(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 110621108 A
(43)申请公布日 2019.12.27

(21)申请号 201810692581.8

(22)申请日 2018.06.19

(71)申请人 广东技术师范学院
地址 510665 广东省广州市天河区中山大道293号广东技术师范学院

(72)发明人 梁鹏 郝刚 李伟键

(51)Int.Cl.
H05B 37/02(2006.01)
H05B 33/08(2006.01)

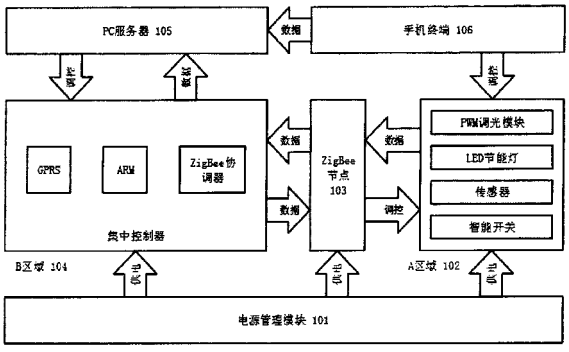
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

基于ZigBee和智能手机的家庭LED照明控制系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于ZigBee和智能手机的家庭LED照明控制系统，它包括ZigBee节点终端、协调器、GPRS模块、服务器、Web服务器与手机客户端软件；系统架构为自组网络结构，当系统需要加入终端LED灯时无需复杂的系统设置，极大地方便了系统的扩展；终端LED灯可以根据室内环境实现自动通断或者亮度调节，可以对室内进行基本环境监测；该系统可以提高LED家庭照明系统的智能化管理水平，同时进一步促进电能的节约，并在一定程度上提高家庭环境的检测力度；系统还可以通过手机客户端实现远程监控功能，以及实时的了解各个灯具的运行状态和家庭室内环境的参数，而且能够在特殊节日进行相应的控制；在节能、安全、环保的同时，也满足了家庭照明智能化的基本需求。



CN 110621108 A

1.一种基于ZigBee和智能手机的家庭LED照明控制系统，包括ZigBee节点终端、协调器、GPRS模块、服务器、Web服务器与手机客户端软件；其特征在于：所述的ZigBee节点终端包括传感器模块、ZigBee节点模块、A/D转换模块、LED节能灯模块、PWM调光模块、安防警报模块、光强检测模块及电源驱动模块；所述的传感器模块包括：光敏传感器模块、温度传感器模块、湿度传感器模块和气体浓度传感器模块；光敏传感器模块、温度传感器模块、湿度传感器模块和气体浓度传感器模块均与A/D转换模块数据连接；所述的A/D转换器包括高精度的16位A/D转换芯片及外围电路；ZigBee节点模块包括CC2530芯片及其外围电路；LED节能灯模块包括高效LED节能灯珠混联及其外围电路；安防警报模块包括喇叭、LED指示灯及其外围电路；所述的电源模块包括12V稳压电源模块和3.3V稳压电源模块及电路短路保护模块。

2.根据权利要求1所述的基于ZigBee和智能手机的家庭LED照明控制系统，其特征在于：其中CC2530芯片的通信模式设置为路由器；所述的协调器包括CC2530芯片及其外围电路，其中把通信模式设置为协调器；所述的GPRS模块包括：GPRS通信芯片及其外围电路；所述的服务器包括主板、CPU、内存条、硬盘及其服务系统；所述的Web服务器包括：Web服务器软件、服务器电脑；所述的Web服务器软件需安装在服务器电脑中，并对软件做好正确的配置；所述的手机客户端软件包括基于安卓系统及苹果系统下开发的一款手机客户端软件。

3.根据权利要求1所述的基于ZigBee和智能手机的家庭LED照明控制系统，其特征在于：所述的光敏传感器模块为光敏传感器及其外围电路；所述的温度模块为热敏传感器及外围电路；所述的湿度模块为湿度传感器及其外围电路；所述的气体浓度传感器模块为氧传感器、二氧化碳传感器、氧化锆传感器、氧化锆浓差电池型气体传感器、固体电解质式氧化锆气体传感器、另外还有二氧化钛氧传感器及外围电路。

