(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 104582202 A
(43)申请公布日 2015.04.29

(21)申请号 201510049710.8

(22)申请日 2015.01.30

(71)申请人 桂林电子科技大学
地址 541004 广西壮族自治区桂林市金鸡路1号

(72)发明人 陈显平 陈炜斌 钟富生 邱法超 杨道国 曾泽良

(74)专利代理机构 桂林市持衡专利商标事务所有限公司 45107
代理人 林培

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

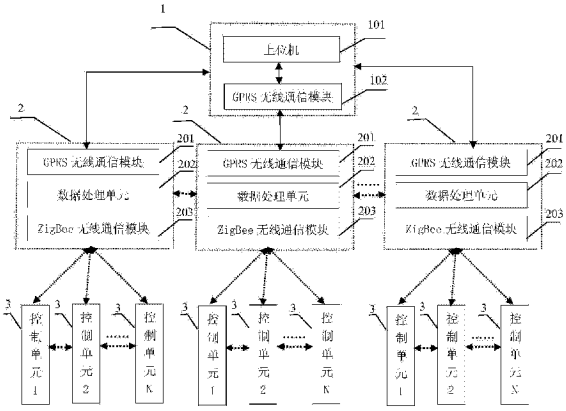
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

基于物联网智能控制的节能路灯系统及其控制方法

(57)摘要

本发明公开了基于物联网智能控制的节能路灯系统及其控制方法，系统由主控系统(1)、分控系统(2)和控制单元系统(3)组成。主控系统(1)负责监控路灯是否存在故障，可根据需求设置指令切换工作模式以及控制部分或所有路灯的工作状态；分控系统(2)具有一个或一个以上，负责主控系统(1)与分控系统(2)及控制单元系统(3)间的指令和数据信息沟通；控制单元系统(3)具有一个或一个以上，根据主控系统(1)的指令或自行调节路灯工作状态，可根据时节和路况信息调节路灯的亮灭和照明时长，以及根据路灯的亮灭进行故障诊断和故障定位。本发明维护简便、监控到位，提高了维护和管理的效率，减少了人力财力物力以及能源的浪费。



CN 104582202 A

1. 一种基于物联网智能控制的节能路灯系统，包括主控系统 (1)、分控系统 (2) 和控制单元系统 (3)，其特征在于 ：

主控系统 (1) 包括上位机 (101) 和主控系统数据传输单元 (102)，上位机 (101) 用于监控路灯是否存在故障，可根据需求设置指令切换工作模式以及控制部分或所有路灯的工作状态，主控系统数据传输单元 (102) 用于完成主控系统 (1) 与分控系统 (2) 的双向通信 ；

分控系统 (2) 具有一个或一个以上，包括分控系统数据传输单元 a(201)、数据处理单元 (202) 和分控系统数据传输单元 b(203)，分控系统数据传输单元 a(201) 用于传输主控系统 (1) 的指令及向主控系统 (1) 反馈控制单元系统 (3) 传来的数据，数据处理单元 (202) 用于处理这些指令和数据信息，分控系统数据传输单元 b(203) 用于传输控制单元系统 (3) 反馈的数据信息、与其它分控系统 (2) 传达指令或数据信息，以及将主控系统 (1) 的指令传达给控制单元系统 (3) ；

控制单元系统 (3) 具有一个或一个以上，分别设置在路灯上，包括控制中心 (301)、输入单元 (302)、定位单元 (303)、环境检测单元 (304)、脉宽调制单元 (305)、时钟存储单元 (306) 和控制单元系统数据传输单元 (307)，其中，控制中心 (301) 与其它六个模块进行单向或双向信息沟通，用于根据输入单元 (302) 提供的经纬度计算路灯所在地的日出日落时间，按需启动定位单元 (303) 获取故障路灯所在地地址，采集环境检测模块 (304) 检测到的信息，发出相应指令控制路灯的亮灭，若接收到主控系统 (1) 的指令，则按该指令切换工作模式或控制路灯的工作状态，输入单元 (302) 用于输入和显示经纬度及日期时间，定位单元 (303) 在控制中心 (301) 的命令下启动工作，用于定位故障路灯所在地坐标，环境检测单元 (304) 用于检测该路灯周围的状况，以确定是否需要照明，路灯的亮灭信息还可作为是否存在故障的判断依据，脉宽调制单元 (305) 在控制中心 (301) 的控制下产生波形控制继电器，实现路灯的亮灭，时钟存储单元 (306) 用于存储实时更新的日期和时间，控制单元系统数据传输单元 (307) 用于与分控系统数据传输单元 b(203) 及其它控制单元系统数据传输单元 (307) 进行信息沟通。

