



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102592423 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 18

(21) 申请号 201210043710. 3

(22) 申请日 2012. 02. 24

(71) 申请人 中国矿业大学

地址 221000 江苏省徐州市南郊翟山

(72) 发明人 孙彦景 张瑞 赵甫胤 李国正

魏雨辰

(74) 专利代理机构 徐州市三联专利事务所

32220

代理人 周爱芳

(51) Int. Cl.

G08C 17/02 (2006. 01)

H04W 84/18 (2009. 01)

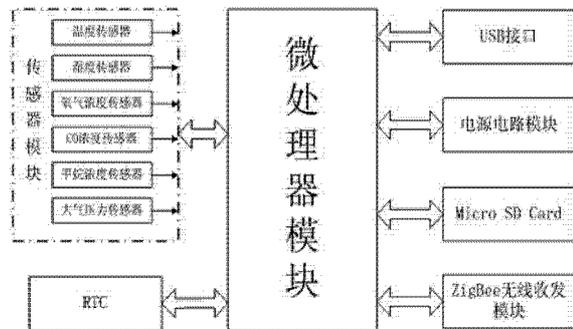
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种复杂环境条件下多传感器感知节点

(57) 摘要

本发明公开了一种复杂环境条件下多传感器感知节点,属无线传感器网络技术领域。该节点主要由微处理器模块、传感器模块、MicroSDCard 存储器、RTC 时钟模块、电源电路模块和 Zigbee 无线收发模块组成。优点:利用多种传感器芯片,采集当前环境下的多种数据参数,通过 Zigbee 无线收发模块最终将数据传送到监控中心,使得监控人员可以对数据采集区域的环境有一个比较全面的认识,有利于确保监测区域的安全性和突发情况的处理;利用无线传输数据,实现全面的通信覆盖,具有成本低、体积小、功耗低等特点,提供了较为全面的数据采集能力,能够满足复杂环境下的长期使用,具有广阔的市场前景。



1. 一种复杂环境条件下多传感器感知节点,其特征在于:包括微处理器模块,分别与微处理器模块连接的传感器模块、Micro SD Card 存储器、RTC 时钟模块、电源电路模块和 Zigbee 无线收发模块,微处理器模块统一控制和调用各模块,实现当前环境下的温度、空气湿度、氧气浓度、甲烷浓度、一氧化碳浓度和大气压力数据的采集,以及数据实时的处理和传输,并通过无线方式传送数据。

2. 根据权利要求 1 所述的一种复杂环境条件下多传感器感知节点,特征在于:所述的传感器模块包括温度传感器、湿度传感器、一氧化碳浓度传感器、氧气浓度传感器、甲烷浓度传感器和大气压力传感器。

3. 根据权利要求 1 所述的一种复杂环境条件下多传感器感知节点,特征在于:节点采用能量均衡的路由协议,以无线自组织形式构成网络,数据通过多跳的中继方式传送到汇聚节点。

4. 根据权利要求 3 所述的一种复杂环境条件下多传感器感知节点,特征在于:节点具有 ON、Sleep、Deep Sleep、Hibernate 四种运行模式。

5. 根据权利要求 1 所述的一种复杂环境条件下多传感器感知节点,特征在于:所述的微处理器模块采用单片机 ATmega1281。

一种复杂环境条件下多传感器感知节点

技术领域

[0001] 本发明涉及无线传感器网络技术领域,特别是一种复杂环境条件下多传感器感知节点。

背景技术

[0002] 在一些作业环境比较复杂的地区(如矿山,井下,隧道等),有线通信网络无法达到一些区域,有线的监测点无法全方位监测关键区域的灾害信息,无线传感器节点的出现有效地解决了有线通信网络存在“盲区”的问题,实现了对工作面的关键区域的全面通信覆盖。无线传感器网络是新兴的研究领域,有着巨大的潜在应用前景,无线传感器节点的设计和管理为复杂环境下的数据采集提供了新的方法。

[0003] Zigbee 是基于 IEEE802.15.4 标准的低功耗个域网协议,主要用于近距离、低功耗的双向无线通讯,其可工作在 2.4GHz 的效率上,传输距离在 10-75m 范围内。Zigbee 技术采用自组织网的方式与周围的节点进行通信,以接力的方式通过电波将数据从一个传感器传到另一个传感器。Zigbee 协议充分考虑了无线传感器网络应用的需求,具有设备省电,通信可靠,网络自组织,成本低,容量大等特点,特别适合于低功耗场合。

