电容C10、开关S1、电阻R5的一端连接，电容C8、电容C9的另一端接地，电容C10的另一端接二极管的负极，电阻R5的另一端接二极管的正极，开关S1的另一端与USBLC6连接，开关S1控制电源的连通与断开。

[0015] 所述电源模块包括电压转换电路；用于将220V公压交流电转换成5V直流电，再将5V电流降到3.3V进行供电；

[0016] 所述电压转换电路包括器件变压器T、保险丝F1、二极管D1、二极管D2、二极管D3、二极管D4、电容C1、电容C2、电容C3、电阻R10、发光二极管LED0、稳压器模块、电阻RBA、电阻RA、电容CA、CB；其中保险丝F1与变压器T的输入端连接，变压器T次级线圈的一端分别与二极管D1的正极、二极管D3的负极连接，变压器T次级线圈的另一端分别与二极管D2的正极、二极管D4的负极连接，二极管D1的负极、二极管D2的负极均连接电容C1的一端、稳压器模块的输入端，二极管D3的正极、二极管D4的正极均连接电容C1的另一端、稳压器模块的GND、电容C2、电容C3的一端、发光二极管LED0的负极，稳压器模块的输出端分别与电容C2、电容C3的另一端、电阻R10的一端、另一个稳压器模块的输入端、电容CA的正极连接，电阻R10的另一端与发光二极管LED0的正极相连，电容CA的负极接地，另一个稳压器模块的输出端分别与电阻RBA的一端、电容CB的一端连接，电阻RBA的另一端与电阻RA的一端连接，电阻RA的另一端接地，电容CB的另一端接地，同时，另一个稳压器模块的输出端接后续需要供3.3V电源的设备。

[0017] 所述MCU微控制模块增设了8路I/O引脚，用于搭载不同的环境信息采集传感器设备；所述MCU微控制模块采用STM32F103C8T6芯片，MCU微控制模块增设了USB模块，用于与远程移动终端对接进行信息交换；

[0018] 所述USB模块包括USB-typeB模块、USBLC低容值的ESD保护器组成；所述USB-typeB模块的SHELL拐角均与电容C5与电阻R3的一端连接，电容C5与电阻R3的另一端均接地，USB-typeB模块的输入输出拐角分别与保护器的I/O1与I/O2相串联，保护器另一端的I/O1拐角与电阻R9相连接，电阻R9的另一端与MCU微控制模块的PA11相连接，保护器另一端的I/O2分别与电阻R10、R12的一端相连接，电阻R10的另一端与MCU微控制模块的PA12相连接，R12的

另一端与三极管T1的发射极相连，三极管T1的集电极与3.3V电源相连，三极管T1的基极分别与电阻R13、R14、三极管T2的集电极相连接，电阻R13的另一端接5V电源，R14的另一端、三极管T2的发射极接地，三极管T2的基极分别与电阻R18、接口JP1相连接，电阻R18的另一端接3.3V电源，接口JP1再与MCU微控制模块的PD9相连接。

[0019] 所述中央控制器包括MCU微控制器、FLASH模块、外部时钟电路；所述MCU微控制器采用STM32F103C8T6芯片；

[0020] 所述FLASH模块主要由M25P64-VME6G模块组成，其中，M25P64-VME6G模块的HOLD拐角与电容C10串行连接，MCU微控制器与M25P64-VME6G模块通过PA5、PA7拐角相连接，M25P64-VME6G模块的输入输出端口T、S分别串联电阻后分别与MCU微控制器的PA4、PA6拐角相连接；

[0021] 所述外部时钟电路包括电容C11、电容C12、晶振Y1、电阻R0；MCU微控制器的OSCIN拐角分别与电容C11、电阻R0、Y1晶振的一端连接，电容C11的另一端接地，电阻R0、Y1晶振的另一端均与MCU微控制器的OSCOUT拐角、电容C12的一端相连接，电容C12的另一端接地。

[0022] 所述环境信息采集模块包括温湿度检测模块、烟雾检测模块、光照检测模块；

[0023] 所述温湿度检测模块采用DHT11温湿度一体传感器模块，该温湿度检测模块的输出端连接着智能节点的MCU微控制模块输入端，可采用杜邦线连接或直接连接到智能节点的MCU微控制模块I/O端；

[0024] 所述烟雾检测模块采用MQ-2烟雾传感器模块或GP2Y1010AU烟雾检测模块，该烟雾检测模块的输出端连接着智能节点的MCU微控制模块输入端；

[0025] 所述光照检测模块采用BH1750FVI光照传感器模块，该光照检测模块的输出端连接着智能节点的MCU微控制模块输入端，通过ADO引脚与智能节点的的MCU微控制模块I/O接口连接，用于接受指令与发送数据。

[0026] 所述无线通信模块采用Lora无线通信模块，包括电容C17、C18、SX1278芯片；SX1278芯片的3号管脚接电容C17和电C18的一端，电容C17和电容C18的另一端接地，SX1278芯片的4号管脚接MCU微控制模块的PA7，SX1278芯片的5号管脚接MCU微控制模块的PA8，SX1278芯片的管脚12、管脚13、管脚14、管脚15均分别接MCU微控制模块的I/O口连接。