2. 根据权利要求 1 所述的基于物联网智能控制的节能路灯系统，对于控制单元系统 (3) 各组成部分，其特征在于 ：

所述控制中心 (301)，包括微控制器 ；

所述输入单元 (302)，包括矩阵键盘和液晶显示器 ；

所述定位单元 (303)，包括卫星导航系统接收器 SoC 解决方案、电平串口、稳压电路和电容滤波电路 ；

所述环境检测单元 (304)，包括光强检测模块、A/D 转换模块和信号放大电路 ；

所述脉宽调制单元 (305)，包括 PWM 脉宽调制型控制器和稳压电路 ；

所述时钟存储单元 (306)，包括时钟芯片和晶振电路 ；

所述控制单元系统数据传输单元 (307)，包括无线通信模块。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的基于物联网智能控制的节能路灯系统，其特征在于 ：所述环境检测单元 (304) 包括磁阻传感器模块，用于检测路灯附近是否有车辆经过，以确定路灯点亮的起始时间。

4. 根据权利要求 3 所述的基于物联网智能控制的节能路灯系统，其特征在于 ：所述环境检测单元 (304) 包括热释电红外传感器模块，用于检测路灯附近是否有行人经过，以确

定路灯点亮的起始时间。

5. 根据权利要求 4 所述的基于物联网智能控制的节能路灯系统，其特征在于：所述环境检测单元 (304) 包括多普勒雷达测速模块，用于检测行人或行驶车辆的速度，以确定照明时长。

6. 根据权利要求 5 所述的基于物联网智能控制的节能路灯系统，其特征在于：主控系统数据传输单元 (102) 和分控系统数据传输单元 a(201) 采用 GPRS 无线通信模块，实现配对通信，分控系统数据传输单元 b(203) 和控制单元系统数据传输单元 (307) 采用 ZigBee 无线通信模块，实现配对通信。

7. 根据权利要求 6 所述的一种基于物联网智能控制的节能路灯系统及其控制方法，其特征在于：所述热释电红外传感器的探头结合使用菲涅尔透镜以增大有效探测距离，便于给行人或车辆提供足够大的照明区域。

8. 一种基于物联网智能控制的节能路灯系统的控制方法，其特征在于：

系统分正常工作模式和智能工作模式两种；

正常工作模式是每当日出时间到时，控制单元系统 (3) 处于待机状态，日落时间到时，保持路灯持续亮至深夜；

自深夜起或其它因素导致天气阴暗时，路灯系统进入智能工作模式，当环境检测单元 (304) 检测到有人或车辆经过时，控制中心 (301) 立即控制脉宽调制单元 (305) 产生波形控制继电器点亮路灯，并立即通过环境检测单元 (304) 检测到的速度计算出人或车辆到达下一盏路灯照明区域内所需的时间，本盏路灯在该时间内持续点亮，超过该时间熄灭，控制中心 (301) 将该时间信息通过控制单元系统数据传输单元 (307) 传输给下一盏路灯，以控制下一盏路灯在指定时间点亮，若该路灯未接收到时间信息或者还没到预定的时间又检测到有人或车辆经过，则优先按检测到人或车辆的方式点亮路灯，控制中心 (301) 根据速度计算新的时间，否则，在指定时间点亮路灯，若已到日出时间，控制单元系统 (3) 进入待机状态；

在正常工作模式和智能工作模式下，若路灯亮灭异常，控制中心 (301) 启动定位单元 (303) 工作，并将定位到的故障路灯所在地的坐标通过控制单元系统数据传输单元 (307) 传输给分控系统数据传输单元 b(203)，最终主控系统 (1) 会收到该信息并加以显示和提醒；

可以根据需求，在主控系统 (1) 的上位机 (101) 设置指令切换工作模式以及控制部分或所有路灯的工作状态。

基于物联网智能控制的节能路灯系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种路灯控制系统及其控制方法，特别是涉及一种基于物联网智能控制的节能路灯系统及其控制方法。

