



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101833323 A

(43) 申请公布日 2010.09.15

(21) 申请号 201010176167.5

(22) 申请日 2010.05.18

(71) 申请人 浙江大学

地址 310027 浙江省杭州市西湖区浙大路
38号

(72) 发明人 杨祥龙 李琦 王华 陈娜娜
曹泓 缪军 王淑珍 周益明

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公
司 33200

代理人 张法高

(51) Int. Cl.

G05B 19/418(2006.01)

H04W 84/18(2009.01)

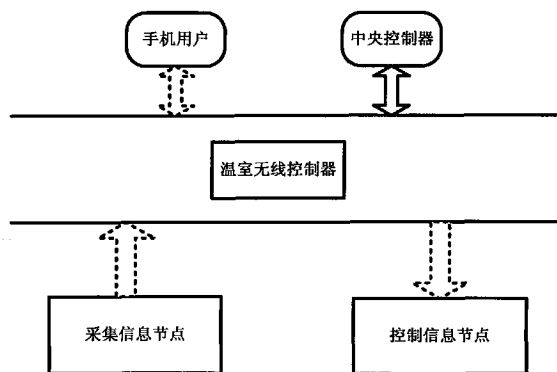
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 5 页

(54) 发明名称

基于无线嵌入式技术的温室滴灌现场监控系统

(57) 摘要

本发明公开了一种基于无线嵌入式技术的温室滴灌现场监控系统。无线采集信息节点与温室现场无线控制器和无线控制信息节点组成星形监控网络,无线采集信息节点将环境参数发送给温室现场无线控制器,温室现场无线控制器实时显示,将控制命令发给无线控制信息节点,无线控制信息节点接收到控制命令后驱动阀门动作;温室现场控制器通过 GPRS/GSM 网络将数据发送给手机用户,采用 Internet、USB 和总线多种形式将数据发送给中央控制器。本发明充分发挥 ZigBee 短距离免费无线网络和 GPRS/GSM 远程计费网络的优势,加入嵌入式技术更是如虎添翼,大大增强了温室现场的监控功能,提高灌溉效率,增加作物产量,为用户增产增收,同时适合大范围推广应用。



1. 一种基于无线嵌入式技术的温室滴灌现场监控系统,其特征在于包括手机用户、中央控制器、温室现场无线控制器、无线采集信息节点和无线控制信息节点;无线采集信息节点与温室现场无线控制器和无线控制信息节点组成星形监控网络,无线采集信息节点将环境参数发送给温室现场无线控制器,温室现场无线控制器实时显示,将控制命令发给无线控制信息节点,无线控制信息节点接收到控制命令后驱动阀门动作;温室现场控制器通过GPRS/GSM网络将数据发送给手机用户,采用Internet、USB和总线多种形式将数据发送给中央控制器。

2. 根据权利要求1所述的一种基于无线嵌入式技术的温室滴灌现场监控系统,其特征在于所述的温室现场无线控制器的内部模块连接关系为:ARM核心控制器S3C2440分别与LCD模块,CMOS摄像头,音频模块,Internet有线网络模块,ZigBee无线网络模块,GPRS/GSM无线网络模块,中央控制器通讯模块,NOR/NAND FLASH存储器,SD卡存储器,SDRAM存储器,USB存储器,电源模块,JTAG调试接口,总线接口,系统复位模块相连接。

3. 根据权利要求1所述的一种基于无线嵌入式技术的温室滴灌现场监控系统,其特征在于所述的无线采集信息节点的内部模块连接关系为:JN5139微处理器分别与空气温湿度传感器SHT11,光照强度传感器TSL2550D,土壤水分传感器TDR-3,AMS1117-3.3稳压模块,LM3575稳压模块,天线相连接。太阳能,2节电池,外接电源通过整流滤波电路分别与AMS1117-3.3稳压模块,LM3575稳压模块相连接。

4. 根据权利要求1所述的一种基于无线嵌入式技术的温室滴灌现场监控系统,其特征在于所述的无线控制信息节点的内部模块连接关系为:JN5139微处理器分别与天线,AMS1117-3.3稳压模块,LM3575稳压模块,光耦P521相连接,光耦P521与固态继电器SSR_220VAC相连接,固态继电器SSR_220VAC分别与滴灌的主管道阀门和滴灌的支管道阀门相连接,外接电源通过整流滤波电路分别与AMS1117-3.3稳压模块,LM3575稳压模块相连接。