基于ZigBee和智能手机的家庭LED照明控制系统

技术领域

[0001] 本发明涉及LED灯控制应用技术领域，尤其是一种基于ZigBee和智能手机的家庭LED照明控制系统。

背景技术

[0002] 室内照明系统普遍存在过度照明和无效照明现象，电能浪费严重；同时，随着移动互联网、信息技术和新材料技术的快速发展以及现代人生活品质的提高，人们对于家居生活的无线化、网络化、智能化、节能化的需要越来越强烈；在这种背景之下，本项目将照明灯具、照明控制、安防警报等模块通过网络技术集成到控制平台，实现远程和移动环境下室内LED照明系统的智能控制和管理，是实现智能家居不可或缺的重要组成部分。

[0003] 在人们传统意识中，照明系统仅以照明为目的；但是在科技日异月新的现在，人们对于家居照明控制系统的功能需求也是日益俱增，包括现场环境采集(光照强度、温度、湿度等)、人体感应、智能调光调色温、场景设置、无线远程监管等等；传统的照明控制系统存在布线繁琐、扩展性差、人工管理、功能单一、“长明灯”耗能严重等诸多缺陷。本项目将ZigBee无线传感器网络、GPRS宽带移动通信技术、ARM嵌入式技术和手机APP移动应用开发技术相结合，设计了基于智能无线传感网络的智能家居LED灯控制系统；本作品在智能家居和智能楼宇照明、甚至于市政照明和景观照明等领域具有很好的实际应用价值。

[0004] 正是在上述背景之下，本发明结合传感器技术、ZigBee无线网络和GPRS宽带移动通信技术，提出了一种基于ZigBee和智能手机的家庭LED照明控制系统的方案；其目的在于克服以上所述的缺点，提供一种既能实时监控室内LED灯以及室内环境的状态，又能根据有无人进行终端LED灯的自动关断与自动亮度调节，还能在对周围环境进行基本监测的同时也能供手机进行远程服务的LED节能灯控制系统。

发明内容

[0005] 本发明提出一种基于ZigBee和智能手机的家庭LED照明控制系统的设计方案，系统组件具体包括：ZigBee节点终端、路由器、协调器、GPRS模块、服务器、Web服务器与手机客户端软件；所述的ZigBee节点终端包括传感器模块、ZigBee节点模块、A/D转换模块、LED节能灯模块、PWM调光模块、安防警报模块、光强检测模块及电源驱动模块；所述的传感器模块包括：光敏传感器模块、温度传感器模块、湿度传感器模块和气体浓度传感器模块；光敏传感器模块、温度传感器模块、湿度传感器模块和气体浓度传感器模块均与A/D转换模块数据连接；所述的A/D转换器包括高精度的16位A/D转换芯片及外围电路；ZigBee节点模块包括CC2530芯片及其外围电路；LED节能灯模块包括高效LED节能灯珠混联及其外围电路；安防警报模块包括喇叭、LED指示灯及其外围电路；所述的电源模块包括12V和3.3V稳压电源模块及电路短路保护模块。

[0006] 作为本发明的进一步技术方案：所述的路由器包括：ZigBee节点终端的所有功能模块，其中把CC2530芯片的通信模式设置为路由器；所述的协调器包括CC2530芯片及其外

围电路，其中把通信模式设置为协调器；所述的GPRS模块包括：GPRS通信芯片及其外围电路；所述的服务器包括主板、CPU、内存条、硬盘及其服务系统；所述的Web服务器包括：Web服务器软件、服务器电脑；所述的Web服务器软件需安装在服务器电脑中，并对软件做好正确的配置；所述的手机客户端软件包括基于安卓系统及苹果系统下开发的一款手机客户端软件。

[0007] 作为本发明的进一步技术方案：所述的光敏传感器模块为光敏传感器及其外围电路；所述的温度模块为热敏传感器及外围电路；所述的湿度模块为湿度传感器及其外围电路；所述的气体浓度传感器模块为氧传感器、二氧化碳传感器、氧化锆传感器、氧化锆浓差电池型气体传感器、固体电解质式氧化锆气体传感器、另外还有二氧化钛氧传感器及外围电路。

[0008] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：该系统为自组网式加入终端LED灯，当系统需要加入终端LED灯时无需复杂的系统设置，极大地方便了系统的扩展；终端LED灯可以根据室内有无人进行自动通断与自动亮度调节，实现了LED节点照明控制的自动化和智能化，可以进一步降低电能的消耗。终端LED灯还可以对它所在的房间进行基本环境监测，并在一定程度上提高家庭环境的检测力度；系统还可以通过手机客户端实现远程监控功能，以及实时的了解各个灯具的运行状态和家庭室内环境的参数，而且能够在特殊节日进行相应的控制，与此同时当出现火灾、煤气泄漏等突发情况时，可以自动的将信息发送到用户手机或急救中心，最大可能的降低了损失；如果系统设备出现故障或者LED灯出现故障，手机客户端会第一时间收到提醒，用户通过提醒，可以了解到故障设备的具体位置，极大地提高了系统维修、维护效率。在节能、安全、环保的同时，也满足了家庭照明智能化的基本需求。