背景技术

[0002] 路灯是城镇基础性设施，在城镇道路照明中起到了不可替代的作用。目前普遍采用的路灯控制方法有人工干预、时钟控制和 DDS 独立控制技术，这些控制方法均不能实现单灯控制、故障诊断和故障定位，难以及时、准确掌握路灯的工作状态，在维护和管理上浪费大量人力物力，且不论时节和路况，均“全夜灯恒照度”，浪费大量电能。

[0003] 物联网是指通过传感器、射频识别 (RFID)、全球定位系统、二码等信息感知设备，按约定的协议连接起来，通过有线或无线网络进行信息交换和通信，以实现智能化识别、数据采集、智能控制、定位、跟踪、监控和管理的一种网络，如今传感器、网络传输、全球定位等技术的成熟，促进了“物联网”在生活中的应用，但现有城镇路灯管理系统未充分结合物联网技术。

发明内容

[0004] 本发明提供一种基于物联网智能控制的节能路灯系统及其控制方法，解决现有路灯控制系统不能根据时节、路况信息调节路灯亮灭和照明时长造成能源浪费，以及不能进行路灯故障诊断和故障定位造成管理和维护困难的问题。

[0005] 本发明与现有技术相同，也包括主控系统、分控系统和控制单元系统，不同之处在于：

[0006] 主控系统包括上位机和主控系统数据传输单元，上位机用于监控路灯是否存在故障，根据需求设置指令切换工作模式以及控制部分或所有路灯的工作状态，主控系统数据传输单元用于完成主控系统与分控系统的双向通信；

[0007] 分控系统具有一个或一个以上，包括分控系统数据传输单元 a、数据处理单元和分控系统数据传输单元 b，分控系统数据传输单元 a 用于传输主控系统的指令及向主控系统反馈控制单元系统传来的数据，数据处理单元用于处理这些指令和数据信息，分控系统数据传输单元 b 用于传输控制单元系统反馈的数据信息、与其它分控系统传达指令或数据信息，以及将主控系统的指令传达给控制单元系统；

[0008] 控制单元系统具有一个或一个以上，分别设置在路灯上，包括控制中心、输入单元、定位单元、环境检测单元、脉宽调制单元、时钟存储单元和控制单元系统数据传输单元，其中，控制中心与其它六个模块进行单向或双向信息沟通，用于根据输入单元提供的经纬度计算路灯所在地的日出日落时间，按需启动定位单元获取故障路灯所在地坐标，采集环境检测模块检测到的信息，发出相应指令控制路灯的亮灭，若接收到主控系统的指令，则按该指令切换工作模式或控制路灯的工作状态，输入单元用于输入和显示经纬度及日期时间，定位单元在控制中心的命令下启动工作，用于定位故障路灯所在地地址，环境检测单元

用于检测该路灯周围的状况，以确定是否需要照明，路灯的亮灭信息还可作为是否存在故障的判断依据，脉宽调制单元在控制中心的控制下产生波形控制继电器，实现路灯的亮灭，时钟存储单元用于存储实时更新的日期和时间，控制单元系统数据传输单元用于与分控系统数据传输单元 b 及其它控制单元系统数据传输单元进行信息沟通。

[0009] 主控系统、分控系统和控制单元系统的协调工作，便于上位机切换工作模式及控制部分或全部路灯的工作状态，同时也便于控制单元系统反馈给故障路灯所在地地址信息给主控系统，控制单元系统七个单元的协调工作，实现了可根据时节、路况信息调节路灯的工作状态，还可对路灯进行故障诊断和故障定位的功能。

[0010] 在本发明中，控制单元系统下的控制中心包括微控制器，输入单元包括矩阵键盘和液晶显示器，定位单元包括卫星导航系统接收器 SoC 解决方案、电平串口、稳压电路和电容滤波电路，环境检测单元，包括光强检测模块、A/D 转换模块和信号放大电路，脉宽调制单元，包括 PWM 脉宽调制型控制器和稳压电路，时钟存储单元，包括时钟芯片和晶振电路，控制单元系统数据传输单元，包括无线通信模块。