基于无线嵌入式技术的温室滴灌现场监控系统

技术领域

[0001] 本发明涉及农业节水灌溉的技术领域,尤其涉及一种基于无线嵌入式技术的温室滴灌现场监控系统。

背景技术

[0002] 随着信息化、智能化、网络化的高速发展,在农业领域,人们需要对多种环境参数进行监测控制,以确保生产安全、经济、有效地进行。目前我国温室监控系统常有2种形式:1、有线监控系统,但是这样的有线监控系统有诸多的不足:①有线的数据采集方式布线工程量大,成本高;②不适于远距离传输;③无法远程访问;④系统数据存储量小;⑤更不适用于移动恶劣作业环境。2、传统的无线监控系统的缺点:①通常采用超短波通信、数字微波或者卫星通信,但由于成本、能耗因素等都具有一定的局限性;②外设可扩展性差,数据存储量少,灵活性差。有线的监控系统和传统的无线监控系统,这2种系统都不利于在我国农业领域中推广应用。

发明内容

[0003] 本发明的目的是克服现有技术的不足,提供一种基于无线嵌入式技术的温室滴灌现场监控系统。

[0004] 基于无线嵌入式技术的温室滴灌现场监控系统包括手机用户、中央控制器、温室现场无线控制器、无线采集信息节点和无线控制信息节点;无线采集信息节点与温室现场无线控制器和无线控制信息节点组成星形监控网络,无线采集信息节点将环境参数发送给温室现场无线控制器,温室现场无线控制器实时显示,将控制命令发给无线控制信息节点,无线控制信息节点接收到控制命令后驱动阀门动作;温室现场控制器通过GPRS/GSM网络将数据发送给手机用户,采用Internet、USB和总线多种形式将数据发送给中央控制器。

[0005] 所述的温室现场无线控制器的内部模块连接关系为:ARM核心控制器S3C2440分别与LCD模块,CMOS摄像头,音频模块,Internet有线网络模块,ZigBee无线网络模块,GPRS/GSM无线网络模块,中央控制器通讯模块,NOR/NAND FLASH存储器,SD卡存储器,SDRAM存储器,USB存储器,电源模块,JTAG调试接口,总线接口,系统复位模块相连接。

[0006] 所述的无线采集信息节点的内部模块连接关系为:JN5139微处理器分别与空气温湿度传感器SHT11,光照强度传感器TSL2550D,土壤水分传感器TDR-3,AMS1117-3.3稳压模块,LM3575稳压模块,天线相连接。太阳能,2节电池,外接电源通过整流滤波电路分别与AMS1117-3.3稳压模块,LM3575稳压模块相连接。

[0007] 所述的无线控制信息节点的内部模块连接关系为:JN5139微处理器分别与天线,AMS1117-3.3稳压模块,LM3575稳压模块,光耦P521相连接,光耦P521与固态继电器SSR 220VAC相连接,固态继电器SSR 220VAC分别与滴灌的主管道阀门和滴灌的支管道阀门相连接,外接电源通过整流滤波电路分别与AMS1117-3.3稳压模块,LM3575稳压模块相连接。

[0008] 本发明与现有技术相比具有的有益效果:

[0009] 1) ZigBee 技术自组织、低成本、低功耗的特点,构建成为整个系统的子网,避免了传统电缆布线时采集点布置困难、系统成本高、安装维护难度大的缺点,系统配置简单,安装灵活,使用方便。

[0010] 2) GPRS/GSM 技术覆盖范围广、传输速率高、接入时间短、永远在线、按流量计费等特点,可以对现场设备进行远程监控,也可以用短信形式查询此时现场环境参数或者设备运行状态,让我们的工作模式更加灵活便捷。

[0011] 3) 嵌入式微处理器高效率工作,丰富的外设资源强大的扩展功能,兼容各种不同的通讯方式。具有强大的移动性,嵌入式的网关可以将数据存储到数据库中并显示出来,大容量的存储可以使得数据保存长达几年。嵌入式的控制范围大,通过 Internet 网络中央控制器通过浏览器地址栏输入网关的地址,以网页浏览的方式查看 WSN 中所有传感器节点的状态和数据,并进行工作参数的调整。