附图说明

[0009] 图1是本发明的结构示意图；

[0010] 图2是本发明的终端节点的结构示意图；

[0011] 图3是本发明的协调器工作流程示意图；

[0012] 图4是本发明的终端节点工作流程示意图；

[0013] 图5是本发明的用户管理页面结构示意图；

[0014] 附图标记中：101-电源管理模块、102-A区域、103-ZigBee节点、104-B区域、105-PC服务器、106-手机终端106、201-光敏传感器器模块、202-人体红外传感器模块、203-温湿度传感器模块、204-气体浓度传感器模块、205-A/D转换模块、206-LED驱动模块、207-PWM调光感器模块、208-光强检测模块、209-LED节能灯模块、210-CC2530ZigBee节点模块、211-5V及3.3V稳压电压模块、212-报警模块、213-市电及短路保护模块、401-用户管理区域、402-为PC机管理页面、403-用户登录区域、404-操作控制区域、405-参数显示区域、406-手机APP管理页面、407-手机APP控制区域、408-参数显示区域、409-用户须知。

具体实施方式

[0015] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例仅仅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它

实施例，都属于本发明保护的范围。

[0016] 参见图1，本发明实施例中，一宗基于ZigBee和智能手机的家庭LED照明控制系统包括电源管理模块101、A区域102、ZigBee节点103、B区域104、手机终端106、PC服务器105；具体如图1所示，PC服务器105是整个系统的核心，主要负责收集各终端灯设备采集反馈得到数据及其强制调控某区域的灯的运行状态以便满足当时的工作和生活需求。各区域设备主要负责自组网、自调节、自检测和自采集数据；其中A区域有分为四大模块：PWM调光模块、led节能灯、传感器、智能开关；其中PWM调光模块主要是调节驱动电压来改变灯的亮度，LED节能灯主要是用来照明，传感器主要是用来采集信号，智能开关主要是自动的控制电路的通断；设备B区域有分为三大模块：GPRS模块、ARM、ZigBee协调器；其中GPRS模块主要负责协调器与服务器的联通工作，ARM主要负责对ZigBee协调器的数据进行分析与处理，ZigBee协调器主要负责寻找、建立终端ZigBee节点的无线网络，并接受来自ZigBee节点采集的数据。

[0017] 参见图2，本发明的终端路灯模块包括：光敏传感器器模块201、人体红外传感器模块202、温湿度传感器模块203、气体浓度传感器模块204、A/D转换模块205、LED驱动模块206、PWM调光感器模块207、光强检测模块208、LED节能灯模块209、CC2530ZigBee节点模块210、5V稳压电压模块及3.3V稳压电压模块211、报警模块212和市电及短路保护模块213；其中CC2530ZigBee节点模块210为终端路灯模块的核心，它主要负责整个模块的信号处理和网络加入；当传感器模块采集到数据后，通过CC2530ZigBee节点模块210将数据发送到协调控制器之后再发送到服务器，如果服务器有控制指令需要执行时，通过协调控制器以组播网的方式传送给节点模块，并设定控制指令为节点模块的外部中断信号(此传送的指令即为程序流程图中的来自网络中的中断)，那么CC2530ZigBee节点模块210收到指令后则立即执行指令；其中A/D转换模块205为高精度16位的A/D转换器，主要负责把采集到的模拟信号数字化；其中LED驱动模块206主要负责LED节能灯模块电流及电压的供给，它是根据CC2530ZigBee节点模块210输出信号控制PWM调光模块207的占空比来供给LED节能灯模块209电流和电压的大小；其中PWM调光模块207主要负责检测LED节能灯模块209实际亮灭情况；其中LED节能灯模块209主要由一定数量的LED灯珠混联而成，是终端模块的光源；其中报警模块212主要负责系统出错后的报警；市电及短路保护模块213主要负责保护电路。