[0011] 为实现节能，车辆经过时，需确定路灯点亮的起始时间，为此，环境检测单元可增加磁阻传感器模块，用于检测路灯附近是否有车辆经过。

[0012] 同样，为实现节能，行人经过时，也需确定路灯点亮的起始时间，为此，环境检测单元可增加热释电红外传感器模块，用于检测路灯附近是否有行人经过。

[0013] 为了既能有效地节能，又能给行人或行驶车辆提供足够的照明时长，环境检测单元可增加多普勒雷达测速模块，用于检测行人或行驶车辆的速度，以确定照明时长。

[0014] 为了既能实现有效通信，又能降低管理和维护成本，主控系统和分控系统之间、分控系统与其它分控系统之间、分控系统与控制单元系统之间以及控制单元系统与其它控制单元系统之间均采用无线通信方式通信。主控系统数据传输单元和分控系统数据传输单元 a 可采用 GSM、GPRS、3G、4G 之中的一种，较之于其它三种无线通信方式，GPRS 网络覆盖面最广，且远距离通信时信号最稳定，成本也不高，因此本发明主控系统数据传输单元和分控系统数据传输单元 a 采用 GPRS 无线通信模块。分控系统数据传输单元 b 和控制单元系统数据传输单元可采用 GPRS、3G、WiFi、ZigBee 中的一种，较之于其它三种无线通信方式，ZigBee 可以实现自组网，在分控系统或控制单元系统的数量或位置有变化时仍能重新组网，形成新的通信网络，因此本发明的分控系统数据传输单元 b 和控制单元系统数据传输单元采用 ZigBee 无线通信模块。

[0015] 作为改进，所述热释电红外传感器的探头可结合使用菲涅尔透镜以增大有效探测距离，给过往行人和车辆提供足够大的照明区域。

[0016] 本发明提供一种新的控制方法，以克服现有路灯系统控制方法存在的不足 ：

[0017] 系统分正常工作模式和智能工作模式两种 ；

[0018] 正常工作模式是每当日出时间到时，控制单元系统处于待机状态，日落时间到时，保持路灯持续亮至深夜 ；

[0019] 自深夜起或其它因素导致天气阴暗时，路灯系统进入智能工作模式，当环境检测单元检测到有人或车辆经过时，控制中心立即控制脉宽调制单元产生方波形控制继电器点亮路灯，并立即通过环境检测单元检测到的速度计算出人或车辆到达下一盏路灯照明区域内所需的时间，本盏路灯在该时间内持续点亮，超过该时间熄灭，控制中心将该时间信息通

过控制单元系统数据传输单元传输给下一盏路灯，以控制下一盏路灯在指定时间点亮，若该路灯未接收到时间信息或者还没到预定的时间又检测到有人或车辆经过，则优先按检测到人或车辆的方式点亮路灯，控制中心又按速度计算新的时间，否则在指定时间点亮路灯，若已日出时间，控制单元系统进入待机状态；

[0020] 在正常工作模式和智能工作模式下，若路灯亮灭异常，控制中心启动定位单元工作，并将定位到的故障路灯所在地的坐标通过控制单元系统数据传输单元传输给分控系统数据传输单元 b，最终主控系统会收到该信息并加以显示和提醒；

[0021] 可以根据需求，在主控系统的上位机设置指令切换工作模式以及控制部分或所有路灯的工作状态。

[0022] 本发明的优点与效果是：

[0023] 本发明基于物联网，融合使用了微控制器、传感器、无线通信技术等，提供了可根据时节、路况信息调节路灯亮灭和照明时长，且可以进行故障诊断和故障定位的基于物联网智能控制的节能路灯系统及其控制方法，克服了以往路灯管理系统维护困难、监控不到位及能源浪费的问题，提高了维护和管理的效率，减少了人力财力物力以及能源的浪费，使得路灯管理系统的运作和维护智能化、节能化。

附图说明

[0024] 图 1 为本发明整体结构图。

[0025] 图中标号为：1、主控系统；101、上位机；102、主控系统数据传输单元；2、分控系统；201、分控系统数据传输单元 a；202、数据处理单元；203、分控系统数据传输单元 b；3、控制单元系统。

[0026] 图 2 为本发明控制单元系统的结构图。

[0027] 图中标号为：301、控制中心；302、输入单元；303、定位单元；304、环境检测单元；305、脉宽调制单元；306、时钟存储单元；307、控制单元系统数据传输单元。

具体实施方式

[0028] 以下结合实施例对本发明作进一步说明，但本发明并不局限于这些实施例。

[0029] 图 1 给出了本发明一实施例整体结构图，图 2 给出了图 1 所述实施方式中控制单元系统 3 的结构图。在该实施方式中，本基于物联网智能控制的节能路灯系统，包括一个主控系统 1，主控系统 1 控制多个分控系统 2，每个分控系统 2 控制多个控制单元系统 3。