[0012] 4) ZigBee 和 GPRS/GSM 无线技术结合嵌入式技术,提出的温室滴灌现场监控系统,在温室大棚之间短距离通讯选择 ZigBee 技术使用免费无线网络节约成本,低功耗,远程通讯则采用按流量计费的 GPRS/GSM 技术,充分利用两个无线技术取长补短不仅节约成本节约能耗而且系统灵活便捷性得到充分体现,嵌入式技术的加入更是如虎添翼,是温室现场控制的功能大大加强。这样一个基于无线嵌入式技术的温室滴灌现场监控系统是用户应用于温室监控的最好选择。

附图说明

[0013] 图 1 是无线嵌入式技术的温室滴灌现场监控系统电路框图;

[0014] 图 2 是本发明的温室现场无线控制器电路框图;

[0015] 图 3 是本发明的无线采集信息节点电路框图;

[0016] 图 4 是本发明的无线控制信息节点电路框图;

[0017] 图 5 是本发明的温室现场无线控制器的软件功能图;

[0018] 图 6 是本发明的无线采集信息节点软件流程图;

[0019] 图 7 是本发明的无线控制信息节点软件流程图。

具体实施方式

[0020] 如图 1 所示,基于无线嵌入式技术的温室滴灌现场监控系统包括手机用户、中央控制器、温室现场无线控制器、无线采集信息节点和无线控制信息节点;无线采集信息节点与温室现场无线控制器和无线控制信息节点组成星形监控网络,无线采集信息节点将温室空气温湿度,土壤水分量,光照强度等环境参数发送给温室现场无线控制器,温室现场无线控制器实时显示,将控制命令发给无线控制信息节点,无线控制信息节点接收到控制命令后驱动阀门动作,控制阀门通断,保证温室内滴灌管正常运行;由于 ZigBee 技术通讯距离有限,温室现场控制器通过 GPRS/GSM 网络将数据发送给手机用户,采用 Internet、USB 和总线多种形式将数据发送给中央控制器。

[0021] 如图 2 所示,温室现场无线控制器的内部模块连接关系为:ARM 核心控制器 S3C2440 分别与 LCD 模块, CMOS 摄像头,音频模块, Internet 有线网络模块, ZigBee 无线网络模块, GPRS/GSM 无线网络模块,中央控制器通讯模块, NOR/NAND FLASH 存储器, SD 卡存

存储器, SDRAM 存储器, USB 存储器, 电源模块, JTAG 调试接口, 总线接口, 系统复位模块相连接。Intemet 有线网络模块, 采用自适应 10/100M 网络的 DM900 网卡芯片和包含耦合线圈的 RJ45 连接头。ZigBee 无线网络模块, 采用控制芯片 JN5139、RS232 收发器和 DB9 接口。GPRS/GSM 无线网络模块, 采用 MC391 模块、RS232 收发器和 DB9 接口。中央控制器通讯模块, 采用 RS232/RS485/CAN 总线接口。NOR/NAND FLASH 存储器, 采用核心芯片 SST39VF1601/K9F1G08。SDRAM 存储器, 采用核心芯片 HY57V561620FTP。电源模块, 外接 5V 电压通过降压芯片提供整个系统所需要的三种电压 :3.3V、1.8V、1.25V。

[0022] 无线控制器是这个系统的核心部分, 通过 ZigBee 模块接收传感器节点数据, 发送控制命令到阀门控制器节点执行阀门打开关闭动作, 完成无线监测控制温室大棚滴灌。Intemet 模块有线网络传输数据和 GPRS/GSM 模块无线网络与手机用户远程通信以此来查询当前温室环境或者远程控制阀门通断。触摸屏图形化显示实时数据以及输入控制命令, 摄像头接入用来图像显示温室大棚此状态, 双声道音频用作声音报警和提示以获取温室大棚现场状况, U 盘或者 SD 卡移动存储数据, 执行控制策略实现自动化。