[0004] 传统的无线传感器网络节点功能单一,采集的数据有限,不能够实现综合环境的多数据采集,无法全面的获得所监测环境的信息,不利于确保工作区域的安全性,并且存在处理速度慢、功耗高、抗干扰能力低、成本昂贵等问题。

发明内容

[0005] 为了克服上述现有技术的缺点,本发明提供一种复杂环境条件下多传感器感知节点,解决目前无线传感器网络节点功能单一、数据监控不全面、无法全面获得所监测环境的信息问题,能够实现当前环境下的温度、空气湿度、氧气浓度、甲烷浓度、一氧化碳浓度和大气压力数据的采集,通过无线自组网传送数据,它不但可以用在一般场所,而且

可以用在矿山、井下、隧道等特殊要求的场所。

[0006] 本发明是以如下技术方案实现的:一种复杂环境条件下多传感器感知节点,包括微处理器模块,分别与微处理器模块连接的传感器模块、Micro SD Card 存储器、RTC 时钟模块、电源电路模块和 Zigbee 无线收发模块,微处理器模块统一控制和调用各模块,实现当前环境下的温度、空气湿度、氧气浓度、甲烷浓度、一氧化碳浓度和大气压力数据的采集,以及数据实时的处理和传输,并通过无线方式传送数据。

[0007] 本发明型的有益效果是:利用多种传感器芯片,采集当前环境下的多种数据参数,通过 Zigbee 无线收发模块最终将数据传送到监控中心,使得监控人员可以对数据采集区域的环境有一个比较全面的认识,有利于确保监测区域的安全性和突发情况的处理,确保监测区域的安全性;利用无线传输数据,实现全面的通信覆盖,具有成本低、体积小、功耗低等特点,能够满足复杂环境下的长期使用,具有广阔的市场前景。

附图说明

[0008] 下面结合附图对本发明作进一步说明。

[0009] 图 1 为本发明的硬件框图；

图 2 为本发明工作的系统整体架构图；

图 3 为本发明的硬件连接关系图；

图 4 为本发明的工作模式转换图；

图 5 为本发明的中断请求硬件连接图。

具体实施方式

[0010] 如图 1 所示,一种复杂环境条件下多传感器感知节点由微处理器、传感器模块、Micro SD Card 存储器、RTC 时钟模块、电源电路模块和 Zigbee 无线收发模块组成。微处理器统一对各模块的片选及读写控制,实现当前环境下的温度、空气湿度、氧气浓度、甲烷浓度、一氧化碳浓度和大气压力数据的采集,以及数据实时的处理和传输,并通过无线方式传送数据,确保监控区域的安全性。节点采用能量均衡的路由协议,以无线自组织形式构成网络,数据通过多跳的中继方式传送到汇聚节点。

[0011] 传感器模块包括温度传感器、湿度传感器、一氧化碳浓度传感器、氧气浓度传感器、甲烷浓度传感器和大气压力传感器,能够实现当前环境下的温度、空气湿度、氧气浓度、甲烷浓度、一氧化碳浓度和大气压力数据的采集和发送。

[0012] 本发明具有采集,处理,压缩和无线收发数据的功能。微处理器通过 SPI 接口与 micro SD card 存储器芯片相连;微处理器通过 I2C 接口从 RTC 时钟芯片获取外部时钟信息,控制节点工作模式的唤醒;微处理器通过 I/O 接口与湿度传感器、温度传感器、一氧化碳浓度传感器、氧气浓度传感器、甲烷浓度传感器、大气压力传感器相连,各传感器将采集到的数据通过不同的 I/O 口送给微处理器,微处理器对数据进行处理;USB 接口电路通过 UART 与微处理器相连;微处理器通过 UART、状态控制总线接口与 Zigbee 无线收发模块相连,实现交换数据和发送命令的功能; Zigbee 无线收发模块将微处理器传来的数据封装成 Zigbee 协议格式的数据帧,向外发送。供电电源采用本质安全型,整个电路安装在一个密闭的容器中。

