

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710157519.0

[51] Int. Cl.

H04L 12/66 (2006.01)

H04L 12/28 (2006.01)

H04L 29/06 (2006.01)

[43] 公开日 2009年4月22日

[11] 公开号 CN 101414985A

[22] 申请日 2007.10.17

[21] 申请号 200710157519.0

[71] 申请人 中国科学院沈阳自动化研究所

地址 110016 辽宁省沈阳市东陵区南塔街114号

[72] 发明人 于海斌 徐皓冬 王忠锋 赵雪峰

白占元 王乐辉

[74] 专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司

代理人 许宗富 周秀梅

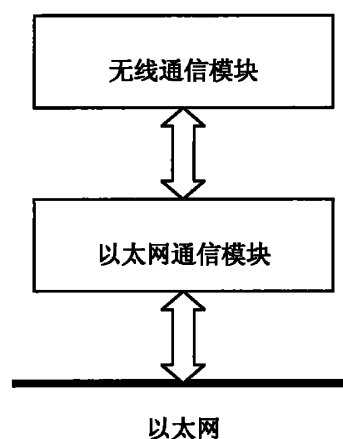
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

## [54] 发明名称

基于无线通信与以太网技术的网关设备

## [57] 摘要

本发明涉及自动控制领域，具体说是一种基于无线通信与以太网技术的网关设备。包括无线通信模块和以太网通信模块两部分，其中：无线通信模块运行无线通信协议栈，负责通信，设备管理与维护；以太网通信模块提供与以太网的连接，将来自无线通信模块的信息发送到以太网，同时接收来自以太网的信息提供给无线通信模块。本发明实现了无线通信到以太网通信的转换功能，具有结构简单、便于安装、使用方便等特点。



1. 一种基于无线通信与以太网技术的网关设备，其特征在于包括：
  - 无线通信模块，运行无线通信协议，负责无线通信功能；
  - 以太网通信模块，通过串口与无线通信模块相连。
2. 按照权利要求 1 所述基于无线通信与以太网技术的网关设备，其特征在于：在所述无线通信模块中由微控制器存储有无线通信协议，通过 SPI 接口操作射频器（RF）。
3. 按照权利要求 1 或 2 所述基于无线通信与以太网技术的网关设备，其特征在于：所述无线通信协议负责无线数据的发送和接收、设备的管理和维护，以及网络配置、网络同步、收集并处理采集的数据，对要发送的数据按照所定义的格式进行封装，并通过射频器发送；同时对射频器接收的数据进行解析，按照数据的内容执行相应操作。
4. 按照权利要求 1 或 2 所述基于无线通信与以太网技术的网关设备，其特征在于：所述无线通信协议的工作步骤为：通过接收处理来自射频器的唤醒帧完成基本信息收集工作，将数据写入信息表；通过发送数据请求帧，获取所采集的信息数据，并等待接收来自射频器 RF 的数据响应帧；接收到数据响应帧后，通过串口将数据发送到以太网通信模块；通过发送网络同步帧，发布当前网络信息。
5. 按照权利要求 3 或 4 所述基于无线通信与以太网技术的网关设备，其特征在于：其中所定义格式为：每种类型的帧具有统一的帧头部分，及可选的数据部分；所述帧头部分包括：

网络标识；源地址；目的地址；帧类型，分别为唤醒帧、数据请求帧、数据响应帧和网络同步帧；帧序列号。
6. 按照权利要求 5 所述基于无线通信与以太网技术的网关设备，其特征在于：所述数据响应帧和网络同步帧具有数据部分；数据响应帧的数据部分用来表示所采集的数据信息，网络同步帧的数据部分用来表示当前网络时间信息。

