



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102608930 B

(45) 授权公告日 2013. 08. 28

(21) 申请号 201210072665. 4

CN 201638095 U, 2010. 11. 17,

(22) 申请日 2012. 03. 19

审查员 王波

(73) 专利权人 大连理工大学

地址 116024 辽宁省大连市凌工路 2 号

(72) 发明人 陈志奎 贾少攀 赵亮 马帅营

(74) 专利代理机构 大连理工大学专利中心

21200

代理人 关慧贞

(51) Int. Cl.

G05B 19/04 (2006. 01)

G06F 9/445 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6098140 A, 2000. 08. 01,

US 2003/0229748 A1, 2003. 12. 11,

CN 202093336 U, 2011. 12. 28,

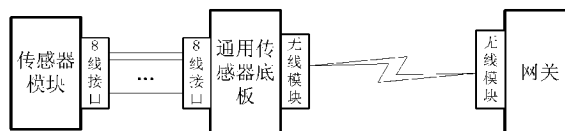
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种支持多接口的即插即用传感器模块

(57) 摘要

一种支持多接口的即插即用传感器模块, 包含上层传感器模块和通用底板两层结构。上层传感器模块包含传感器实体、EEPROM 存储单元和 8 个插针, EEPROM 存储单元存储传感器映射表信息。通用底板包含控制器、无线模块、8 个插孔以及其他接口。传感器模块的 EEPROM 存储单元映和通用底板中的控制器相配合, 控制器读取插入的上层传感器模块 EEPROM 映射表中的传感器特征值, 然后执行控制器中相应的传感器控制程序, 采集并发送数据。控制器得到映射表中的传感器信息后, 判断、识别传感器, 配置相应管脚, 实现电路自配置。程序分配采用无线烧写。本发明将多种主流传感器接口设计为一种统一的接口方式, 实现即插即用功能。



1. 一种支持多接口的即插即用传感器模块,其特征在于,包含上层传感器模块和通用底板两层结构,

(1) 上层传感器模块,包含传感器实体、EEPROM 存储单元和 8 个插针;

EEPROM 存储单元:该存储单元存储传感器映射表信息,包括传感器特征值、传感器类型、传感器型号、总线接口和备注五列信息;

8 个插针:5 针为传感器实体和 EEPROM 存储单元提供地线连接,8 针为传感器实体和 EEPROM 提供电源连接,7 针连接 EEPROM 的时钟端,6 针连接 EEPROM 的数据端,4 针用于可扩展功能;

(2) 通用底板,通用底板包含控制器、无线模块、8 个插孔;8 个插孔与上层传感器模块的 8 个插针配合使用,将 8 个插针按顺序插到 8 个插孔;

在通用底板中,8、5 孔分别接电源和地,1、2、3、4、6、7 孔与控制器相应控制端相连;控制器的 Flash 中存储现有传感器控制程序及 1、2、3、4、6、7 孔配置信息;无线模块用于从网关无线下载未知的传感器控制程序;

实现传感器信息自描述:上层传感器模块的 EEPROM 存储单元映和通用底板中的控制器相配合,控制器读取插入的上层传感器模块 EEPROM 映射表中的传感器特征值,然后执行控制器中相应的传感器控制程序,采集并发送数据;

实现控制电路自配置:当传感器采用 SPI 总线时,1、2、3 针分别连接传感器的片选信号端口、时钟端口和数据端口;当传感器采用 I2C 总线时,1 针空闲,2、3 针分别连接传感器的时钟端与数据端;当传感器采用 SMBus 总线时,3 针空闲,1、2 针分别连接传感器的时钟端与数据端;

实现程序分配:采用无线方式对控制器的 Flash 进行程序烧写;控制器从传感器映射表中获取传感器和传感器特征值之间的映射关系后,如果现有的程序中没有与该特征值匹配的程序段,则控制器通过无线模块按照定义好的通信协议将特征值发送到网关,并请求符合该特征值的相应程序片段,然后无线模块接收网关发送的程序片段并将接收到的程序烧写到控制器 Flash 中。