[0023] 无线技术和嵌入式技术结合的无线控制器采用英国 JENNIC 公司的 JN5139 芯片, 内置一款 32 位 RISC 处理器, 配置有 2.4GHZ 频段的 IEEE802.15.4 标准的无线收发器, 可无需收发模块而直接连接天线; 西门子的 MC391 模块, 它的数据上行传输速率达 428Kbps, 下行速率达 85.6Kbps。同时为了点对点的连接采用了密码认证协议和挑战握手认证协议。MC391 无线通信模块主要由射频功率放大器、射频部分、基带控制器、静态随机存储器、闪存等组成; 三星公司的 S3C2440 嵌入式微处理器 32bits, 主频高达 400MHZ, 它采用 ARM9T 内核、内置丰富的外设资源、其中包括 :存储器、LCD、3 个串口、IIC、IIS 和 USB 等接口, 同时还支持 AC97 语音输入接口和摄像头接口, 是一款低功耗高计算能力的芯片。

[0024] 如图 3 所示, 无线采集信息节点的内部模块连接关系为 :JN5139 微处理器分别与空气温湿度传感器 SHT11(工作电压 3.3V), 光照强度传感器 TSL2550D(工作电压 3.3V), 土壤水分传感器 TDR-3(工作电压 5V), AMS1117-3.3 稳压模块, LM3575 稳压模块, 天线相连接。太阳能, 2 节电池, 外接电源通过整流滤波电路分别与 AMS1117-3.3 稳压模块, LM3575 稳压模块相连接提供 3.3V 和 5V 工作电压。信息采集节点将采集到的环境参数值读入 JN5139 微处理器, 经过信号处理后无线传输给温室现场无线控制器。

[0025] 如图 4 所示, 无线控制信息节点的内部模块连接关系为 :JN5139 微处理器分别与天线, AMS1117-3.3 稳压模块, LM3575 稳压模块, 光耦 P521 相连接, 光耦 P521 与固态继电器 SSR 220VAC 相连接, 固态继电器 SSR 220VAC 分别与滴灌的主管道阀门和滴灌的支管道阀门相连接, 由于阀门采用交流电磁阀, 同时相对微处理器电磁阀功率较大, 那么阀门控制器节点的电源方式采用单一的稳定的外接 9V 电源供电外接电源通过整流滤波电路分别与 AMS1117-3.3 稳压模块, LM3575 稳压模块相连接提供 3.3V 和 5V 工作电压。光耦 P521 的作用是隔离放大控制信号。控制信息节点接到现场控制器的控制命令后, 经分析处理将控制信号通过光耦隔离驱动固态继电器输出端的导通或断开, 从而控制温室大棚内主管道和支管道阀门工作状态。

[0026] 如图 5 所示, 现场无线控制器是该监测系统中的核心, 而它在软件功能上所承载的任务也是最多的。现场控制器的功能实现要通过图形化界面也就是我们的触摸屏来体现, 也就是用户所需的功能界面。而图形界面开发采用 QT/Embedded 软件, 这是一款优秀的

嵌入式 Linux 图形用户界面设计软件。通过软件上编写好这个图像界面使得我们操作方便快捷易懂。灌溉控制界面是我们整个滴灌系统的核心也是针对滴灌对象而制定生成的,其中包括:定时控制:系统可提前 24 小时设定阀门的开、关时间。自动控制:可预先通过触摸屏界面设定好,例如作物生长适宜的湿度范围值或温度范围,如果检测值超出了设定值,则自动控制阀门的开关,进行滴灌操作。循环控制:用户可设定灌溉循环时间,系统按设定好的时间间隔自动循环滴灌。手动控制:通过可视化界面可以分别对每个阀门进行开关控制,也可以同时开关所有支水管的阀门。

[0027] 数据传输界面:与中央控制器以 RS232/RS485/CAN 总线形式通讯,供用户选择界面;GPRS/GSM 无线网络传输,接收来自手机用户查询信息界面,发送此时温室环境参数信息或者阀门状态信息界面;Intemet 有线网络传输,上传控制器 FLASH 存储器中的数据界面,下载计算机中的软件或者数据界面(嵌入式微处理器 S3C2440 支持部分下载的功能软件);USB 主设备,通过界面用户可以通过 U 盘则可以取出自己想要的数据实现移动存储;USB 从设备,中央控制器通过界面可以将数据读取或者写入现场控制器中;JTAG 则是程序烧写也就是我们在程序开发时使用的功能界面。