[0013] 如图 2 所示,整个系统包括无线传感器节点、网关、以太网和监控中心。所述无线传感器节点主要完成数据的采集、处理、压缩,节点利用 ZigBee 无线收发模块,采用能量均衡的路由协议,以无线自组织形式构成网络,控制数据进行发送与接收等功能。所述网关主要实现数据在 ZigBee 协议与 TCP/IP 协议间的转换和转发。所述以太网指目前的有线网络。所述的监控中心指一个特定的具有服务器和 PC 机的工作场所,监控中心的 PC 机装有监控软件,并能够接收、处理和监测通过以太网传来的数据。

[0014] 如图 3 所示,微处理器模块采用单片机 ATmega1281。U1:ATmega1281 及外部设备接口模块,是电路的核心部分,负责各模块的调用和数据的处理。ATmega1281,工作频率为 8MHz,自带有 8KB 的 SRAM 和 128KB 的 FLASH 存储空间,ATmega1281 集成了硬件功能外设,包括:7 个模拟信号输入口,8 个数字信号 I/O 口,1 个 PWM 定时器,2 个 UART 接口,1 个 I2C 接口(多主支持),1 个 USB 接口。该芯片丰富的 I/O 口和外设配置可以很好的满足无线传感器节点的外围扩展设备的要求。RTC 时钟芯片选用 Maxim 公司的 DS3231SN,操作频率为

32.768Hz,通过 I2C 接口与 ATmega1281 相连,提供外部时钟,控制处理器的工作和休眠周期。USB 接口用于节点与计算机或兼容的 USB 设备进行连接,使得程序可以载入到微处理器中,USB 接口电路通过 UART 接口与微处理器相连,芯片采用 FT232RL,实现 USB 到串行 UART 接口的转换。Micro SD Card 存储器通过 SPI 接口与微处理器相连,用于数据的存储,最大支持 2G 容量。

[0015] U2:传感器模块,负责当前环境下数据的采集,集合了多种传感器芯片,提供监测区域较为全面的数据信息,各传感器通过 I/O 口与微处理器相连。湿度传感器采用型号为 808H5V5,输出为模拟信号,电压范围 0.8 ~ 3.9V,超过了微处理器的输入信号范围,需要先通过一个电压转换器将信号转换为 0.48 ~ 2.34V;温度传感器采用型号为 MCP9700A,输出为模拟信号,通过 Analog(I) 口将信号传送给微处理器;一氧化碳浓度传感器采用型号为 TGS2442,该芯片通过一氧化碳气体浓度不同时电阻值得的不同来反映相对的一氧化碳气体浓度,测量范围在 30 ~ 1000ppm;氧气浓度传感器采用型号为 SK-25,输出为模拟信号,通过 Analog(I) 口将信号传送给微处理器;甲烷浓度传感器采用型号为 TGS2611,通过甲烷气体浓度不同时电阻值得的不同来反映相对的甲烷气体浓度,测量范围在 500 ~ 10000ppm;大气压力传感器采用型号为 MPXAZ6115A,测量范围在 15 ~ 115kpa,输出电压 4.75 ~ 5.25V,超过了微处理器的输入信号范围,需要先通过一个电压转换器将信号转换为 0.12 ~ 2.82V。各传感器协同工作,实现当前环境下的温度、空气湿度、氧气浓度、甲烷浓度、一氧化碳浓度和大气压力数据的采集,并将数据发送至微处理器模块进行处理。

[0016] U3:ZigBee 无线收发模块,负责数据的发送和接受,通过 UART 连接到微处理器。ZigBee 无线射频收发模块可以选用 DIGI 公司的 XBee 模块,无需配置射频模块,可兼容 802.15.4 协议,以 2.4GHz 为主要频段,同时也支持工作于 868MHz 和 915MHz 两种不同频段,模块是内置协议栈,可通过 X-CTU 以及 ZigBee Operator 这两款软件进行调试。