[0018] 本发明的工作流程为：其工作过程可以分为两个相对独立工作的部分，其中：第一部分是系统控制端的自组网和数据采集；其工作过程是，首先由服务器连接GPRS模块，服务器确认连接GPRS模块成功后，接着进行网络的建立以及网络的相关配置，再由路由器寻找、建立及修复网络报文，最后终端设备加入网络，这样就组成一个ZigBee物联网络；网络组建好之后，协调器发送测试指令到终端设备，终端设备收到测试指令后，将发送测试反馈信息到协调器，协调器接收到反馈信息便开始正常工作。此时终端路灯将采集到的数据通过ZigBee无线传感网络传送至协调器对数据进行处理，之后再由协调器通过GPRS模块传送到服务器，服务器对其数据进行存储和管理，在终端路灯采集数据的同时终端路灯也进行自动亮度调节和故障检测，各项参数与采集到的数据一起送服务器存储管理。服务器除了管理存储数据外，还可以根据环境情况需要手动控制终端灯的运行状态。

[0019] 第二部分是系统的远程设备的控制与服务。在服务器电脑端同时安装手机APP软件与PC控制软件，服务器电脑通过网络接口与互联网相连通，因此只需给服务器申请一个域名，并对手机APP软件与PC控制软件做好基本配置，那么手机客户端用户与用户就可以远

程访问服务器;当用户输入之前注册的用户名信息进入PC管理页面后,在PC管理页面中选择用户需要的请求,访问服务器。服务器根据请求将反馈信息通过网络传送到输出页面,这样,用户需要了解的各项参数最终以页面的形式反馈给用户浏览,如果用户有请求需要控制终端灯设备的运行状态,则PC页面把请求直接送控制系统的服务器,服务器发送指令下送执行,最后改变灯的状态再把反馈信息送PC页面供用户浏览;手机客户端用户只需打开软件直接操作,便可更直观的浏览系统信息和控制运行状态。

[0020] 参见图3和4:下面结合具体实施例进一步具体说明本发明的终端模块与协调器的工作流程;将本发明基于ZigBee和智能手机的家庭LED照明控制系统的各个器件通电,系统的各个部件进行自动初始化。

[0021] 协调器的工作流程即:首先是各接口初始化,然后GPRS模块连接到服务器,连接成功后,建立网络并监控,如果收到信号,则判断加入信号,是终端设备加入信号则批准加入并分配地址,再发送测试信号,加入网络完成后,给服务器设定一个中断入口,有中断则马上执行中断服务程序,没有则接收路由器和终端设备发送过来的数据包,并通过GPRS模块把数据发送到服务器。

[0022] 终端节点的工作流程即:首先各端口自动初始化,然后加入网络,新加入网络的终端灯设备需要接收协调器的测试信息,此时在此设定一个来自协调器的终端入口,以便执行紧急情况时协调器下发的控制指令,接着读取光敏传感器的数值,把数值与标准值范围进行比较,如不在范围则直接使能报警模块报警光敏传感器错误,同时将故障信息发送到用户的手机,以便及时维护。并跳转到读取其他传感器数值,把数值一起打包送协调器管理。如在标准范围内则开启LED驱动模块,之后PWM调光模块根据读取到的值调整供给LED节能灯模块的电压和电流,使其达到自动亮度调节目的,接着读取光强传感器数值,判断数值是否在标准范围内,如果不在范围则使能报警模块报警LED节能灯模块错误,同时将故障信息发送到用户的手机,以便及时维护;并跳转到读取其他传感器数值,把数值打包送服务器管理。在夜深人静的时候LED节能灯自动的转换为低亮的模式,当人体红外传感器检测到有人时,根据传感器的数据反馈来执行相应的操作使LED节能模块转为高亮模式,人离开之后根据人体红外传感器采集到的数据,执行相应的操作使LED节能灯恢复到低亮模式;当室内发生煤气泄漏或火灾时,会将事故信息以短信或电话的形式通知用户,最大可能的降低了损失,保障了生命和财产安全。最后设置一种休眠模式,在某个时间段不需要进行上述工作过程,当休眠时间到,自动又返回上述工作模式工作,设置休眠模式是为了延长硬件寿命、降低设备能耗;模式设置可以在服务中设定也可以在终端设备中自行设置,从而更加人性化。

[0023] 参见说明书附图5:用户管理区域401分为两部分,分别为PC机管理页面402和手机APP管理页面406;PC机管理页面包含用户登录区域403、操作控制区域404和参数显示区域405;手机管理页面406包含手机APP控制区域407、参数显示区域408;用户登录后点击确定便访问到服务器。结构框图如下:用户及密码登录区域403、操作控制区域404、参数显示区域405、手机APP控制区域407、参数显示区域408和用户须知409。用户登录区域403主要是对用户登录端口,操作控制区域404主要是对LED灯的应急开/关;参数显示区域405可以对用户需要的数据进行显示与显示;手机APP控制区域407主要是对LED灯的一个远程应急控制,参数显示区域408主要是显示室内的环境参数;用户须知409主要包括文字型的对本发明的