[0028] 辅助功能界面:实时显示数据以及阀门状态信息;触摸屏输入与查询;当状况发生是声音提示及报警,作物环境出现变化根据变化大小进行声音提示和报警,或者当有小偷闯入温室报警;摄像头接入来实时显示温室大棚内的作物生长状况以及查询阀门正常工作与否。

[0029] 如图 6 所示,无线采集信息节点功能实现过程如下:节点经初始化后温室传感器向现场无线控制器请求加入 ZigBee 网络,周期性扫描现场控制器发出来的允许加入网络的信标,没有找到信标则继续周期性扫描,当找到信标也就是允许传感器节点加入网络,请求成功则获得 16 位网络地址,进入循环过程:节点读取传感器数据,由于温室环境参数不需要实时发送所以为了节能考虑周期性发送传感器数据,那么在没有到达发送周期则传感器节点仍处于睡眠状态,当发送周期到达就唤醒睡眠状态无线传送传感器数据,传送结束后节点又进入睡眠模式等待下一次执行过程。

[0030] 如图 7 所示,无线控制信息节点软件功能实现过程如下:节点首先上电初始化,初始化后温室阀门控制器节点请求加入网络周期性扫描现场控制器发出来的允许加入网络的信标,没有找到信标则继续周期性扫描,当找到信标也就是允许传感器节点加入网络,请求成功则获得 16 位网络地址,进入循环过程:节点不断查询现场控制器发出的控制命令,当收到控制命令,节点则从睡眠状态唤醒执行动作打开或者关闭阀门,执行完动作后又进入睡眠状态等待下一次执行过程。