[0017] 如图 4 所示,节点具有 ON、Sleep、Deep Sleep、Hibernate 四种运行模式。节点可通过程序控制利用 sleep()、deep sleep()、hibernate() 函数从 ON 模式切换到相应的三种节能模式:Sleep、Deep Sleep 和 Hibernate 模式,再通过中断请求将节点从三种节能模式唤醒到 ON 模式。在 ON 模式下电流消耗为 9mA, Sleep 和 Deep Sleep 模式下电流消耗为 62 μ A, Hibernate 模式下电流消耗为 0.7 μ A;此设计可以减少节点能量的消耗,延长使用时间。中断分为同步中断和异步中断两种:同步中断由时钟控制,包括 ATmega1281 自带的内部 watchdog time——WDT,和 RTC 时钟中断;异步中断取决于外部事件,不受时钟控制,包括传感器芯片的中断信号和低电量警告中断。所有的中断都可以将节点从 Sleep 模式或 Deep Sleep 模式唤醒到 ON 模式,但只有 RTC 时钟的同步中断才能将节点从 Hibernate 模式唤醒到 ON 模式。

[0018] 如图 5 所示,微处理器可能会接到四种中断信号,包括 Watchdog、RTC、Sensors (传感器) 和 Low_Bat (低电量警告)。RTC 和 Sensors 中断请求通过 RXD1 引脚传送至 ATmega1281 微处理器芯片;Low_Bat 中断请求通过 TXD1 引脚传送至 ATmega1281 微处理器芯片;WatchDog 中断请求通过 DIGITAL0 号引脚传送至微处理器芯片。实线为中断信号链路,虚线为控制信号链路。

