(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 102801818 A
(43)申请公布日 2012.11.28

(21)申请号 201210301337.7

(22)申请日 2012.08.22

(71)申请人 吉林大学
地址 130012 吉林省长春市前进大街2699号

(72)发明人 钱志鸿 付彩欣 孙大洋 王雪

(74)专利代理机构 长春吉大专利代理有限责任公司 22201
代理人 朱世林 王寿珍

(51)Int.Cl.
H04L 29/10(2006.01)

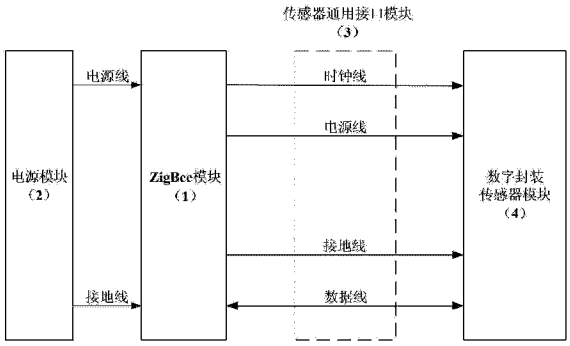
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54)发明名称

基于ZigBee技术的传感器通用接口采集系统

(57)摘要

本发明涉及一种基于ZigBee技术的传感器通用接口采集系统，属于无线通信和电子技术领域。包括ZigBee模块、电源模块、传感器通用接口模块和数字封装传感器模块；ZigBee模块的微控制器将其I/O口模拟为串行传输总线时钟线和数据线，与传感器通用接口模块连接；电源模块通过电源线和接地线为ZigBee模块提供电源；传感器通用接口模块包括时钟线、电源线、接地线和数据线；数字封装传感器模块通过时钟线、电源线、接地线和数据线与传感器通用接口模块连接。本发明通过传感器通用接口实现了特定封装传感器的即插即用，避免了不同类型数据采集的电路变化，提高了系统的兼容性和有效性，并降低了成本。



CN 102801818 A

1. 一种基于ZigBee技术的传感器通用接口采集系统，其特征在于，所述系统由ZigBee模块(1)、电源模块(2)、传感器通用接口模块(3)和数字封装传感器模块(4)组成；所述ZigBee模块(1)通过时钟线、电源线、接地线和数据线与传感器通用接口模块(3)连接；所述电源模块(2)通过电源线和接地线与ZigBee模块(1)连接；所述传感器通用接口模块(3)通过时钟线、电源线、接地线和数据线与所述数字封装传感器模块(4)连接。

2. 按照权利要求1所述的基于ZigBee技术的传感器通用接口采集系统，其特征在于，所述ZigBee模块(1)通过微控制器将端口1的两个I/O引脚模拟为串行传输总线，分别为时钟线和数据线，用于传输控制命令和采集数据；ZigBee模块(1)只引用电源引脚、接地引脚和上述两个I/O引脚，作为电源线、接地线、时钟线和数据线。

3. 按照权利要求1所述的基于ZigBee技术的传感器通用接口采集系统，其特征在于，所述电源模块(2)采用两节五号电池通过电源线和接地线为ZigBee模块(1)提供3V的工作电压。

4. 按照权利要求1所述的基于ZigBee技术的传感器通用接口采集系统，其特征在于，所述传感器通用接口模块(3)包括时钟线、电源线、接电线和数据线，外形采用PIN插孔。

5. 按照权利要求4所述的传感器通用接口模块(3)，其特征在于，所述PIN插孔采用单排四孔插孔形式，1号插孔为时钟线、2号插孔为电源线、3号插孔为接地线、4号插孔为数据线，插孔间距为2.54mm。

6. 按照权利要求1所述的基于ZigBee技术的传感器通用接口采集系统，其特征在于，所述数字封装传感器模块(4)是将传感器及其外围电路封装在一个PCB板上，并引出四个引脚分别为时钟线、电源线、接地线和数据线；数字封装传感器模块(4)通过时钟线、电源线、接电线和数据线与传感器通用接口模块(3)连接；外形采用四针单排引脚封装；输出的采集数据为数字输出。

7. 按照权利要求1所述的基于ZigBee技术的传感器通用接口采集系统，其特征在于，所述电源线和接地线通过传感器通用接口模块(3)为数字封装传感器模块(4)提供3V的工作电压；所述的时钟线和数据线相互配合完成控制命令的发送和采集数据的传输。