说明，其中包括工作流程、使用说明、操作说明等。

[0024] 对于本领域技术人员而言，本发明不限于上述示范性实施例的细节，而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下，能够以其它的具体形式实现本发明。因此，无论从哪一点来看，均应将实施例看作是示范性的，而且是非限制性的，本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定，因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

[0025] 以上所述，仅为本发明的较佳实施例，并不用以限制本发明，凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何细微修改、等同替换和改进，均应包含在本发明技术方案的保护范围之内。

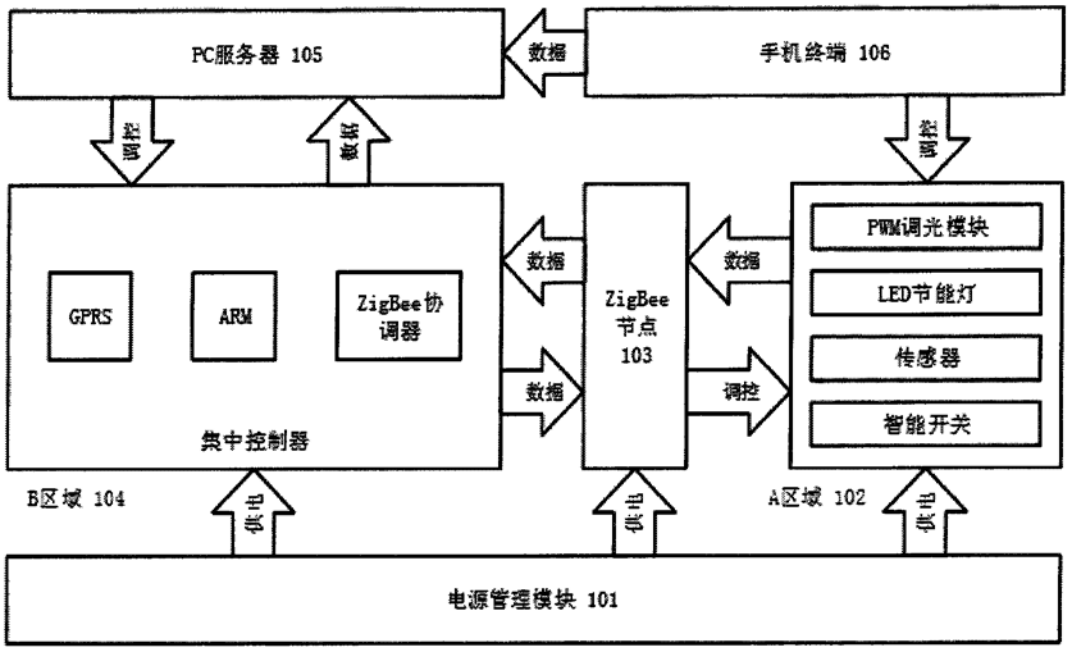

PC服务器 105
数据
手机终端 106
调控
数据
调控
PWM调光模块
LED节能灯
传感器
智能开关
数据
数据
ZigBee
节点
103
数据
数据
调控
GPRS
ARM
ZigBee协
调器
集中控制器
B区域 104
供电
供电
A区域 102
供电
电源管理模块 101