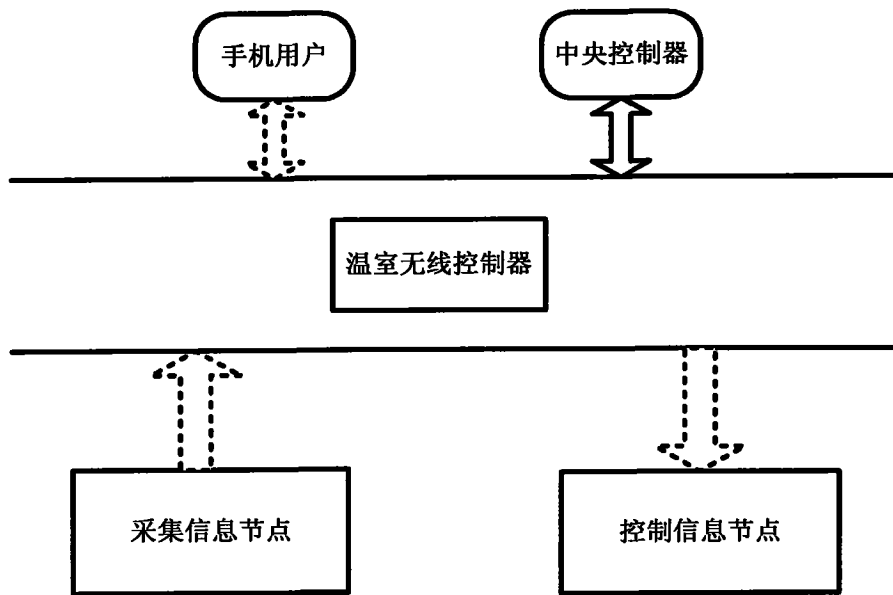


图 1

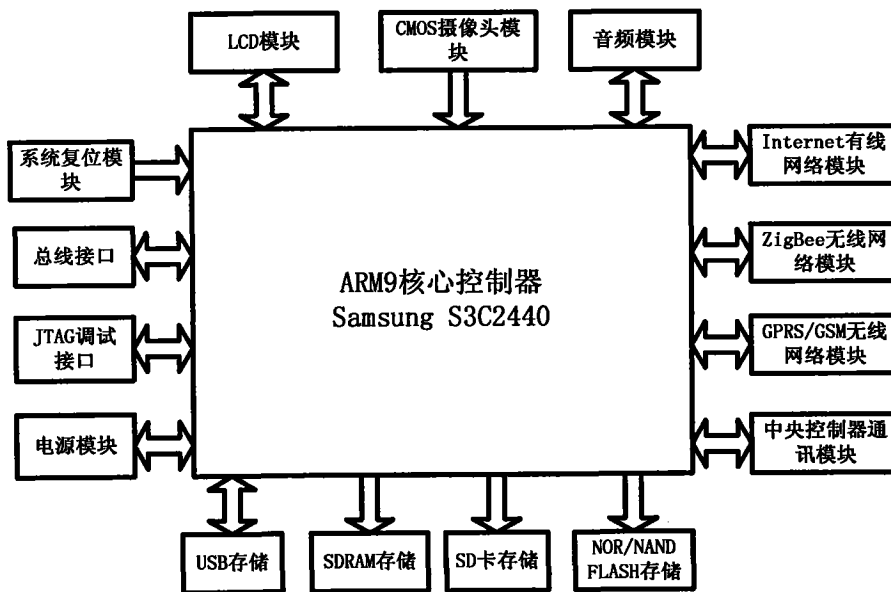


图 2