8. 按照权利要求6所述的基于ZigBee技术的传感器通用接口采集系统，其特征在于，所述四针单排引脚封装采用PIN插针作为引脚，1号引脚为时钟线、2号引脚为电源线、3号引脚为接地线、4号引脚为数据线，引脚间距为2.54mm，引脚长度为6.35mm。

9. 按照权利要求6所述的基于ZigBee技术的传感器通用接口采集系统，其特征在于，当封装传感器为数字型传感器时，可按照四线输出直接封装；当封装的传感器为模拟型传感器时，需要将传感器经A/D转换器与串行接口连接，保证四线数字输出。

基于 ZigBee 技术的传感器通用接口采集系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于 ZigBee 技术的采集系统，特别是一种传感器通用接口，属于无线通信和电子技术领域。

背景技术

[0002] 微电子技术、计算技术和无线通信等技术的发展，推动了低功耗多功能传感器的发展，使其在微小体积内能够集成信息采集、数据处理和无线通信等多种功能。无线传感器网络就是将逻辑上的信息世界与客观上的物理世界融合在一起，实现客观物理世界信息的采集、传输、处理。无线传感器网络的数据采集单元传感器节点主要由传感器模块、处理器模块、无线通信模块和能量供应模块四部分组成。ZigBee 技术是一种短距离、低复杂度、低功耗、低数据速率、低成本的双向无线通信技术或无线网络技术，是一组基于 IEEE 802.15.4 无线标准研制开发的有关组网、安全和应用软件方面的通信技术。然而目前我国的基于无线传感器网络的数据采集系统尚且存在以下问题：

[0003] 1. 传感器节点结构复杂。在无线传感器网络中传感器节点一般由四个模块组成：传感器模块、处理器模块、无线通信模块和能量供应模块，实际应用中需要针对各模块要求选取各种芯片，同时还要考虑芯片间的引脚连接和外围电路，导致电路复杂连线多，一旦连接不易更改。

[0004] 2. 传感器种类繁多，每种传感器都需要一种连接电路。按照被测物理量类型的不同、工作原理的不同、输出信号类型的不同可以划分出多种多样的传感器，每一种传感器都有自己的引脚结构、工作时序、与处理器的连接方法，当数据采集系统需要采集多种数据时，需要针对不用的传感器设计不同的连接电路。

[0005] 3. 传感器设计不统一，缺少通用性。即使是同一种类的传感器也有不同的引脚设计和输出信号类型，有的是三个引脚、有的是四个引脚、有的是数字输出、有的是模拟输出，造成需要采集一种物理数据时还要考虑多种连接方式，缺少通用性。

[0006] 4. 无法实现传感器的即插即用。一旦传感器节点的电路焊接完成，就无法再更改电路除非重新焊接电路，而一般情况下传感器节点需要通过更换传感器来采集不同的物理数据，因此需要不断的更改、焊接电路，缺少一个传感器的即插即用接口。

[0007] 5. 兼容性差，成本高。基于无线传感器网络的数据采集系统需要采集各种类型的数据，不同的数据采集对应不同的传感器、不同的连接电路、不断的更改、焊接电路，系统兼容性差，同时也浪费了不必要的资源。

发明内容

[0008] 本发明针对现有技术存在的缺陷，提供一种基于 ZigBee 技术的传感器通用接口采集系统，系统结构简单连接线少，无需更改电路，统一封装的传感器通过传感器通用接口即插即用，可以测量多种数据，成本低、效率高、兼容性好。

[0009] 本发明的技术方案是：

[0010] 本发明提供了一种基于 ZigBee 技术的传感器通用接口采集系统，该系统由 ZigBee 模块 1、电源模块 2、传感器通用接口模块 3 和数字封装传感器模块 4 四部分组成。

[0011] ZigBee 模块 1 负责控制整个传感器节点的操作，包括传输控制命令、存储和处理本身采集的数据；负责与其他传感器节点进行无线通信，交换控制信息和收发采集数据。ZigBee 模块 1 引用 ZigBee 芯片的电源引脚、接地引脚和两个 I/O 引脚，作为电源线、接地线、时钟线和数据线，并通过时钟线、电源线、接地线和数据线与传感器通用接口模块 3 连接。其中电源线和接电线为传感器通用接口模块 3 提供工作电压；ZigBee 模块 1 通过微控制器将端口 1 的两个 I/O 引脚模拟为串行传输总线，分别为时钟线和数据线，用于传输控制命令和采集的监测数据。