2. 根据权利要求 1 所述的即插即用传感器模块,其特征在于,传感器实体是指使用了总线为 SPI、I2C、SMBus 的传感器。

3. 根据权利要求 1 所述的即插即用传感器模块,其特征在于,通用底板上还有 USB 接口、RS232 接口、Wi-Fi 接口。

一种支持多接口的即插即用传感器模块

技术领域

[0001] 本发明的一种支持多接口的即插即用传感器模块,涉及传感器、802.11 技术、WSN 技术、嵌入式技术、总线技术等相关技术,同时还集成了其他无线传输技术,如蓝牙、Wi-Fi、红外等。

背景技术

[0002] 科学技术的高速发展带领人们走向信息时代。随着人们对物理世界的建设与完善、对未知领域与空间的拓展,人们需要的信息来源、种类、数量不断增加,这对信息的获取方式提出了更高的要求。作为连接物理世界与电子世界的重要媒介,传感器在当今信息化的过程中发挥着关键作用,尤其在物联网中起着不可替代的作用。

[0003] 传感器总线种类繁多,常用传感器使用的总线主要有 SPI、I2C 和 SMBus。SPI 是一种四线制串行总线接口,为主 / 从结构,四条导线分别为串行时钟 (SCLK)、主出从入 (MOSI)、主入从出 (MISO) 和从选 (SS) 信号。主器件为时钟提供者,可发起读从器件或写从器件操作。这时主器件将与一个从器件进行对话。当总线上存在多个从器件时,要发起一次传输,主器件将把该从器件选择线拉低,然后分别通过 MOSI 和 MISO 线启动数据发送或接收。

[0004] I2C 是一种二线制串行总线接口,工作在主 / 从模式。二线通信信号分别为开漏 SCL 和 SDA,即串行时钟和串行数据。主器件为时钟源。数据传输是双向的,其方向取决于读 / 写位的状态。每个从器件拥有一个唯一的 7 或 10 位地址。主器件通过一个起始位发起一次传输,通过一个停止位终止一次传输。起始位之后为唯一的从器件地址,再后为读 / 写位。

[0005] SMBus 是一种二线制串行总线,1996 年第一版规范开始商用。它大部分基于 I2C 总线规范。和 I2C 一样,SMBus 不需增加额外引脚,创建该总线主要是为了增加新的功能特性,但只工作在 100kHz 且专门面向智能电池管理应用。它工作在主 / 从模式:主器件提供时钟,在其发起一次传输时提供一个起始位,在其终止一次传输时提供一个停止位;从器件拥有一个唯一的 7 或 10 位从器件地址。基于不同总线的传感器电路设计不同,导致传感器设计复杂、多样,增加工作工作量。

[0006] 物联网中传感器种类繁多,而且每一种类型的传感器数量也非常庞大。而且传感器总线种类很多,传感器接口纷繁复杂。传感器的设计、部署是一项繁重的工作。为了解决这些问题,一种具有统一接口、信息自描述、控制电路自配置和程序动态分配的传感器模块势在必行。

发明内容

[0007] 为实现上述目的,本发明提供一种支持多接口的即插即用传感器模块,该模块包含上层传感器模块和通用底板两层结构,不同的传感器接口以一种统一的接口方式与通用底板相结合;通过传感器与其特征值之间的映射关系来确定传感器的类型和配置信息,进

而实现传感器信息自描述、电路自配置；通过向网关请求控制该传感器，并无线烧写到通用底板的控制器中来控制新接入类型传感器。

[0008] 本发明的技术实施方案如下：

[0009] 一种支持多接口的即插即用传感器模块，包含上层传感器模块和通用底板两层结构。

[0010] (1) 上层传感器模块，包含传感器实体、EEPROM 存储单元和 8 个插针。

[0011] 传感器实体是指使用了总线为 SPI、I2C、SMBus 的传感器；

[0012] EEPROM 存储单元：该存储单元存储传感器映射表信息，包括传感器特征值、传感器类型、传感器型号、总线接口和备注五列信息。

[0013] 8 个插针：5 针为传感器实体和 EEPROM 存储单元提供地线连接 (GND)，8 针为传感器实体和 EEPROM 提供电源连接 (VCC)，7 针连接 EEPROM 的时钟端 (SCL)，6 针连接 EEPROM 的数据端 (SDA)，4 针用于可扩展功能。