图1

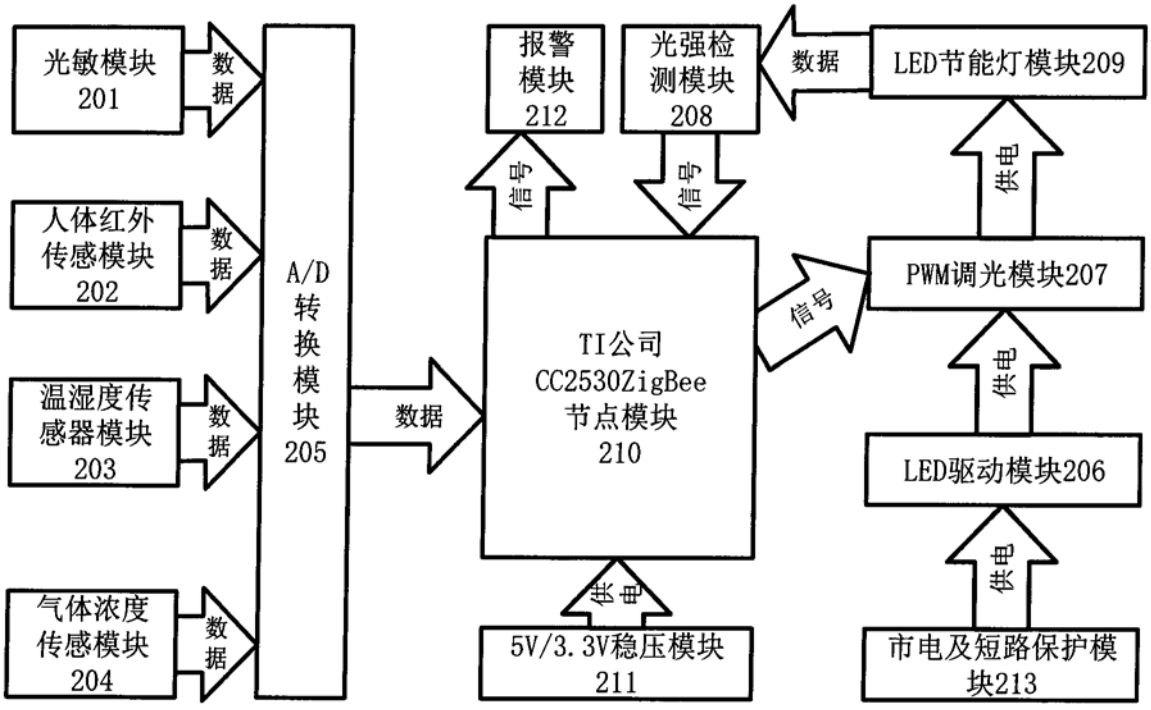