[0012] 电源模块 2 由两节五号电池构成，由电池的正、负两极分别引出电源线和接地线。电源模块 2 通过电源线和接地线与 ZigBee 模块 1 连接，并为 ZigBee 模块 1 提供 3V 的工作电压。

[0013] 传感器通用接口模块 3 包括时钟线、电源线、接电线和数据线，外形采用 PIN 插孔。传感器通用接口模块 3 通过时钟线、电源线、接地线和数据线与数字封装传感器模块 4 连接。其中 PIN 插孔采用单排四孔插孔形式，1 号插孔为时钟线、2 号插孔为电源线、3 号插孔为接地线、4 号插孔为数据线，插孔间距为 2.54mm。传感器通用接口模块 3 为多功能统一数字封装传感器提供一个即插即用的插孔，方便、快捷、效率高。

[0014] 数字封装传感器模块 4 将传感器及其外围电路封装在一个 PCB 板上，并引出四个引脚分别为时钟线、电源线、接地线和数据线。传感器负责感知、采集监测区域内的监测信息，外围电路是为了保证数字封装传感器模块 4 的数字输出。当封装的传感器为数字型传感器时，可按照四线输出直接封装；当封装的传感器为模拟型传感器时，需要将传感器与 A/D 转换器与串行接口这样的外围电路连接，保证四线数字输出。其中电源线和接地线通过传感器通用接口模块 3 为数字封装传感器模块 4 提供 3V 的工作电压；时钟线和数据线相互配合完成控制命令的发送和采集的监测数据的传输。数字封装传感器模块 4 的外形采用四针单排 PIN 插针作为引脚，1 号引脚为时钟线、2 号引脚为电源线、3 号引脚为接地线、4 号引脚为数据线，引脚间距为 2.54mm，引脚长度为 6.35mm，引脚尺寸与传感器通用接口模块 3 的 PIN 插孔一致，实现即插即用无缝连接。

[0015] 本发明的有益效果是：

[0016] 1. 本发明的节点电路用一个 ZigBee 模块代替处理器模块和无线通信模块两个模块，整个电路只有时钟线、电源线、接地线和数据线四根连接线，结构简单清晰，降低了生产成本，并以最少的模块和连接线完成最需要的功能。

[0017] 2. 本发明的传感器通用接口为各种传感器接入电路提供一个插座，根据测量数据类型的不同选取不同的传感器插入插座，无需更改电路，方便快捷。

[0018] 3. 本发明的数字封装传感器为实现对通用接口的即插即用功能，出厂前根据发明要求的硬件规范和时序规范统一封装，实现传感器的封装统一化，易于安装并提高了利用率。

[0019] 4. 本发明适用于同时采集多种类型数据的采集系统，针对不同采集任务只需更换特定封装传感器，无需其他操作，高效、快捷、节约资源。

附图说明

[0020] 图 1 为本发明提供的基于 ZigBee 技术的传感器通用接口采集系统的结构示意图；

[0021] 图 2 为本发明提供的传感器通用接口和数字封装传感器的外形尺寸示意图；

[0022] 其中：图 2(a) 是传感器通用接口的外形尺寸示意图；图 2(b) 是数字封装传感器的外形尺寸示意图；

[0023] 图 3 为本发明实施例提供的一种基于 ZigBee 技术的传感器通用接口采集系统的结构示意图；

[0024] 图 4 为本发明实施例提供的数字温湿度传感器 DHT90 的数据采集程序流程图。

具体实施方式

[0025] 以下结合附图对本发明的一个具体的实施方式进行说明。

[0026] 本发明所述的基于 ZigBee 技术的传感器通用接口采集系统的结构示意图如图 1 所示。包括 ZigBee 模块 1、电源模块 2、传感器通用接口模块 3 和数字封装传感器模块 4；ZigBee 模块 1 通过时钟线、电源线、接地线和数据线与传感器通用接口模块 3 连接；电源模块 2 通过电源线和接地线与 ZigBee 模块 1 连接；传感器通用接口模块 3 通过时钟线、电源线、接地线和数据线与数字封装传感器模块 4 连接。