[0027] 所述物联网云平台采用ONENET云平台，本地通过API接口接入云平台，用于实时查询与远程控制，远程移动终端采用智能手机、平板、电脑。

[0028] 所述无线通信模块也可以采用WIFI通信，内置轻量级无线网络协议IEEE802.11协议栈以及TCP\IP协议栈。

[0029] 所述WIFI模块、无线通信模块也可以采用ESP8266芯片。

[0030] 所述中央处理器可以采用树莓派3代B板。

[0031] 本发明的工作原理是：

[0032] 所述智能节点之间以一定的网络拓扑相互连接进行信息的传递与交换，所述中央控制器节点可以选用树莓派微型计算机。树莓派微型计算拥有强大的处理能力且内置WIFI模块，完全胜任智慧教室的智能终端节点。智能节点通过环境信息采集模块(包括温湿度检测模块、烟雾检测模块、光照检测模块)将感知到的教室环境数据传送给MCU微控制模块，MCU微控制模块通过无线通信模块传给中央处理器(中央控制节点)，中央控制器通过WIFI模块接入互联网，将记录的数据通过互联网上传至物联网云平台。用户通过自己的云平台

账号登录对上传的数据进行分析处理,同时中央控制器也作为辅助节点参加智慧教室智能节点的管理,当底层智能节点不能正常工作时,用户所持的远程移动终端通过物联网云平台对中央控制器节点发出控制命令,直接作用于智慧教室的智能终端设备,实现智慧教室的远程控制;

[0033] 当底层智能节点能正常工作时,首先MCU微控制模块根据环境信息采集模块感知到的教室环境数据,通过电源开关模块对室内用电设备模块的接通或断开进行控制;所述MCU微控制模块输出端通过远程开关模块连接继电器输入端,继电器输出端连接教室内用电设备模块;所述MCU微控制模块通过电源模块的用电量来对电源开关模块、继电器进行控制;

[0034] 当实时用电量没有超过设定的用电量阈值时,MCU微控制模块对继电器无作用,MCU微控制模块控制电源开关模块,室内用电设备模块继续在电源开关模块的作用下进行接通或断开的控制;

[0035] 当实时用电量超过设定的用电量阈值时,MCU微控制模块通过远程开关模块发送信号对外接在电源插座上的相应继电器发送控制命令,相应继电器发生相应的动作实现室内用电设备模块的断开(其中断开的顺序可以在MCU微控制模块中作相应的设置)。

[0036] 此种设计方式,使得本系统更加的简单,也更加的稳定,因为只有当用电量超过阈值时,本发明才利用继电器对室内的用电设备模块进行断开控制,否则可以沿用初始时室内用电设备的通断,使得系统更加简单和稳定。

[0037] 所述MCU微控制模块是传感器节点(环境采集传感器模块)的中央处理器,根据写入的程序自动执行数据的读取、智能判断以及完成对电源的开关控制(电源开关模块)等操作。传感器节点直接搭载在MCU微控制模块上,其采集的数据直接传送至MCU微控制模块上,作为智能节点的中转站,与无线通信模块连接,进行双向通信,既可以通过WIFI连接互联网将数据上传至云平台又可以通过WIFI接收来自外部的控制信息;无线通信模块用于将检测到的环境信息(如温度、湿度、光照度等)经过WIFI通信的方式传输出去。传感器采集到的数据,直接由MCU微控制模块进行接收或通过ADC数模转换后进行接收;

[0038] 当智能节点处于不能工作的状态时,由智能终端节点(远程移动终端,辅助节点)代替智能节点完成教室内的控制工作。以教室内灯光控制为例对远程控制进行说明。通过登录云平台建立的灯光虚拟开关。通过对虚拟的开关进行动作指令,可远程控制教室内的灯光开关。管理人员除了可以登陆云平台外,还可以通过远程移动终端对灯光进行控制。只要节点位于设计的局域网内,就可以通过远程移动终端对教室内的光源进行控制。

[0039] 本发明的有益效果是:

[0040] 本发明结构简单,能实时检测教室各项环境参数,对教室实现智能化控制。相较于同类系统,提高了智能教室管理控制的实时性和智能性,且具有更高的稳定性和更好的性能。

附图说明

[0041] 图1为本发明的结构框图;

[0042] 图2为本发明的包含有远程开关模块的结构框图;

[0043] 图3为本发明电源开关模块电路原理图;

[0044] 图4为本发明电压转换电路原理图；

[0045] 图5为本发明USB模块电路原理图；

[0046] 图6为本发明FLASH模块电路原理图；

[0047] 图7为本发明外部时钟电路原理图；

[0048] 图8为本发明稳压芯片电路原理图；

[0049] 图9为本发明无线通信模块电路原理图；

[0050] 图10为本发明云海结合智能教室结构图；

[0051] 图11为本发明的网络性能对比图。

具体实施方式

[0052] 下面结合附图和具体实施例，对本发明作进一步说明。

[0053] 实施例1：如图1-11所示，一种云海结合的智能教室控制系统，包括中央控制器、智能节点、物联网云平台、远程移动终端、继电器；

[0054] 所述智能节点包括电源模块、电源开关模块、MCU微控制模块、环境信息采集模块、无线通信模块；

[0055] 所述电源模块用于进行为智能节点和教室内用电设备模块供电；电源开关模块与电源模块相连接，电源开关模块用于对教室内用电设备模块的开启/关闭进行开关控制；

[0056] 所述MCU微控制模块分别与电源模块、电源开关模块、环境信息采集模块、无线通信模块连接；继电器再与教室内用电设备模块相连接，且继电器依次通过MCU微控制模块、无线通信模块与中央控制器连接或继电器直接与中央控制器连接；