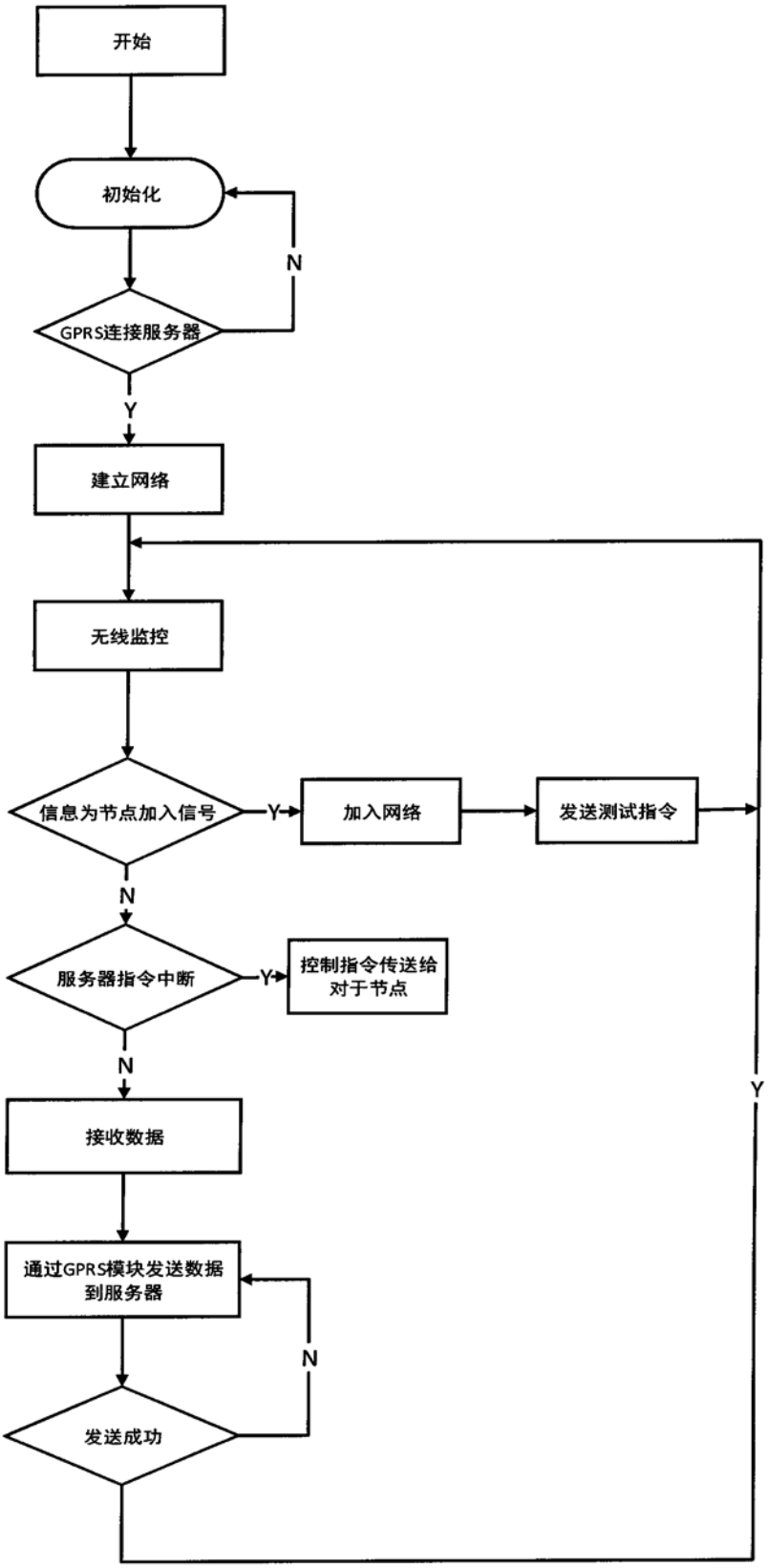
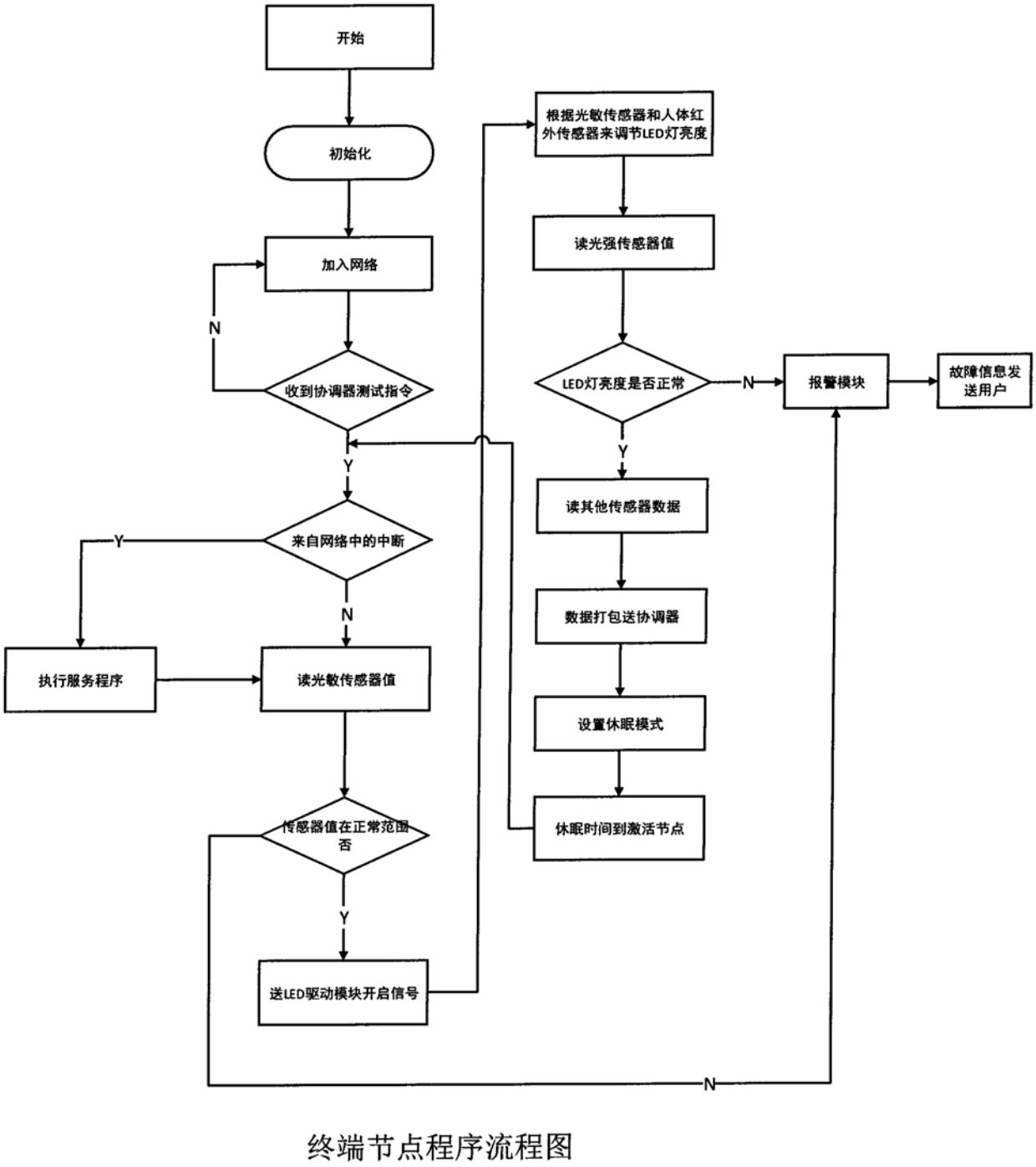