[0027] 附图 3 是基于 ZigBee 技术的传感器通用接口采集系统的一个实施方案：

[0028] 选用 HFZ-CC2430EM-22 模块作为 ZigBee 模块 1，负责控制整个节点的操作，发送控制命令、处理和发送采集数据，并与其他节点无线通信形成一个多跳的自组织的网络系统。该模块，采用德州仪器 (TI) 的 ZigBee 射频芯片 CC2430，片上集成高性能 8051 内核、ADC、USART 等，支持 ZigBee 协议栈。该模块共引出 24 个引脚分别为 19 个 I/O 口，包括所有 P1 口、P0 口和 P2_0、P2_1、P2_2 三个口，2 个电源引脚，2 个接地引脚，一个复位引脚，引脚间距为 2.54mm。其中 CC2430 芯片上集成的 8051 微控制器将引出的 P1_1 和 P1_3 口模拟为串行传输总线作为时钟线和数据线，分别与传感器通用接口模块 3 的 1 号插孔和 4 号插孔连接；电源引脚与接地引脚分别与传感器通用接口模块 3 的 2 号插孔和 3 号插孔连接。

[0029] 选用两节五号电池最为电源模块 2，负责为 ZigBee 模块 1、传感器通用接口模块 3 和数字封装传感器模块 4 提供 3V 的工作电压。两节五号电池串联，正极与 HFZ-CC2430EM-22 模块的电源引脚连接，负极与 HFZ-CC2430EM-22 模块的接地引脚连接。

[0030] 选用单排四孔的 PIN 插孔作为传感器通用接口模块 3，负责为数字封装的传感器提供一个即插即用的插座。其中 1 号插孔为时钟线、2 号插孔为电源线、3 号插孔为接地线、4 号插孔为数据线，插孔间距为 2.54mm，外形尺寸示意图参阅图 2(a) 所示。其中 1 号插孔、2 号插孔、3 号插孔、4 号插孔分别与数字封装传感器模块 4 的 1 号引脚、2 号引脚、3 号引脚、4 号引脚连接。

[0031] 选用插针型封装的数字温湿度传感器 DHT90 作为数字封装传感器模块 4，负责采集数据的感知、采集和转换。DHT90 包括一个电容性聚合体测湿敏感元件、一个用能隙材料制成的测温元件、并在同一芯片上与 14 位的 A/D 转换器以及串行接口电路实现无缝连接；提供四针单排引脚封装，从上至下依次为 1 号引脚至 4 号引脚，其中 1 号引脚为时钟线 SCK、2 号引脚为电源线 VDD、3 号引脚为接电线 GND、4 号引脚为数据线 DATA，引脚间距为 2.54mm，

引脚长度为6.35mm，传感器封装在PCB板上，外形尺寸示意图参阅图2(b)所示。DHT90的工作电压范围为2.4-5.5V，本实施例选用3V的工作电压，因而2号引脚和3号引脚通过PIN插孔的2号插孔和3号插孔与HFZ-CC2430EM-22模块的电源引脚和接地引脚连接；DHT90的1号引脚和4号引脚通过PIN插孔的1号插孔和4号插孔与HFZ-CC2430EM-22模块的P1_0和P1_3连接，DHT90的1号至4号引脚对应插入PIN插孔的1号至4号插孔。

[0032] 按照以上方法完成实施例的硬件连接后，开始对整个系统进行软件设计。采用IAREmbedded Workbench(IAR嵌入式工作台)作为软件开发平台，因其调试功能强大，界面友好而被广泛应用，适合开发基于32/16/8位微处理器的嵌入式操作系统。IAR集C-SPY调试器、工程管理器、文件编辑器、库管理器、链接器、汇编工具和C/C++编辑器于一体。IAR软件内还有一个代码优化器，使得IAR嵌入式工作台可以为8051系列芯片生成可靠高效的FLASH代码。IAR Embedded Workbench的编译器具有以下特点：内存模式选择，高效浮点支持，瓶颈性能分析，便捷的中断模拟和处理，扩展工具和版本控制支持良好，目标特性扩充，完全与标准C兼容。