[0030] 主控系统 1 包括上位机 101 和主控系统数据传输单元 102，上位机 101 用于监控路灯是否存在故障，根据需求设置指令切换工作模式以及控制部分或所有路灯的工作状态，主控系统数据传输单元 102 用于完成主控系统 1 与分控系统 2 的双向通信。

[0031] 分控系统 2 包括分控系统数据传输单元 a 201、数据处理单元 202 和分控系统数据传输单元 b 203，分控系统数据传输单元 a 201 用于传输主控系统 1 的指令及向主控系统 1 反馈控制单元系统 3 传来的数据，数据处理单元 202 用于处理这些指令和数据信息，分控系统数据传输单元 b 203 用于传输控制单元系统 3 反馈的数据信息、与其它分控系统 2 传达指令或数据信息，以及将主控系统 1 的指令传达给控制单元系统 3。

[0032] 控制单元系统 3 分别设置在路灯上，包括控制中心 301、输入单元 302、定位单元

303、环境检测单元 304、脉宽调制单元 305、时钟存储单元 306 和控制单元系统数据传输单元 307，其中，控制中心 301 与其它六个模块进行单向或双向信息沟通，用于根据输入单元 302 提供的经纬度计算路灯所在地的日出日落时间，按需启动定位单元 303 获取故障路灯所在地坐标，采集环境检测模块 304 检测到的信息，发出相应指令控制路灯的亮灭，若接收到主控系统 1 的指令，则按该指令切换工作模式或控制路灯的工作状态，输入单元 302 用于输入和显示经纬度及日期时间，定位单元 303 在控制中心 301 的命令下启动工作，用于定位故障路灯所在地坐标，环境检测单元 304 用于检测该路灯周围的状况，以确定是否需要照明，路灯的亮灭信息还可作为是否存在故障的判断依据，脉宽调制单元 305 在控制中心 301 的控制下产生波形控制继电器，实现路灯的亮灭，可产生 PWM 方波控制继电器实现路灯的渐亮和渐灭，时钟存储单元 306 用于存储实时更新的日期和时间，控制单元系统数据传输单元 307 用于与分控系统数据传输单元 b203 及其它控制单元系统数据传输单元 307 进行信息沟通。

[0033] 对于控制单元系统 3 各组成部分，其中控制中心 301 包括微控制器，输入单元 302 包括矩阵键盘和液晶显示器，定位单元 303 包括卫星导航系统接收器 SoC 解决方案、电平串口、稳压电路和电容滤波电路，环境检测单元 304 包括光强检测模块、A/D 转换模块和信号放大电路，脉宽调制单元 305 包括 PWM 脉宽调制型控制器和稳压电路，时钟存储单元 (306) 包括时钟芯片和晶振电路，控制单元系统数据传输单元 307 包括无线通信模块。

[0034] 为实现节能，车辆经过时，需确定路灯点亮的起始时间，为此，环境检测单元 304 可增加磁阻传感器模块，用于检测路灯附近是否有车辆经过。

[0035] 同样，为实现节能，行人经过时，也需确定路灯点亮的起始时间，为此，环境检测单元 304 可增加热释电红外传感器模块，用于检测路灯附近是否有行人经过。

[0036] 为了既能有效地节能，又能给行人或行驶车辆提供足够的照明时长，环境检测单元 304 可增加多普勒雷达测速模块，用于检测行人或行驶车辆的速度，以确定照明时长。

[0037] 主控系统数据传输单元 102 和分控系统数据传输单元 a 201 采用 GPRS 无线通信模块。

[0038] 分控系统数据传输单元 b 203 和控制单元系统数据传输单元 307 采用 ZigBee 无线通信模块。

[0039] 作为改进，为给过往行人和行驶车辆提供足够大的照明区域，所述热释电红外传感器的探头结合使用了菲涅尔透镜，使得有效探测距离增大到 10 米。

[0040] 作为改进，所述的分控系统 2 以及控制单元系统 3 均包括一块备用可充电电池，该备用可充电电池支持在断电情况下保证系统还能续航工作。

[0041] 基于物联网智能控制的节能路灯系统的控制方法如下：

[0042] 系统分正常工作模式和智能工作模式两种；

[0043] 正常工作模式是每当日出时间到时，控制单元系统 3 处于待机状态，日落时间到时，保持路灯持续亮至深夜；

[0044] 自深夜起或其它因素导致天气阴暗时，路灯系统进入智能工作模式，当环境检测单元 304 检测到有人或车辆经过时，控制中心 301 立即控制脉宽调制单元 305 产生波形控制继电器点亮路灯，并立即通过环境检测单元 304 检测到的速度计算出人或车辆到达下一盏路灯照明区域内所需的时间，本盏路灯在该时间内持续点亮，超过该时间熄灭，控制中心