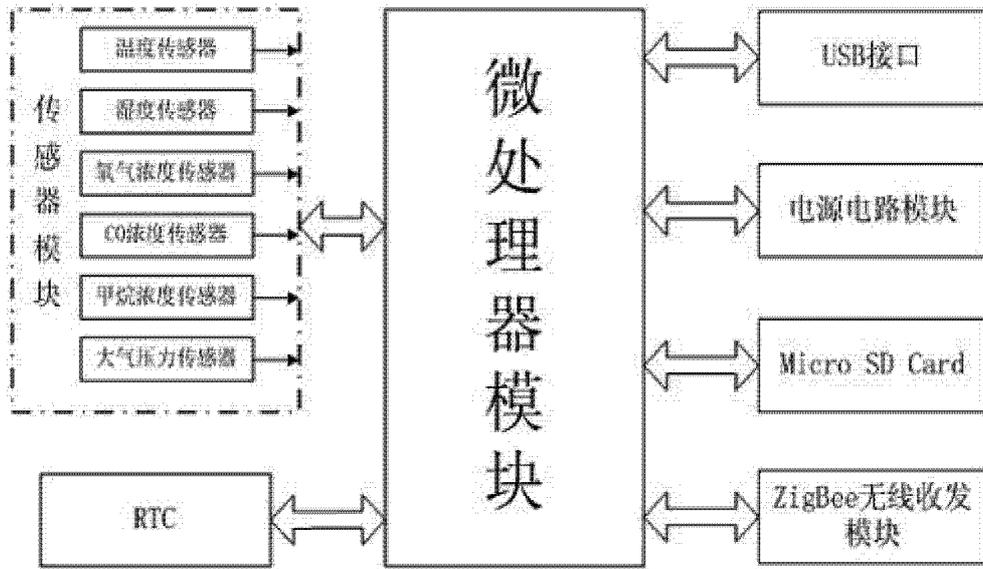


图 1

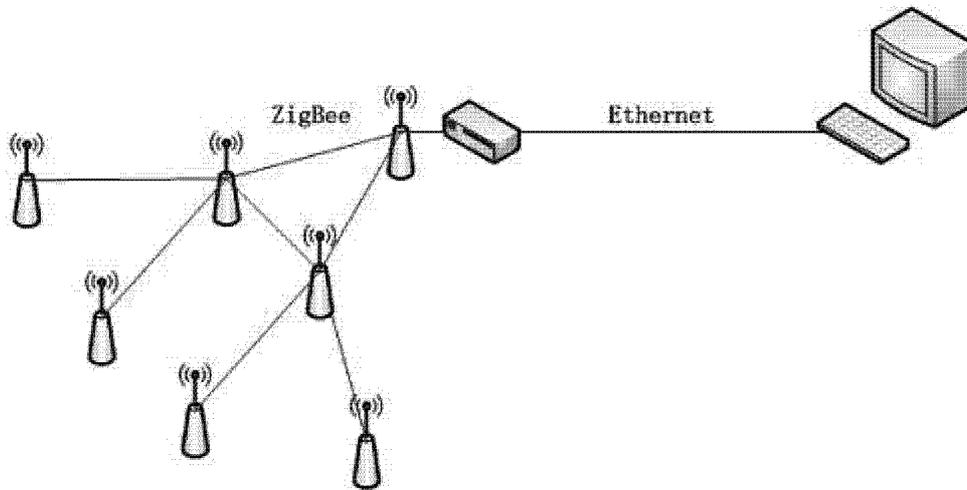


图 2

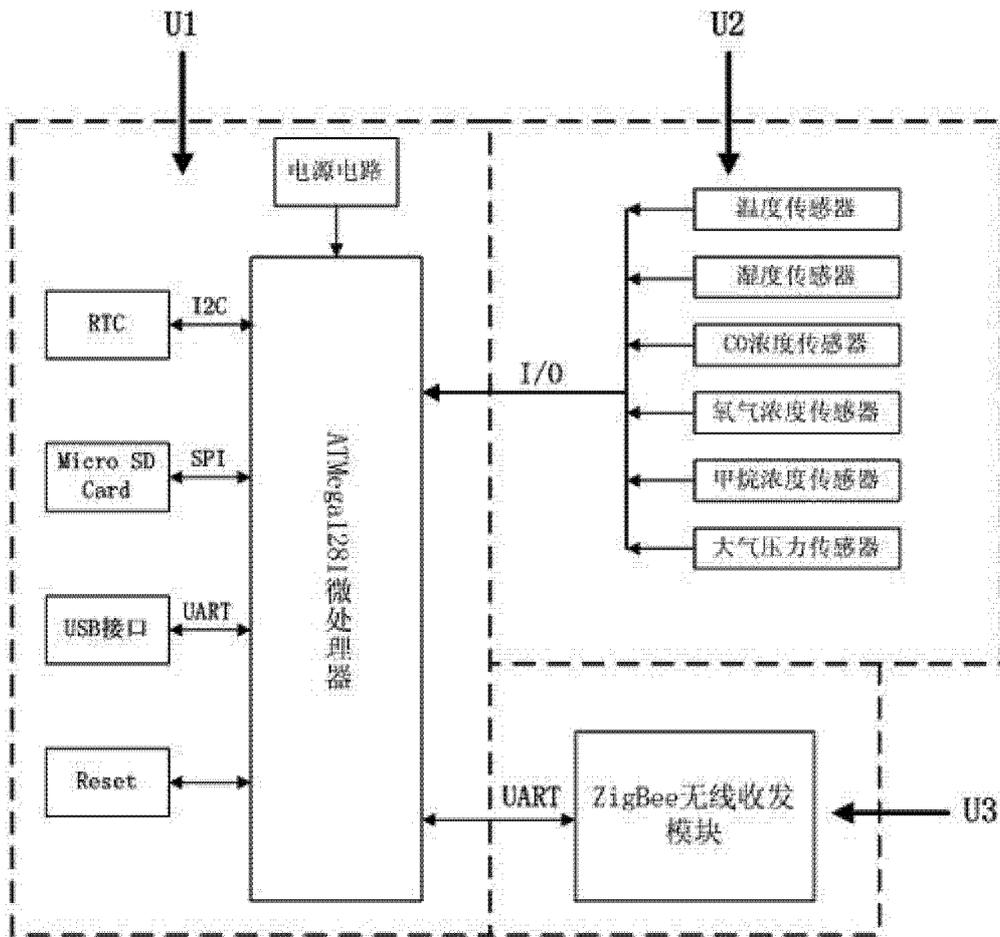