[0057] 所述MCU微控制模块通过无线通信模块与中央控制器相连接，中央控制器与校内路由相连接，校内路由再与物联网云平台连接，远程移动终端再与物联网云平台相连。

[0058] 进一步的，所述中央控制器通过WIFI模块与校内路由相连接，校内路由再通过Internet与物联网云平台连接；远程移动终端再依次通过WIFI模块、校内路由与物联网云平台相连或远程移动终端通过3G、4G移动网络与物联网云平台相连。

[0059] 所述MCU微控制模块输出端连接电源开关模块输入端，电源开关模块输出端连接教室内用电设备模块；通过电源开关模块对室内用电设备模块的接通或断开进行控制；所述智能节点还包括远程开关模块，远程开关模块采用ESP8266WIFI模块；

[0060] 所述MCU微控制模块输出端通过远程开关模块连接继电器输入端，继电器输出端连接教室内用电设备模块；所述MCU微控制模块通过电源模块的用电量来对电源开关模块、继电器进行控制；

[0061] 当实时用电量没有超过设定的用电量阈值时，MCU微控制模块对继电器无作用，MCU微控制模块控制电源开关模块，室内用电设备模块继续在电源开关模块的作用下进行接通或断开的控制；

[0062] 当实时用电量超过设定的用电量阈值时，MCU微控制模块通过远程开关模块发送信号对外接在电源插座上的相应继电器发送控制命令，相应继电器发生相应的动作实现室内用电设备模块的断开。

[0063] 进一步的，所述电源开关模块包括器件ams1117、USBLC6、电容C6、电容C7、电容C8、电容C9、电容C10、电阻R5、开关S1、二极管D5；所述器件ams1117的输出端与GND之间并联着

电容C6、电容C7，器件ams1117的输入端分别与电容C8、电容C9、电容C10、开关S1、电阻R5的一端连接，电容C8、电容C9的另一端接地，电容C10的另一端接二极管的负极，电阻R5的另一端接二极管的正极，开关S1的另一端与USBLC6连接，开关S1控制电源的连通与断开。

[0064] 进一步的，所述电源模块包括电压转换电路；用于将220V公压交流电转换成5V直流电，再将5V电流降到3.3V进行供电；

[0065] 所述电压转换电路包括器件变压器T、保险丝F1、二极管D1、二极管D2、二极管D3、二极管D4、电容C1、电容C2、电容C3、电阻R10、发光二极管LED0、稳压器模块、电阻RBA、电阻RA、电容CA、CB；其中保险丝F1与变压器T的输入端连接，变压器T次级线圈的一端分别与二极管D1的正极、二极管D3的负极连接，变压器T次级线圈的另一端分别与二极管D2的正极、二极管D4的负极连接，二极管D1的负极、二极管D2的负极均连接电容C1的一端、稳压器模块的输入端，二极管D3的正极、二极管D4的正极均连接电容C1的另一端、稳压器模块的GND、电容C2、电容C3的一端、发光二极管LED0的负极，稳压器模块的输出端分别与电容C2、电容C3的另一端、电阻R10的一端、另一个稳压器模块的输入端、电容CA的正极连接，电阻R10的另一端与发光二极管LED0的正极相连，电容CA的负极接地，另一个稳压器模块的输出端分别与电阻RBA的一端、电容CB的一端连接，电阻RBA的另一端与电阻RA的一端连接，电阻RA的另一端接地，电容CB的另一端接地，同时，另一个稳压器模块的输出端接后续需要供3.3V电源的设备。

[0066] 进一步的，所述MCU微控制模块增设了8路I/O引脚，用于搭载不同的环境信息采集传感器设备；所述MCU微控制模块采用STM32F103C8T6芯片，MCU微控制模块增设了USB模块，用于与远程移动终端对接进行信息交换；

[0067] 所述USB模块包括USB-typeB模块、USBLC低容值的ESD保护器组成；所述USB-typeB模块的SHELL拐角均与电容C5与电阻R3的一端连接，电容C5与电阻R3的另一端均接地，USB-typeB模块的输入输出拐角分别与保护器的I/O1与I/O2相串联，保护器另一端的I/O1拐角与电阻R9相连接，电阻R9的另一端与MCU微控制模块的PA11相连接，保护器另一端的I/O2分别与电阻R10、R12的一端相连接，电阻R10的另一端与MCU微控制模块的PA12相连接，R12的另一端与三极管T1的发射极相连，三极管T1的集电极与3.3V电源相连，三极管T1的基极分别与电阻R13、R14、三极管T2的集电极相连接，电阻R13的另一端接5V电源，R14的另一端、三极管T2的发射极接地，三极管T2的基极分别与电阻R18、接口JP1相连接，电阻R18的另一端接3.3V电源，接口JP1再与MCU微控制模块的PD9相连接。

[0068] 进一步的，所述中央控制器包括MCU微控制器、FLASH模块、外部时钟电路；所述MCU微控制器采用STM32F103C8T6芯片；

[0069] 所述FLASH模块主要由M25P64-VME6G模块组成，其中，M25P64-VME6G模块的HOLD拐角与电容C10串行连接，MCU微控制器与M25P64-VME6G模块通过PA5、PA7拐角相连接，M25P64-VME6G模块的输入输出端口T、S分别串联电阻后分别与MCU微控制器的PA4、PA6拐角相连接；