[0014] (2) 通用底板，通用底板包含控制器、无线模块、8 个插孔及其他常用接口，如 USB 接口、RS232 接口、Wi-Fi 接口等。8 个插孔与上层传感器模块的 8 个插针配合使用，将 8 个插针按顺序插到 8 个插孔即可。

[0015] 在通用底板中，8、5 孔分别接电源和地，1、2、3、4、6、7 孔与控制器相应控制端相连。控制器的 Flash 中存储现有传感器控制程序及 1、2、3、4、6、7 孔配置信息。USB 接口、RS232 接口、Wi-Fi 接口用于扩展其他无线传输模块。无线模块用于从网关无线下载未知的传感器控制程序。

[0016] 传感器信息自描述：上层传感器模块的 EEPROM 存储单元映和通用底板中的控制器相配合，控制器读取插入的上层传感器模块 EEPROM 映射表中的传感器特征值，然后执行控制器中相应的传感器控制程序，采集并发送数据。

[0017] 控制电路自配置：控制器得到映射表中的传感器信息后，通过判断、识别传感器总线接口类型信息，调理、配置相应引脚，控制传感器采集数据。当传感器采用 SPI 总线时，1、2、3 针分别连接传感器的片选信号端口、时钟端口和数据端口。当传感器采用 I2C 总线时，1 针空闲，2、3 针分别连接传感器的时钟端与数据端。当传感器采用 SMBus 总线时，3 针空闲，1、2 针分别连接传感器的时钟端与数据端。

[0018] 程序分配：采用无线方式对控制器的 Flash 进行程序烧写。控制器从传感器映射表中获取传感器和传感器特征值之间的映射关系后，如果现有的程序中没有与该特征值匹配的程序段，则控制器通过无线模块按照定义好的通信协议将特征值发送到网关，并请求符合该特征值的相应程序片段，然后无线模块接收网关发送的程序片段并将接收到的程序烧写到控制器 Flash 中。

[0019] 本发明将 I2C、SPI、SMBus 等几种主流的传感器接口设计为一种统一的接口方式，实现即插即用功能。支持多接口的即插即用传感器模块通过读取传感器与其特征值映射关系的 Table 实现传感器信息自描述和电路自配置，并且提供了无线烧写程序的方式。该模块容易扩展新的传感器接口，提高了软件程序设计和烧写的便利程度。

附图说明

[0020] 附图 1 是支持多接口的即插即用传感器模块结构示意图。

- [0021] 附图 2 是传感器模块结构图。
- [0022] 附图 3 是通用底板结构图。
- [0023] 附图 4 是整体工作流程图。

具体实施方式

- [0024] 以下结合技术方案和附图详细叙述本发明的具体实施实例。
- [0025] 支持多接口的即插即用传感器模块分为上层传感器模块和通用底板两部分。多接口的支持体现在统一的电路底板对不同的上层传感器模块可以实现即插即用功能,上层传感器模块和通用底板之间通过特定的 8 线接口实现数据交互。并且,网关需要支持无线通信方式,存储不同传感器的控制程序目录,以方便传感器程序分配功能的实现。
- [0026] 下表是传感器自描述映射关系 Table :

[0027]

传感器与特征值映射关系Table				
	类型	型号	总线接口	备注
1	温湿度传感器	XXXX	SPI	...
2	倾角传感器	XXX	I2C	...
3	加速度传感器	XXXX	SMBus	...
4	光照传感器	XX-XXX	SPI	...
5	烟雾浓度传感器	XXX-XX	I2C	...
...