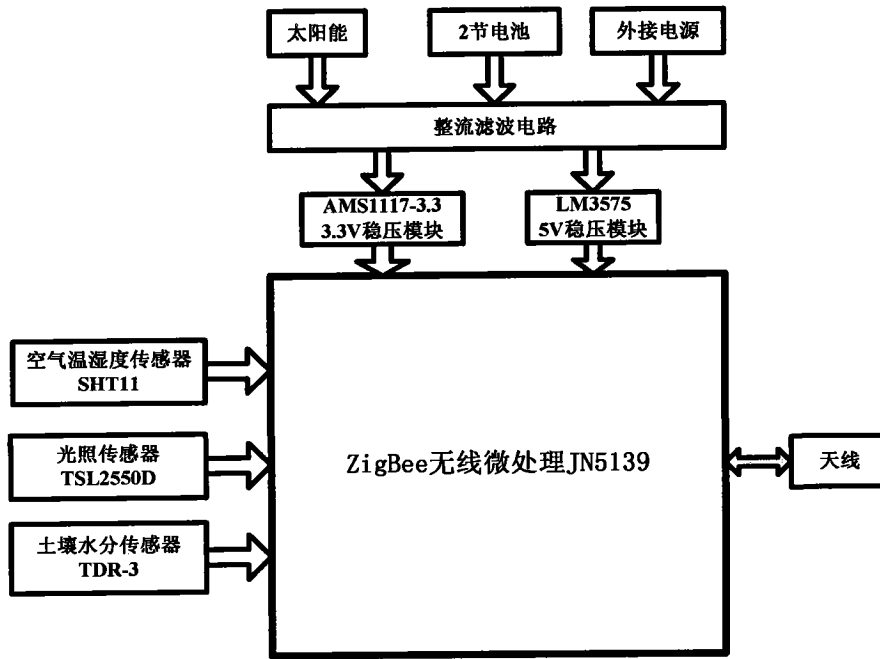


图 3

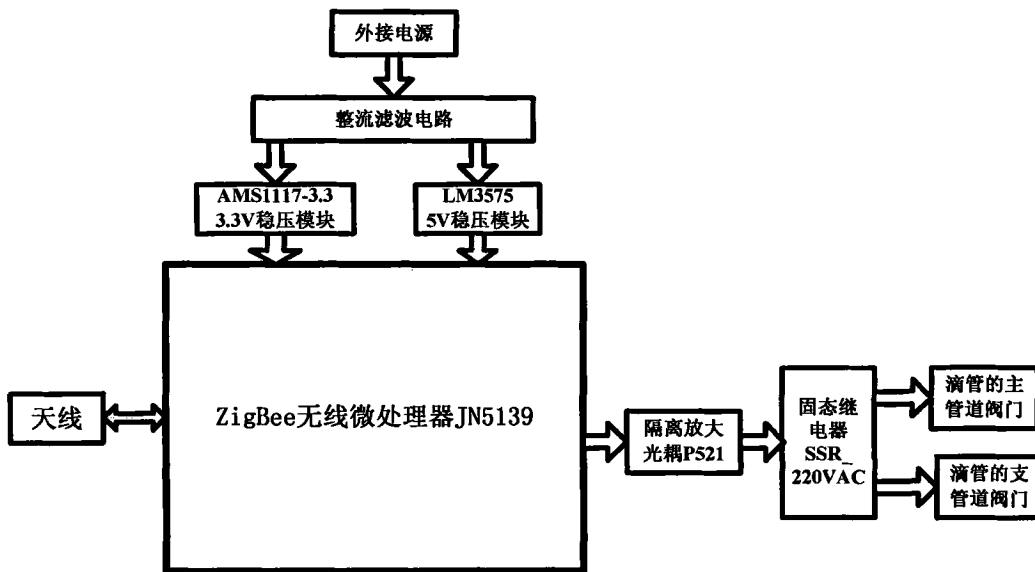


图 4

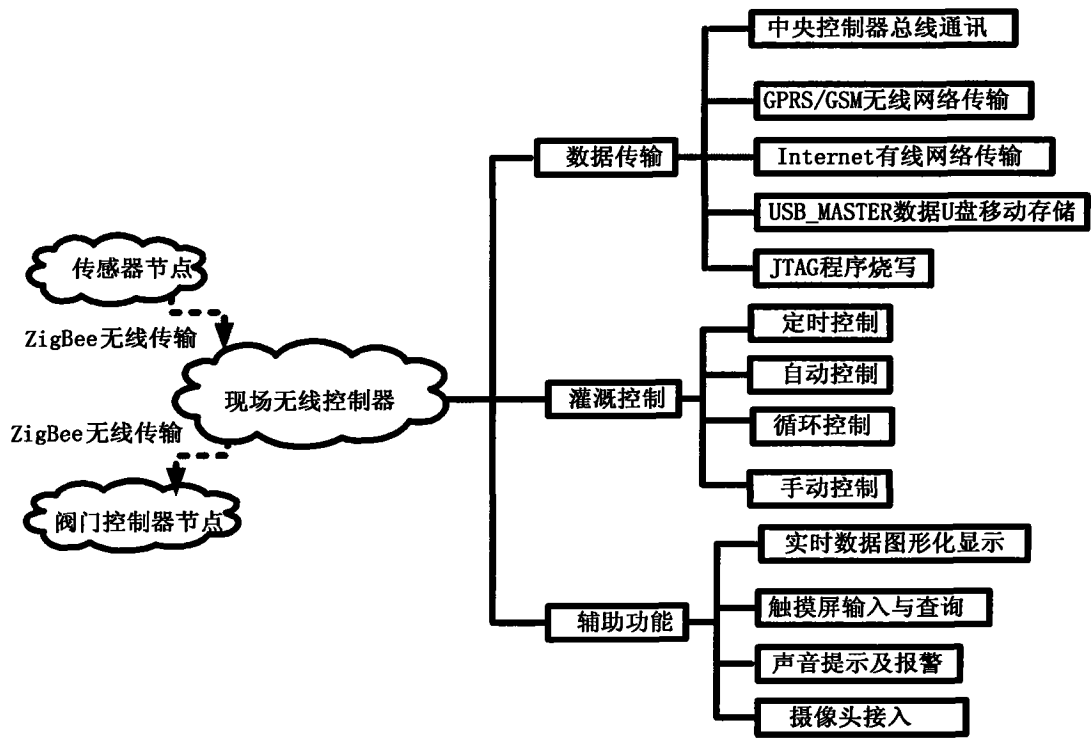