[0070] 所述外部时钟电路包括电容C11、电容C12、晶振Y1、电阻R0；MCU微控制器的OSCIN拐角分别与电容C11、电阻R0、Y1晶振的一端连接，电容C11的另一端接地，电阻R0、Y1晶振的另一端均与MCU微控制器的OSCOUT拐角、电容C12的一端相连接，电容C12的另一端接地。

[0071] 进一步的，所述环境信息采集模块包括温湿度检测模块、烟雾检测模块、光照检测

模块；

[0072] 所述温湿度检测模块采用DHT11温湿度一体传感器模块，该温湿度检测模块的输出端连接着智能节点的MCU微控制模块输入端，可采用杜邦线连接或直接连接到智能节点的MCU微控制模块I/O端；

[0073] 所述烟雾检测模块采用MQ-2烟雾传感器模块或GP2Y1010AU烟雾检测模块，该烟雾检测模块的输出端连接着智能节点的MCU微控制模块输入端；

[0074] 所述光照检测模块采用BH1750FVI光照传感器模块，该光照检测模块的输出端连接着智能节点的MCU微控制模块输入端，通过ADO引脚与智能节点的的MCU微控制模块I/O接口连接，用于接受指令与发送数据。

[0075] 进一步的，所述无线通信模块采用Lora无线通信模块，包括电容C17、C18、SX1278芯片；SX1278芯片的3号管脚接电容C17和电C18的一端，电容C17和电容C18的另一端接地，SX1278芯片的4号管脚接MCU微控制模块的PA7，SX1278芯片的5号管脚接MCU微控制模块的PA8，SX1278芯片的管脚12、管脚13、管脚14、管脚15均分别接MCU微控制模块的I/O口连接。

[0076] 进一步的，所述物联网云平台采用ONENET云平台，本地通过API接口接入云平台，用于实时查询与远程控制，远程移动终端采用智能手机、平板、电脑。

[0077] 进一步的，所述无线通信模块也可以采用WIFI通信，内置轻量级无线网络协议IEEE802.11协议栈以及TCP\IP协议栈。

[0078] 进一步的，所述WIFI模块、无线通信模块也可以采用ESP8266芯片。

[0079] 进一步的，所述中央处理器可以采用树莓派3代B板。

[0080] 所述MCU微控制模块采用STM32F103C8T6芯片，智能节点除了包括电源模块、电源开关模块、MCU微控制模块、环境信息采集模块、无线通信模块以外，片上还增设了8路I/O引脚，用于搭载不同的环境信息采集传感器设备，根据不同的实验环境可以增设不同的电器模块，将不同设备以及实际应用模块化，延长了设备的使用寿命，增加了智能节点的扩展性。智能节点上同时增加了USB接口，可以直接与终端对接进行信息交换。因此当智能节点工作一个周期后可以对节点进行历史信息分析、过时信息清理等操作，更加方便对节点进行管理。

[0081] 所述温湿度检测模块采用DHT11温湿度一体传感器，可以检测周围环境的温度及湿度。DHT11模块温度的检测范围是0度～50度，温度测量误差在+-2度，湿度的检测范围在环境温度0度～50度之间为20％～50％，测量误差为+-5％，满足智慧教室的测试要求。

[0082] 所述光照检测模块采用BH1750FVI光照传感器模块。该模块是一种用于两线式串行总线接口的数字型光强度传感器集成电路。具有高分辨率，可以探测较大范围的光强度变化，且线性度较高。该模块对光源的依赖性较弱，适用于各种复杂的环境中，还具有接近视觉灵敏度的光谱灵敏度特性，完全适用于智慧教室的光照采集要求。

[0083] 所述无线通信模块可以采用WIFI模块实现。WIFI模块内置无线网络协议IEEE802.11协议栈以及TCP\IP协议栈，它的轻量级特性使其可以直接嵌入硬件设备，直接通过WIFI连入互联网，是实现智慧交通、智慧校园等物联网应用的重要组成部分。

[0084] 所述远程开关模块采用ESP8266WIFI模块。将WIFI模块与继电器相连，智能节点发出的信息通过与电源相连接的无线通信模块接收以控制继电器，从而达到控制插座的目的，进而实现对用电终端的控制。考虑到教室内用电公压在220V，但是继电器与ESP8266模

块分别工作在5V与3.3V的电压范围中，因此需将220V的交流电转换成5V的直流电以供继电器正常工作，将5V直流电进一步用5V-3.3V转换电路将电流降到3.3V对ESP8266WIFI模块供电。远程开关模块要求智能节点发送控制信号给WIFI模块，WIFI模块控制继电器输出高低电平，以驱动继电器控制电源。用户通过命令打开继电器时，WIFI模块需要接收来自智能节点的高电平信号；当用户关闭电源时同样需给继电器一个低平信号。继电器开始时的默认状态是关闭的。

[0085] 所述智能节点供电的外围电源模块采用AMS1117稳压芯片。为了使电流限制得到调整，同时尽量减少稳压器与电源电路超载而造成的压力，采用了AMS1117稳压芯片。AMS1117稳压器可以将片上的基准电压调整到1.5％的误差以内，AMS1117器件引脚上兼容其它三端SCSI稳压器，提供适用贴片安装的SOT-223、8引脚SOIC和TO-252(DPAK)塑料封装。AMS1117可以给智能节点提供一个更加稳定的工作环境。

[0086] 本发明采用上述技术方案使得通过对节点接收到的数据包数量和控制终端接收到的数据包数量进行分析，可以得到数据包在传输过程中的丢包率，如图11所示，使用本设计的智能教室丢包率与未使用的智慧教室对比，丢包率降低了3.5倍左右。在需要传输的数据总量相同的情况下，所述智能节点能传送更多有效的数据，且保证更长时间内数据传输的效率，从而能有效提高数据传送的实时性与准确性。