301 将该时间信息通过控制单元系统数据传输单元 307 传输给下一盏路灯，以控制下一盏路灯在指定时间点亮，若该路灯未接收到时间信息或者还没到预定的时间又检测到有人或车辆经过，则优先按检测到人或车辆的方式点亮路灯，控制中心 301 根据速度计算新的时间，否则，在指定时间点亮路灯，若已到日出时间，控制单元系统 3 进入待机状态；

[0045] 在正常工作模式和智能工作模式下，若路灯亮灭异常，控制中心 301 启动定位单元 303 工作，并将定位到的故障路灯所在地的坐标通过控制单元系统数据传输单元 307 传输给分控系统数据传输单元 b 203，最终主控系统 1 会收到该信息并加以显示和提醒；

[0046] 可以根据需求，在主控系统 1 的上位机 101 设置指令切换工作模式以及控制部分或所有路灯的工作状态。

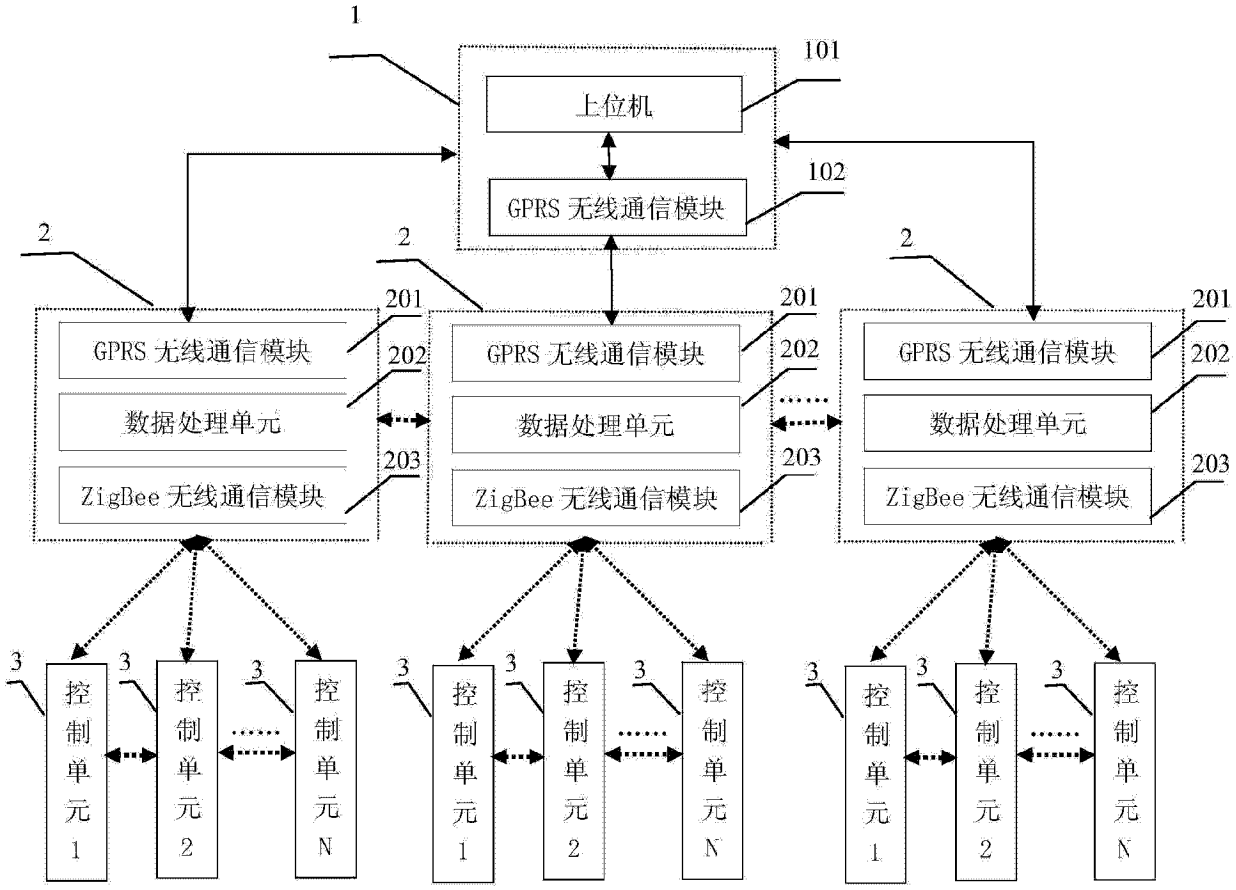

1
101
上位机
102
GPRS 无线通信模块
2
201
GPRS 无线通信模块
202
数据处理单元
203
ZigBee 无线通信模块
3
控制单元 1
控制单元 2
控制单元 N

图 1

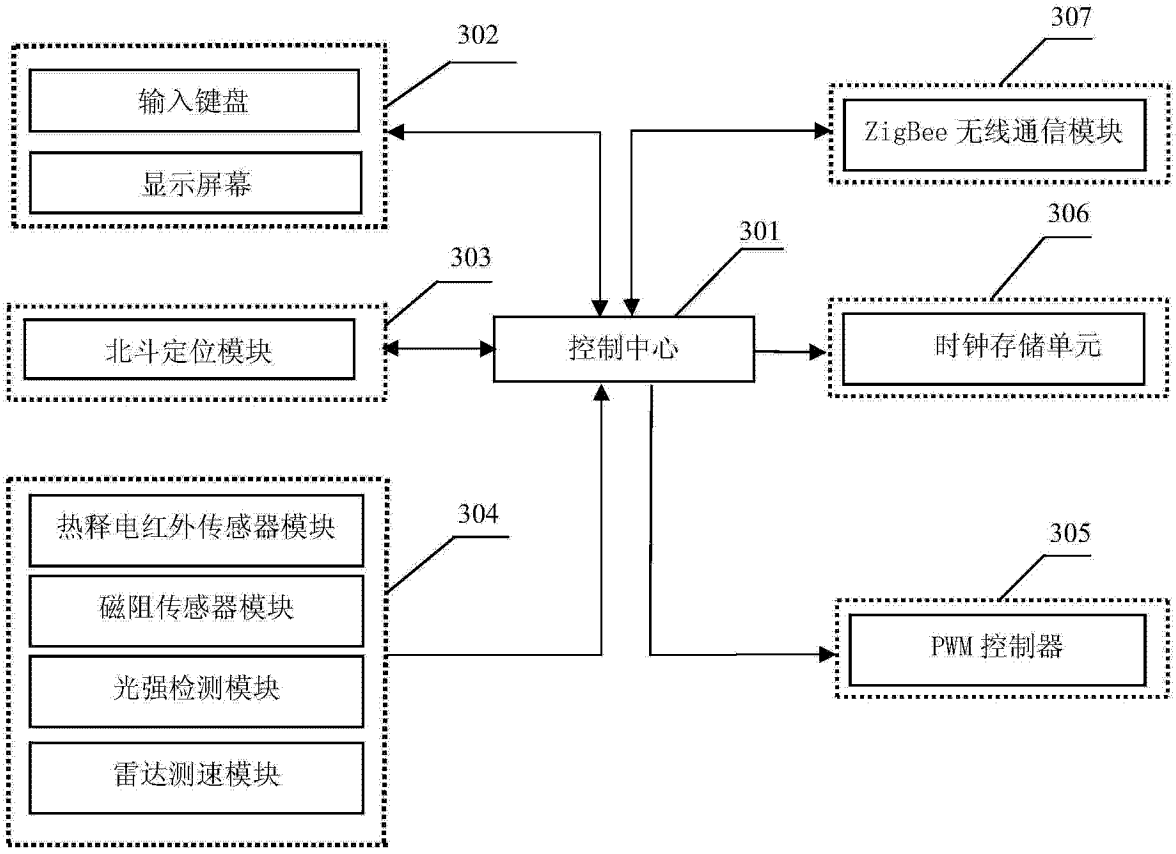

302
输入键盘
显示屏幕
307
ZigBee 无线通信模块
306
301
303
北斗定位模块
控制中心
时钟存储单元
热释电红外传感器模块
304
305
磁阻传感器模块
PWM 控制器
光强检测模块
雷达测速模块

图 2