图 5

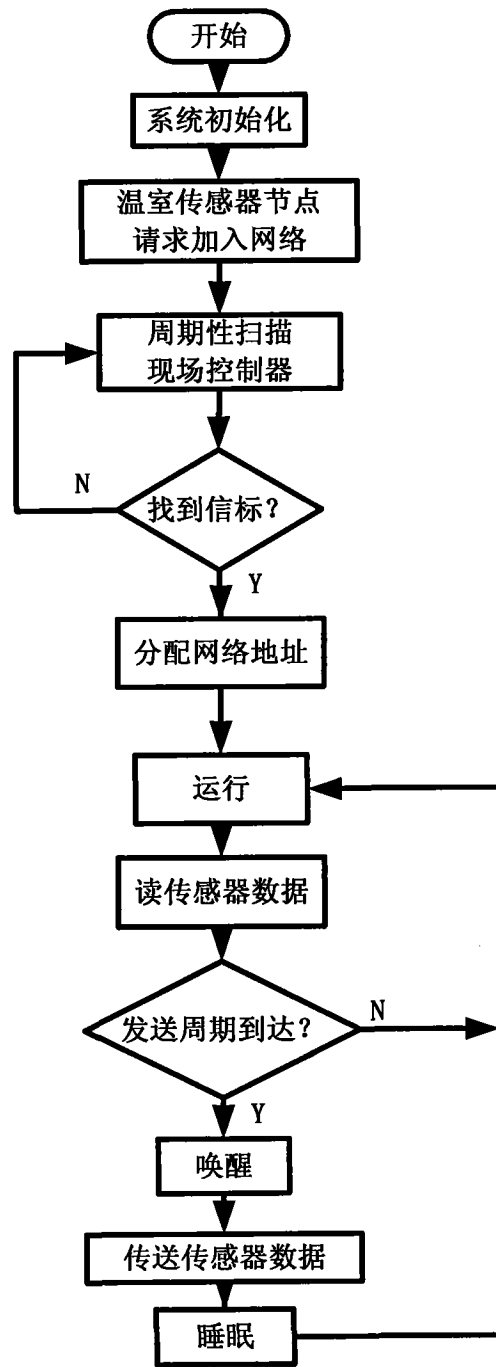


图 6

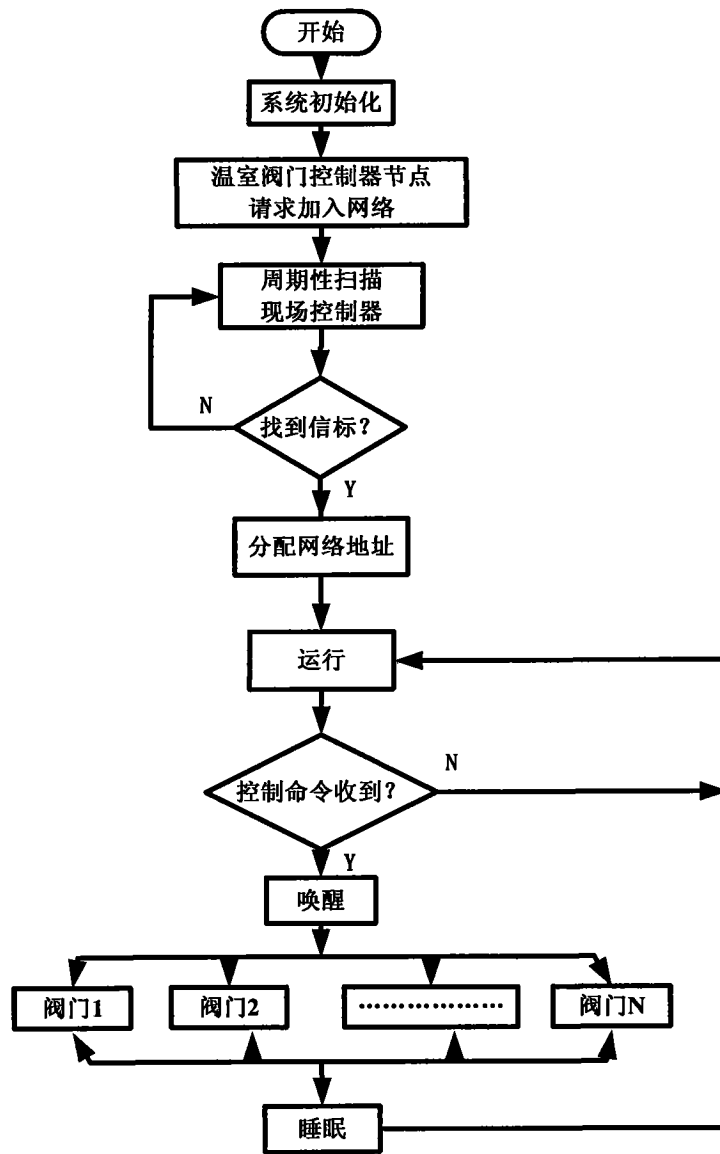


图 7