[0087] 所述基于云海结合的智慧教室系统通过移动端登录物联网云平台。手机移动端对智慧教室中灯光实施控制的远程控制开关。管理人员除了可以登陆云平台外，还可以通过移动端来对灯光进行控制。只要节点位于设计的局域网内，就可以通过移动端对教室内的光源进行控制。

[0088] 上面结合附图对本发明的具体实施例作了详细说明，但是本发明并不限于上述实施例，在本领域普通技术人员所具备的知识范围内，还可以在不脱离本发明宗旨的前提下作出各种变化。

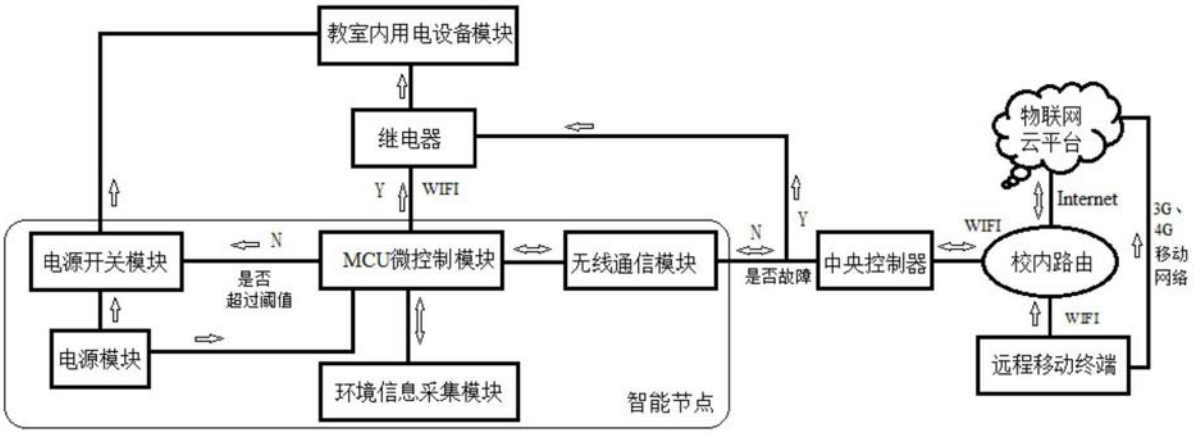

教室内用电设备模块
继电器
Y
WIFI
电源开关模块
N
是否
超过阈值
MCU微控制模块
无线通信模块
N
是否故障
Y
中央控制器
物联网
云平台
Internet
WIFI
校内路由
3G、
4G
移动
网络
WIFI
远程移动终端
电源模块
环境信息采集模块
智能节点

图1

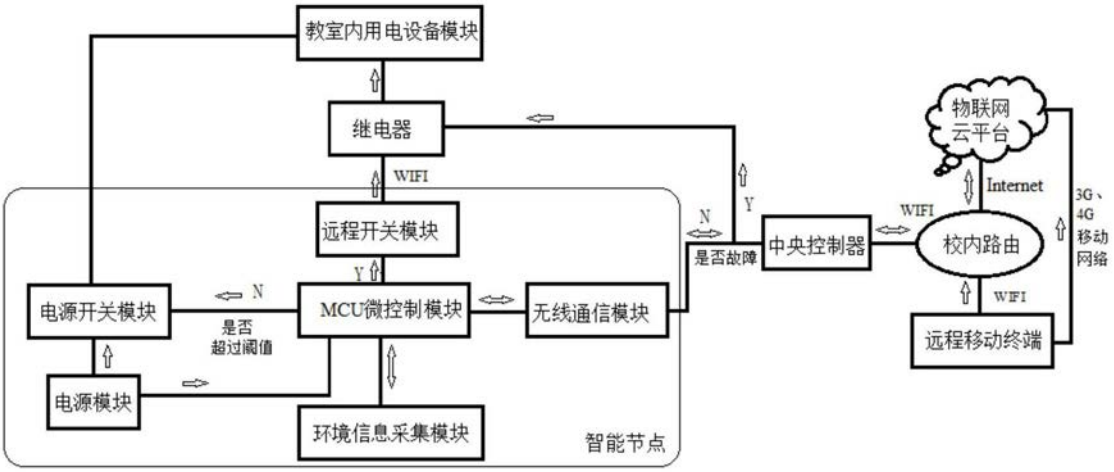

教室内用电设备模块
继电器
WIFI
远程开关模块
Y
电源开关模块
N
是否
超过阈值
MCU微控制模块
无线通信模块
N
是否故障
Y
中央控制器
物联网
云平台
Internet
WIFI
校内路由
3G、
4G
移动
网络
WIFI
远程移动终端
电源模块
环境信息采集模块
智能节点