[0033] 使用IAR EW对实施例系统进行开发的步骤如下：

[0034] (1)设置工程选项。

[0035] (2)编辑并编译源文件，生成应用程序文件。

[0036] (3)连接目标模块，包含调试选项。

[0037] (4)调试程序，如果出现错误返回到第二步修改文件然后重新调试。

[0038] (5)调试成功后，退出调试选项，完成片上系统的程序下载。

[0039] 实施例系统中的传感器节点的程序设计主要有两部分组成，一部分负责实现节点间的组网和数据传输，另一部分负责实现传感器监测数据的采集及读取。

[0040] 节点间的组网及数据传输的工作流程为先对传感器节点进行初始化，初始化完成后，节点发出信号请求加入网络，可以采用父节点直接加入网络的方法来实现，如果传感器节点入网成功，传感器节点开始对监测区域内的对象进行数据采集，数据采集结束后向汇聚节点即协调器发送采集数据，发送成功之后返回到信息采集阶段，继续采集数据，周而复始不断采集数据发送数据。

[0041] DHT90和CC2430芯片上集成的8051微控制器通过时钟线和数据线的相互配合完成控制命令的发送和采集数据的传输。温湿度传感器DHT90的数据采集程序流程参阅图4所示，具体过程是：首先上电启动传感器，使传感器进入休眠状态；传感器启动后，由微控制器向传感器发送一个启动传输时序，完成初始化工作；初始化时序发送之后，微控制器向传感器发送测量命令，传感器确定是否接受命令；确定接收命令之后，等待测量数据直到传感器表示数据测量完毕；数据测量完毕后重新启动时钟，微控制器读取测量数据，数据读取完毕后通信结束。