图 3

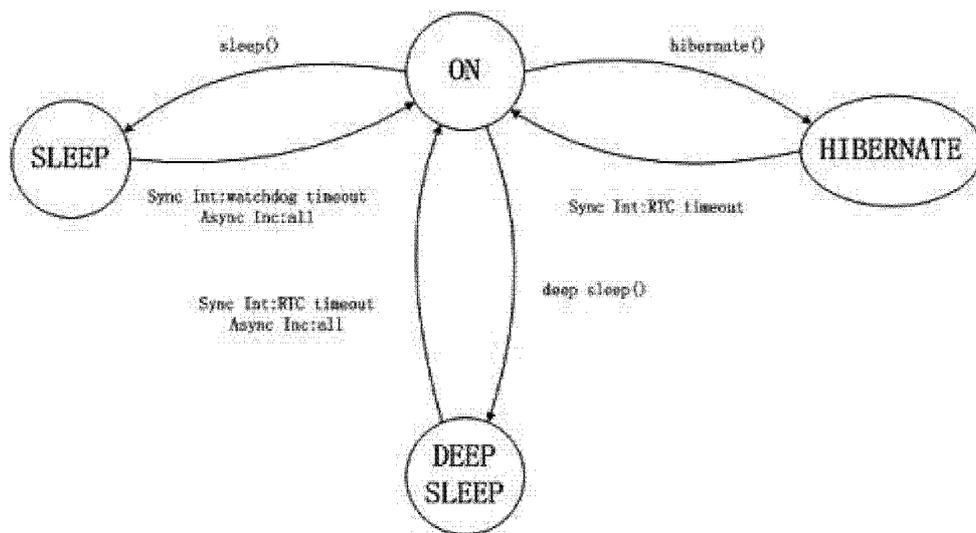


图 4

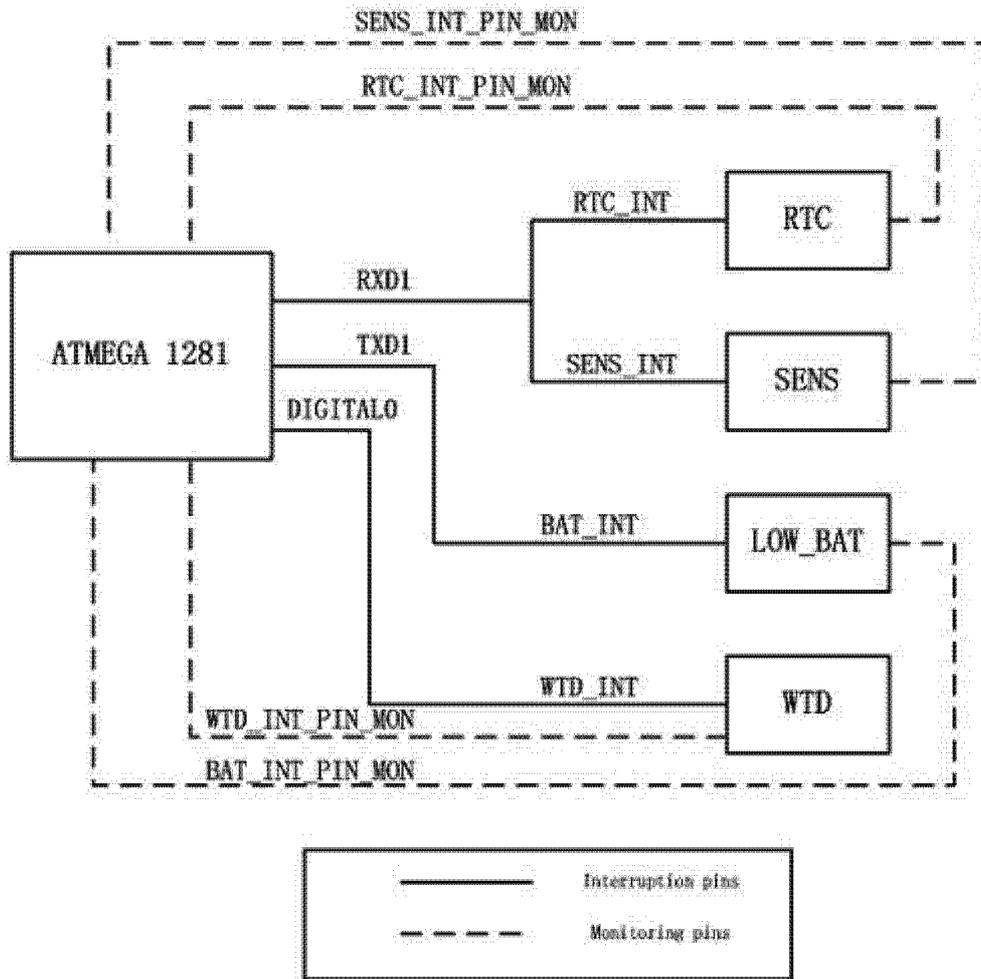


图 5