图2

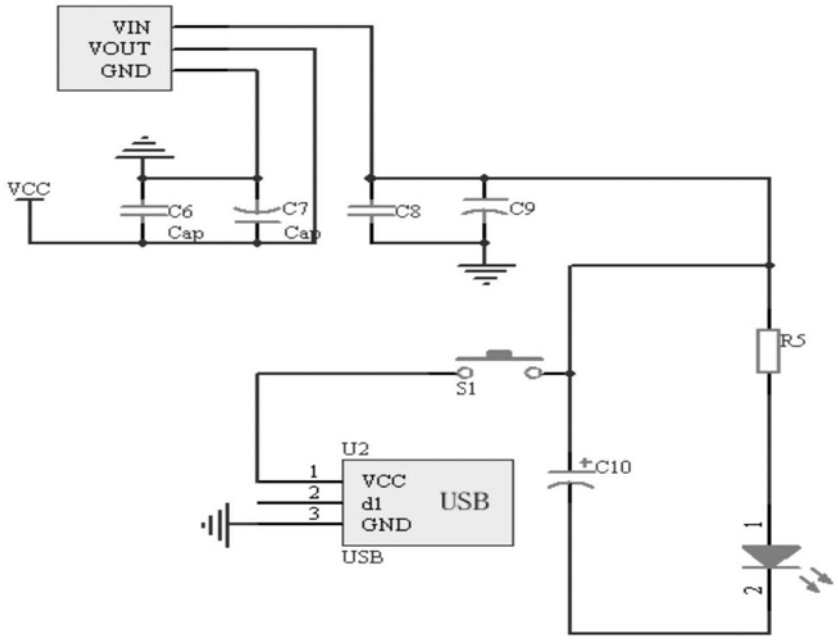

VIN
VOUT
GND
VCC
C6
Cap
C7
Cap
C8
C9
R5
S1
U2
VCC
d1
GND
USB
USB
C10

图3

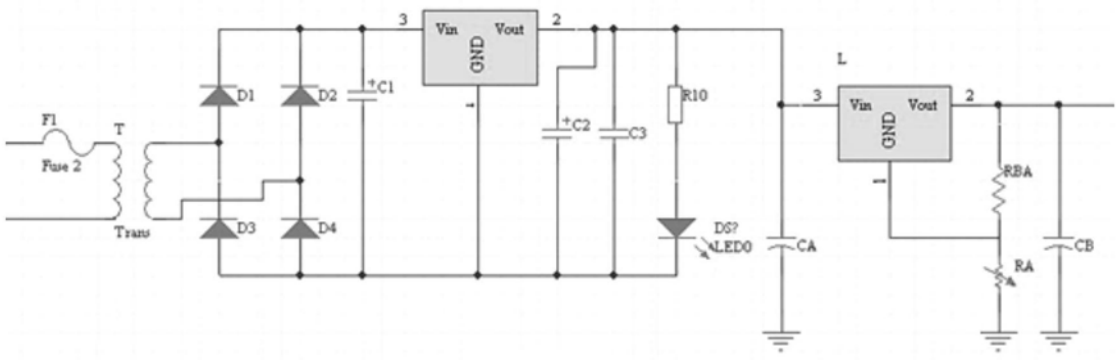

F1
Fuse 2
T
Trans
D1
D2
D3
D4
C1
Vin
Vout
GND
C2
C3
R10
DS?
LED0
CA
L
RBA
RA
CB

图4

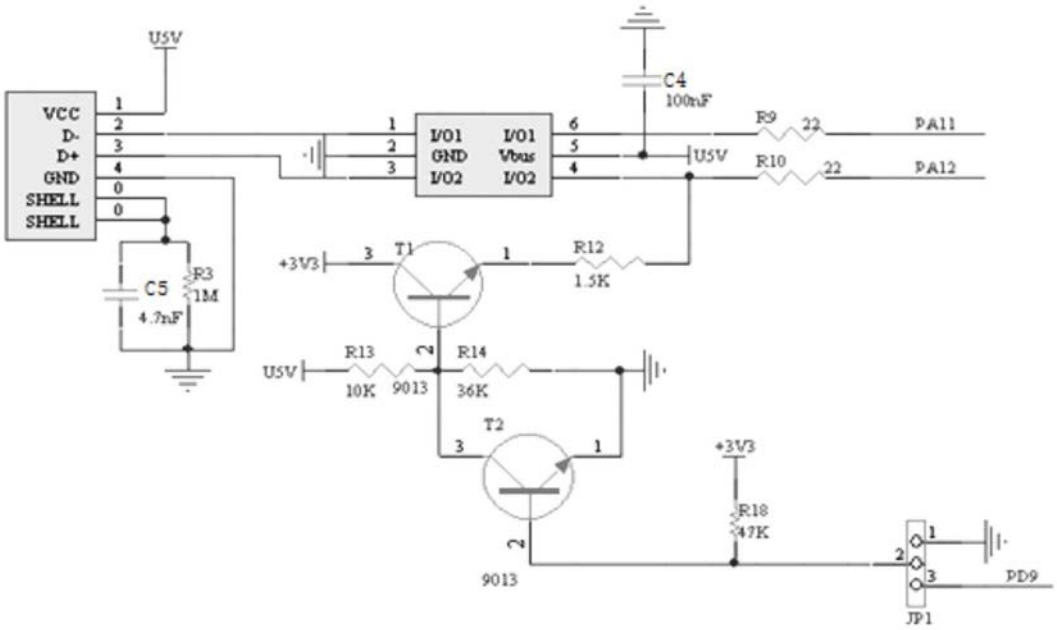

U5V
VCC
D-
D+
GND
SHELL
SHELL
C5
4.7nF
R3
1M
I/O1
GND
I/O2
I/O1
Vbus
I/O2
C4
100nF
R9
22
PA11
R10
22
PA12
+3V3
T1
R12
1.5K
R13
10K
9013
R14
36K
T2
9013
R18
47K
JP1
PD9