- [0028] 支持多接口的即插即用传感器模块整体工作流程如下 :
- [0029] a) 在通用底板的电池插槽中放入电池,然后在该底板的 8 线插孔上插入一个上层传感器模块。
- [0030] b) 打开通用底板的电源开关,首先通用底板的控制器会通过 8 线接口中的 6、7 两个引脚读取位于传感器模块上的 EEPROM 中的 Table 信息,获取该传感器模块的特征值 id。
- [0031] c) 控制器中的程序循环检测该特征值 id,如果该特征值 id 与控制器程序中的特征值相匹配,则运行相应的程序对传感器控制引脚自动配置,然后开始控制传感器采集数据。
- [0032] d) 如果该特征值 id 与控制器程序中的特征值不匹配,则控制器会通过无线模块与网关通信,请求相应程序的无线烧写。
- [0033] e) 通用底板上的无线模块与网关建立无线连接。
- [0034] f) 连接建立之后,控制器通过无线模块向网关发送请求信息,告知网关该底板需要程序更新,并等待网关的应答消息。
- [0035] g) 通用底板收到网关应答消息后,控制器再将传感器特征值发送给网关。如果没有收到,则重新发送请求信息,等待网关应答。超过规定次数后仍未收到应答信息,则连接失败。

[0036] h) 网关收到特征值后,检索本地程序存储目录,从中选择与特征值匹配的程序文件,无线发送给通用底板的无线模块。

[0037] i) 通用底板的无线模块将从网关接收到程序文件烧写到控制器的 Flash 中,并发送重新复位信号,重启通用底板的控制器。最后程序运行。

[0038] 硬件设备参数设置

[0039] 硬件设备:

[0040] 支持多接口的即插即用传感器接口底板带有传感器控制芯片、8 孔插槽、RS232 接口、USB 接口、Wi-Fi 接口以及电池插槽。通过这些接口可以使用 Wi-Fi 模块、蓝牙模块等。该即插即用传感器接口上层传感器模块包括传感器实体、EEPROM 存储器和 8 脚插针。

[0041] 参数配置:

[0042] a) 控制芯片 (CC2430) 参数配置:

[0043] ● 高性能、低功耗的 8051 微控制器内核;

[0044] ● 适应 2.4GHz IEEE 802.15.4 的 RF 收发器;

[0045] ● 极高的接收灵敏度和抗干扰性能;

[0046] ● 32/64/128KB 闪存;

[0047] ● 8KB/s RAM,具备在各种供电方式下的数据保持能力;

[0048] ● 强大的 DMA 功能;

[0049] ● 只需极少的外接元件;

[0050] ● 只需一个晶体,即可满足组网需要;电流消耗小(当微控制器内核运行在 32MHz 时, Rx 为 27mA, Tx 为 25mA);

[0051] ● 掉电方式下,电流消耗只有 0.9uA,外部中断或者实时钟 (RTC) 能唤醒系统;

[0052] ● 挂起方式下,电流消耗小于 0.6uA,外部中断能唤醒系统;

[0053] ● 硬件支持避免冲突的载波侦听多路存取 (CSMA/CA);

[0054] ● 电源电压范围宽 (2.0 ~ 3.6V);

[0055] ● 支持数字化的接收信号强度指示器 / 链路质量指示 (RSSI/LQI);

[0056] ● 电池监视器和温度传感器;

[0057] ● 具有 8 路输入 8 ~ 14 位 ADC;

[0058] ● 高级加密标准 (AES) 协处理器;

[0059] ● 2 个支持多种串行通信协议的 USART;

[0060] ● 看门狗;

[0061] ● 1 个 IEEE 802.5.4 媒体存取控制 (MAC) 定时器;

[0062] ● 1 个通用的 16 位和 2 个 8 位定时器;

[0063] ● 支持硬件调试;

[0064] ● 21 个通用 I/O 引脚,其中 2 个具有 20mA 的电流吸收或电流供给能力;

[0065] ● 提供强大、灵活的开发工具;

[0066] ● 小尺寸 QLP 48 封装,7mm×7mm。

[0067] b) 无线烧写硬件参数配置:

[0068] ● 一个蓝牙或红外模块;

[0069] ● 一个控制蓝牙或红外的控制芯片;