光敏模块
201
数据
人体红外
传感模块
202
数据
温湿度传
感器模块
203
数据
气体浓度
传感模块
204
数据
A/D
转
换
模
块
205
数据
报警
模块
212
光强检
测模块
208
数据
LED节能灯模块209
信号
信号
供电
TI公司
CC2530ZigBee
节点模块
210
信号
PWM调光模块207
供电
LED驱动模块206
供电
供电
5V/3.3V稳压模块
211
市电及短路保护模
块213

图2


开始
初始化
N
GPRS连接服务器
Y
建立网络
无线监控
信息为节点加入信号
Y
加入网络
发送测试指令
N
服务器指令中断
Y
控制指令传送给对于节点
N
接收数据
通过GPRS模块发送数据到服务器
N
发送成功
Y

协调器程序流程图

图3



终端节点程序流程图

图4

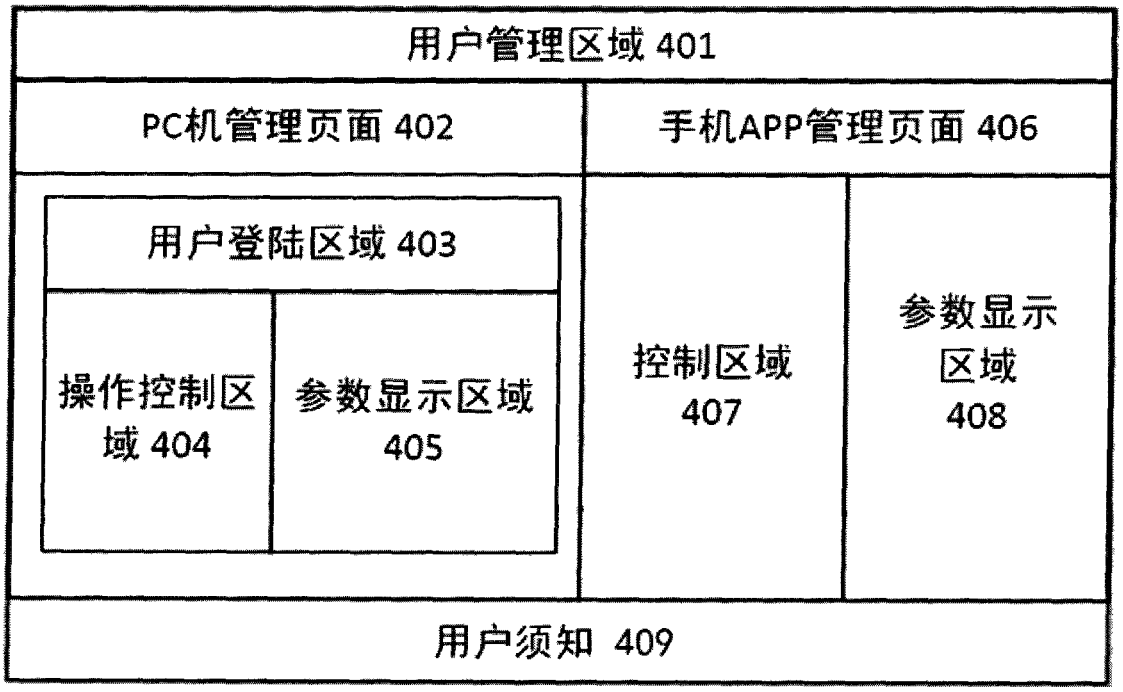

用户管理区域 401
PC机管理页面 402
手机APP管理页面 406
用户登陆区域 403
操作控制区域 404
参数显示区域 405
控制区域 407
参数显示区域 408
用户须知 409

图5