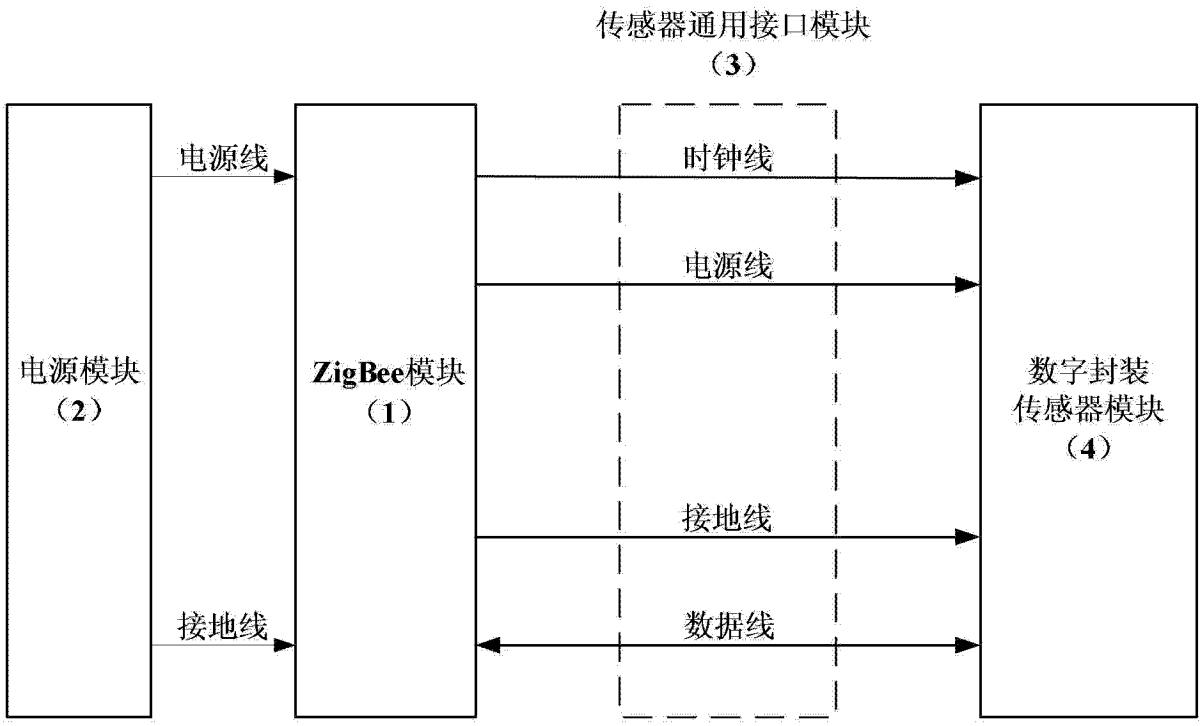

传感器通用接口模块
（3）
电源线
时钟线
电源线
电源模块
（2）
ZigBee模块
（1）
数字封装
传感器模块
（4）
接地线
接地线
数据线

图 1

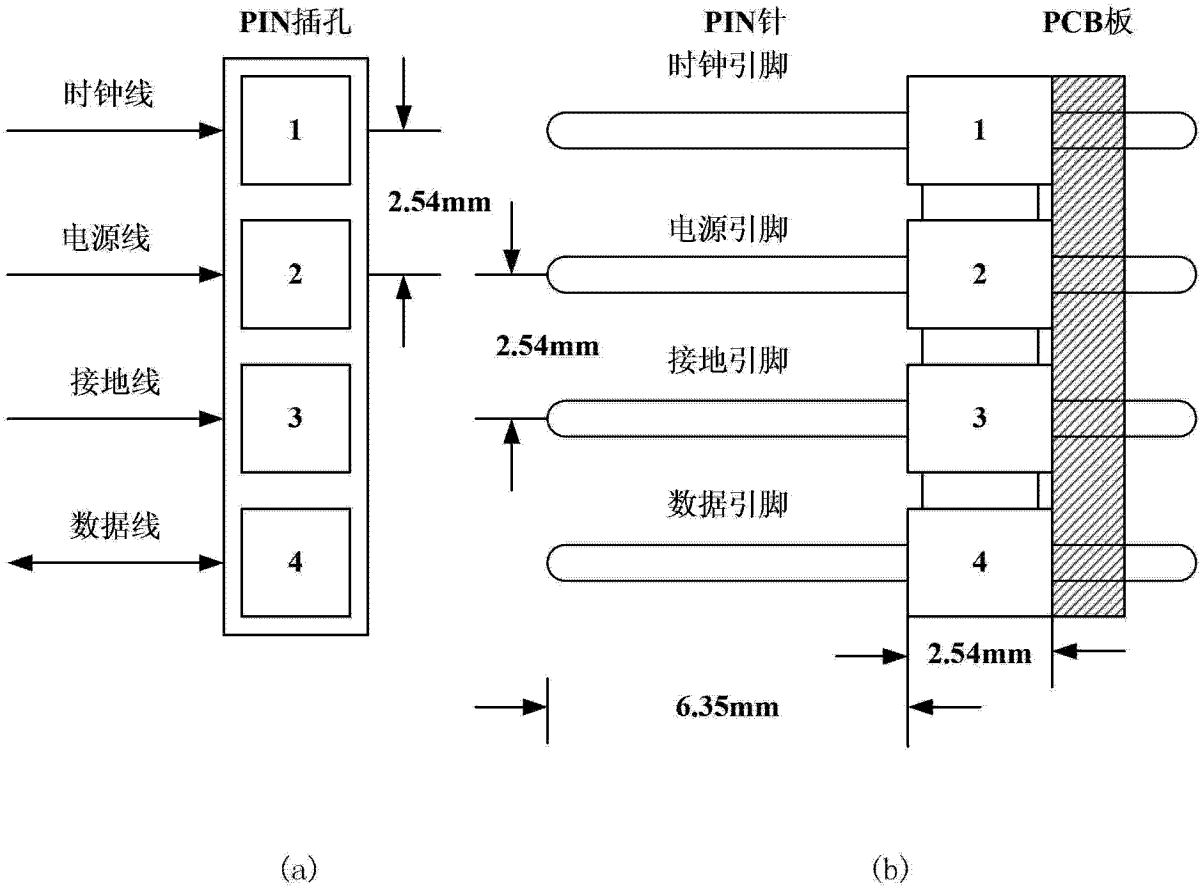

PIN插孔
PIN针
PCB板
时钟线
电源线
接地线
数据线
1
2
3
4
2.54mm
时钟引脚
电源引脚
接地引脚
数据引脚
2.54mm
6.35mm
(a)
(b)