图5

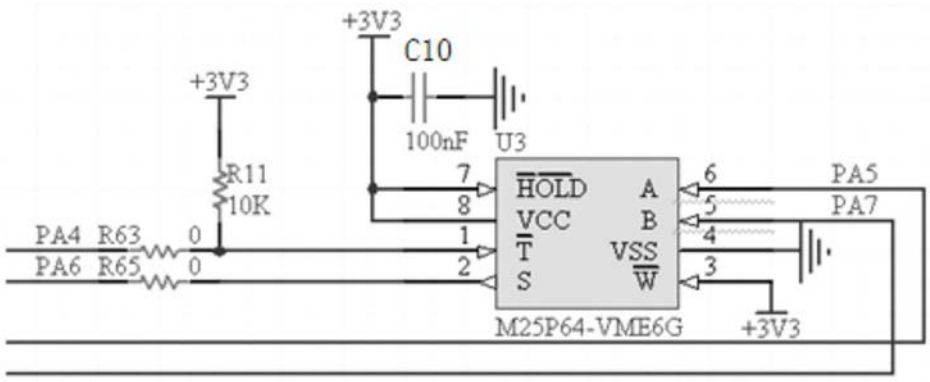

+3V3
C10
100nF
U3
+3V3
R11
10K
PA4 R63
PA6 R65
HOLD
VCC
T
S
A
B
VSS
W
PA5
PA7
M25P64-VME6G
+3V3

图6

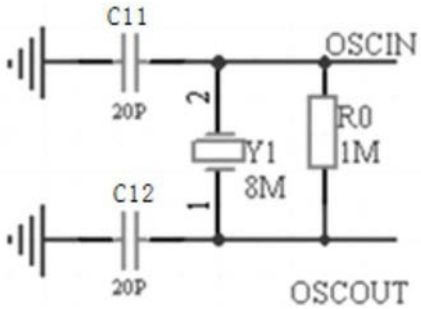

C11
20P
OSCIN
R0
1M
Y1
8M
C12
20P
OSCOUT

图7

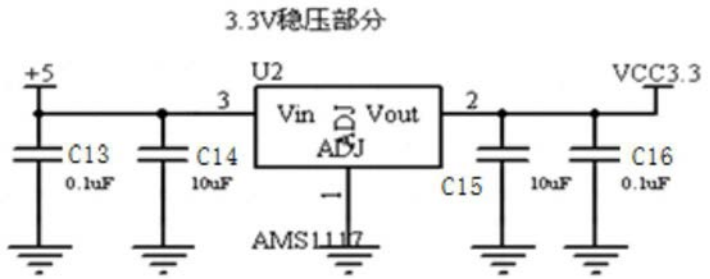

3.3V稳压部分
+5
U2
3
Vin
ADJ
Vout
2
VCC3.3
C13
0.1uF
C14
10uF
C15
10uF
C16
0.1uF
AMS1117