- [0070] ● ISP 烧写接口。
- [0071] c) 其他硬件参数配置：
- [0072] ● 一个 USB HOST 插口,支持 USB 1.1 协议,USB A 型接口；
- [0073] ● 一个五线 RS232 串口；
- [0074] ● 一个 WIFI 扩展接口；
- [0075] ● 8 孔插口；
- [0076] ● 8 脚插针；
- [0077] ● 1 片 AT24C32 存储器。

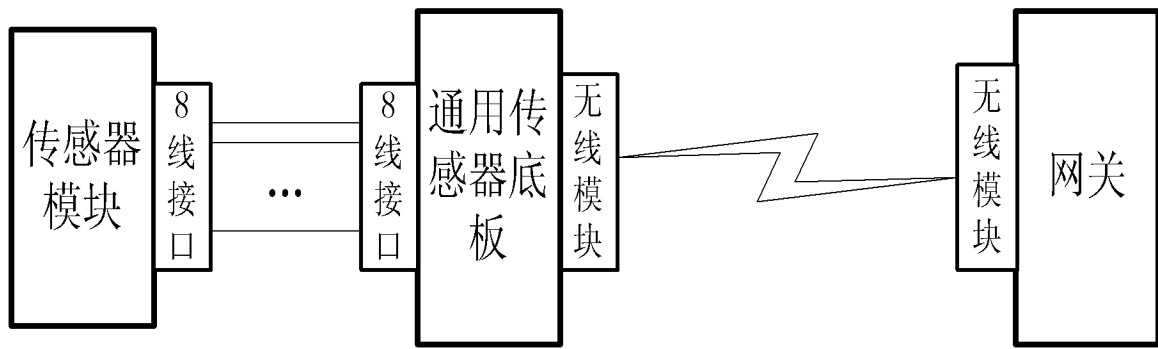


图 1

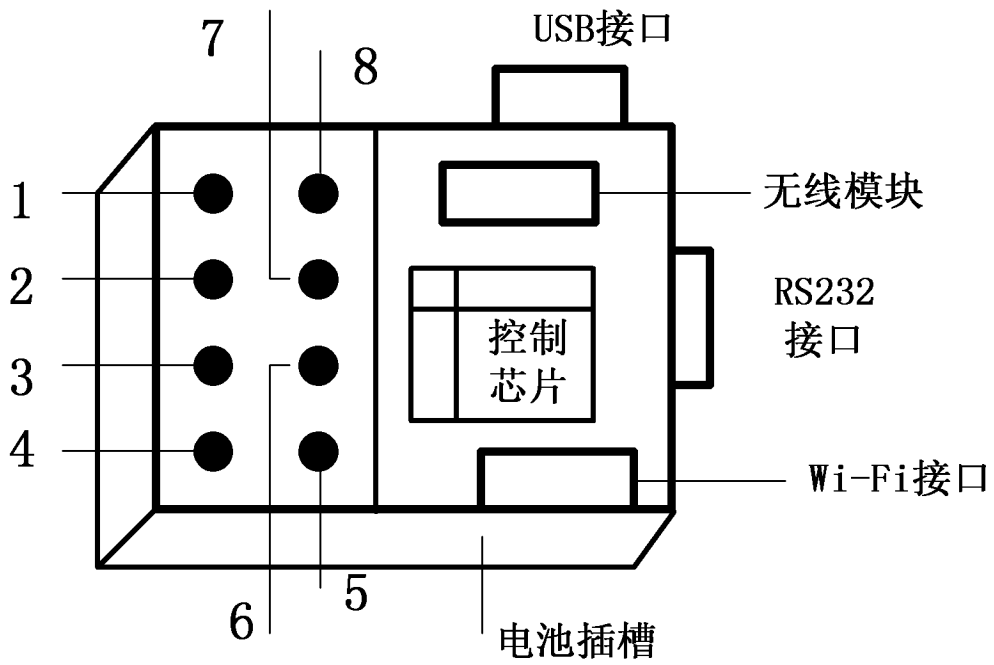


图 2

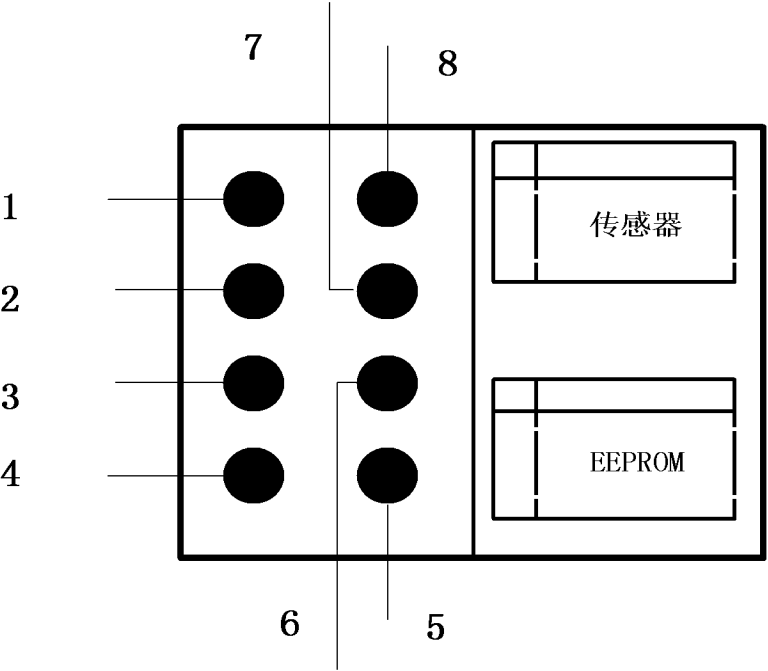


图 3

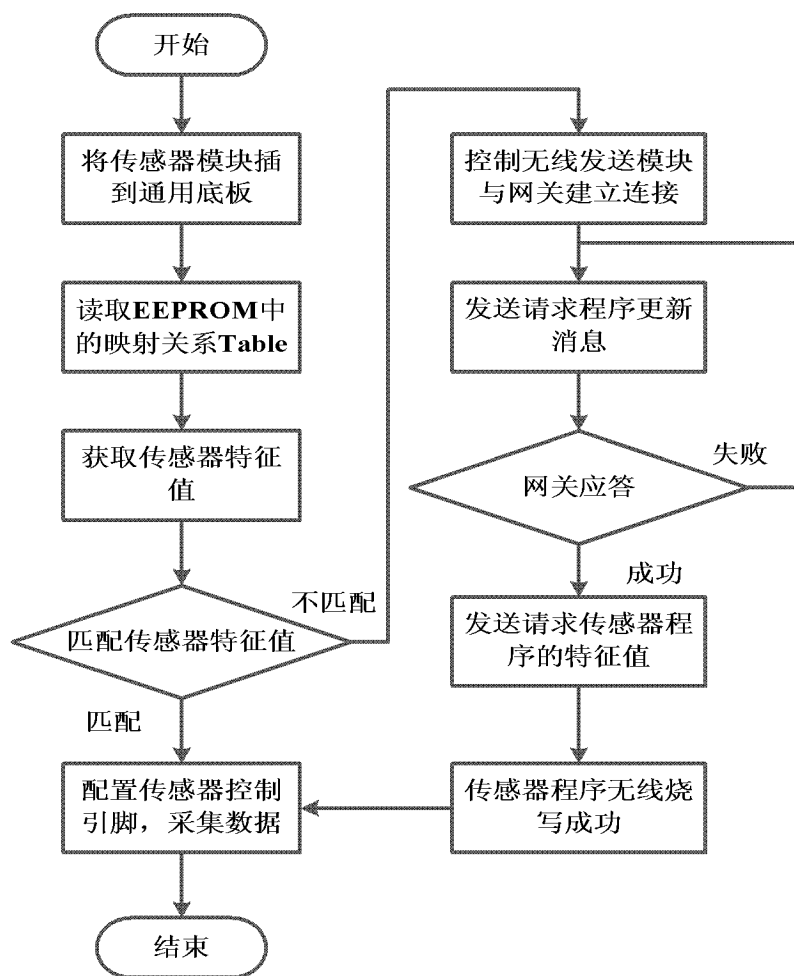


图 4