图 2

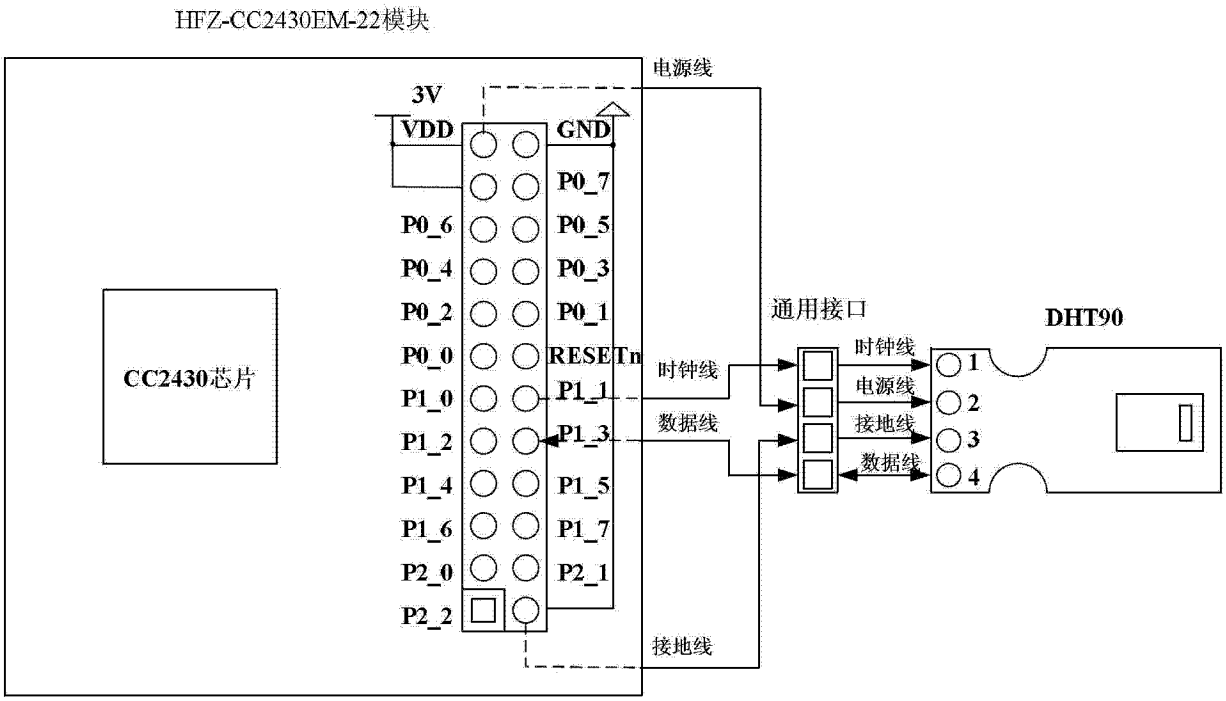

HFZ-CC2430EM-22模块
电源线
3V
VDD
GND
P0_7
P0_6
P0_5
P0_4
P0_3
P0_2
P0_1
P0_0
RESETn
P1_0
P1_1
P1_2
P1_3
P1_4
P1_5
P1_6
P1_7
P2_0
P2_1
P2_2
CC2430芯片
时钟线
数据线
接地线
通用接口
时钟线
电源线
接地线
数据线
DHT90
1
2
3
4

图 3

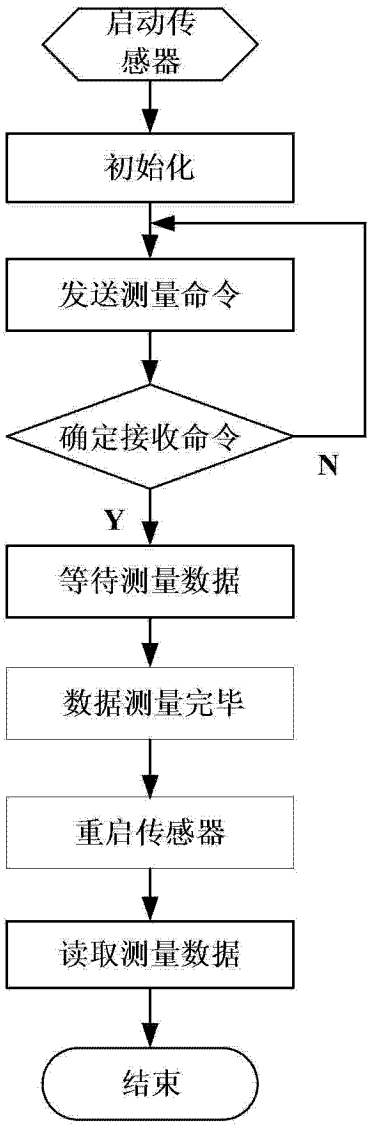


图 4