图8

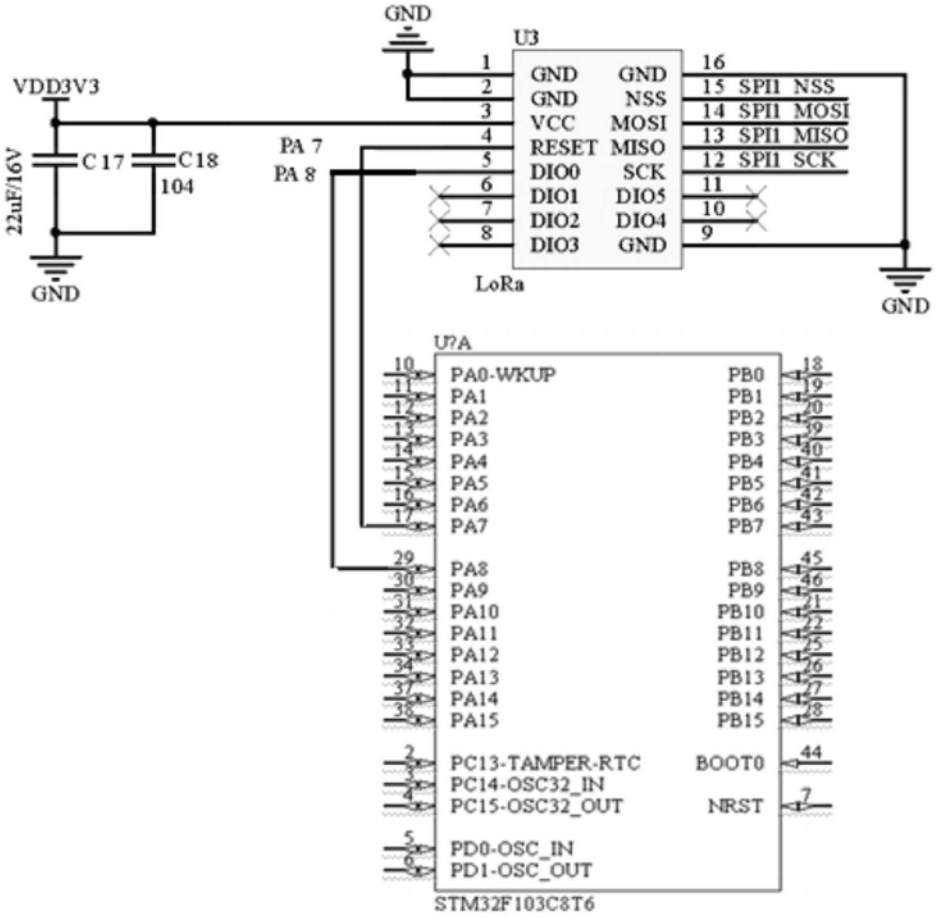

GND
U3
VDD3V3
C17
22uF/16V
C18
104
GND
PA 7
PA 8
1 GND
2 GND
3 VCC
4 RESET
5 DIO0
6 DIO1
7 DIO2
8 DIO3
GND
NSS
MOSI
MISO
SCK
DIO5
DIO4
GND
16
15 SPI1_NSS
14 SPI1_MOSI
13 SPI1_MISO
12 SPI1_SCK
11
10
9
LoRa
GND
U?A
PA0-WKUP
PA1
PA2
PA3
PA4
PA5
PA6
PA7
PA8
PA9
PA10
PA11
PA12
PA13
PA14
PA15
PC13-TAMPER-RTC
PC14-OSC32_IN
PC15-OSC32_OUT
PD0-OSC_IN
PD1-OSC_OUT
PB0
PB1
PB2
PB3
PB4
PB5
PB6
PB7
PB8
PB9
PB10
PB11
PB12
PB13
PB14
PB15
BOOT0
NRST
STM32F103C8T6

图9

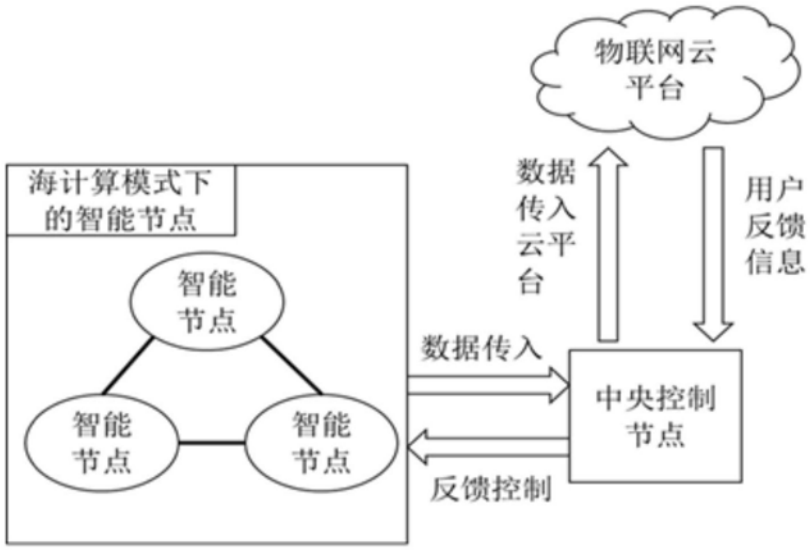

物联网云
平台
数据
传入
云平
台
用户
反馈
信息
海计算模式下
的智能节点
智能
节点
智能
节点
智能
节点
数据传入
中央控制
节点
反馈控制

图10

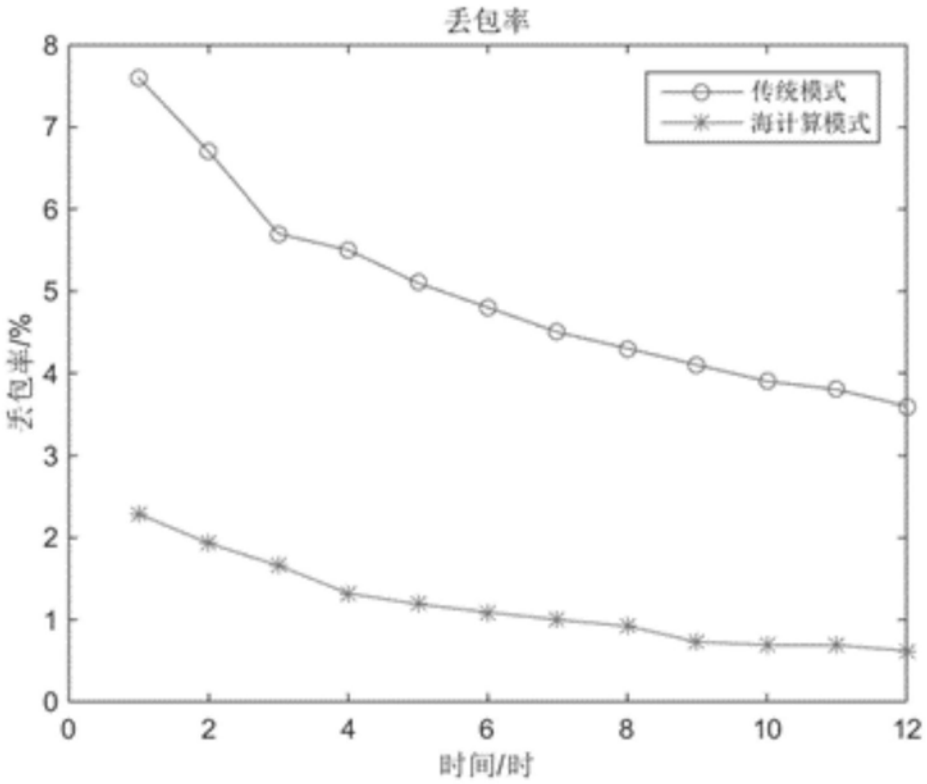

丢包率
传统模式
海计算模式
丢包率/%
时间/时
0
1
2
3
4
5
6
7
8
0
2
4
6
8
10
12

图11