## 基于无线通信与以太网技术的网关设备

### 技术领域

本发明涉及自动控制领域，具体说是一种基于无线通信与以太网技术的网关设备。

### 背景技术

随着以太网 TCP/UDP (Transfer Control Protocol, User Datagram Protocol) 技术的迅速发展，以太网已经广泛地应用在互联网、局域网、办公网络和企业网络领域。同时，无线传感器网络系统是当今前沿性的热点研究方向之一，有着巨大的科学意义和应用前景，被认为是将对 21 世纪产生巨大影响力的高技术之一。

无线传感器网络由网关节点和大量无人值守、低功耗的传感器节点组成。网关节点主要负责传感器网络的管理、维护和组网工作；传感器节点用来收集大量的数据信息，通过多跳路由方式传递到网关节点，再由网关节点完成数据的收集与融合。无线传感器网络因为其易于部署、成本较低等特点逐渐成为面向工业监测应用的重要手段。

目前，网关节点与上位机间的通信主要采用串口方式或其他总线方式，如 485 总线。由于串口和 485 总线通信速率较低，因此不适合传输大量的数据。而以太网的通信速率可以达到 100Mbit/s，甚至是 1Gbit/s，适合于传输大量数据的场合。

将无线通信技术与以太网技术相结合，提高网关与上位机间的通信速率，用于信息的传输和处理的技术方案目前尚未见报道。

### 发明内容

本发明的目的是提供一种基于无线通信与以太网技术的网关设备，它将无线通信技术和以太网技术相结合，通过无线通信模块管理和维护无线设备，通过以太网模块与上位机进行通信，从而提高网关与上位机间的通信速率，便于信息的传输和处理。

为了实现上述目的，本发明的技术方案如下：

包括无线通信模块、以太网通信模块两部分，其中：

- 无线通信模块，运行无线通信协议，负责无线通信功能；
- 以太网通信模块，通过串口与无线通信模块相连；

其中：在所述无线通信模块中由微控制器存储有无线通信协议，通过

### SPI 接口操作射频器 (RF)。

所述无线通信协议负责无线数据的发送和接收、设备的管理和维护,以及网络配置、网络同步、收集并处理采集的数据,对要发送的数据按照所定义的格式进行封装,并通过射频器发送;同时对射频器接收的数据进行解析,按照数据的内容执行相应操作。

所述无线通信协议的工作步骤为:通过接收处理来自射频器的唤醒帧完成基本信息收集工作,将数据写入信息表;通过发送数据请求帧,获取所采集的信息数据,并等待接收来自射频器 RF 的数据响应帧;接收到数据响应帧后,通过串口将数据发送到以太网通信模块;通过发送网络同步帧,发布当前网络信息。其中所定义格式为:每种类型的帧具有统一的帧头部分,及可选的数据部分;所述帧头部分包括:

网络标识;源地址;目的地址;帧类型,分别为唤醒帧、数据请求帧、数据响应帧和网络同步帧;帧序列号。

所述数据响应帧和网络同步帧具有数据部分;数据响应帧的数据部分用来表示所采集的数据信息,网络同步帧的数据部分用来表示当前网络时间信息。

本发明解决了无线通信协议栈开发的关键技术,提供了用来完成过程自动化领域中数据采集的网关设备。将网关设备的核心技术——无线通信协议与以太网技术相结合,更具有如下优点:

1. 应用广泛。可以应用于化工、制药、冶金、食品加工、能源、环境监测等行业的自动化控制领域。

2. 降低成本。本发明采用无线通信方式,可以节省传统控制系统中的布线成本,大大降低系统造价。

3. 与以太网无缝集成。本发明通过无线通信模块可以轻易实现与以太网的无缝集成。

4. 高传输速率。由于采用以太网通信模块,其传输速率达 100Mbit/s,甚至是 1Gbit/s,所以采用本发明能充分满足数据信息传输需求,特别适合于传输大量数据的场合。

由于本发明有以上特点,使系统从设备、安装到正常运行及其检修维护,都体现出优越性。如:

1. 节省硬件数量与投资。由于本发明可以同时多个无线设备进行管理,从而节省了一大笔硬件投资。

2. 节省安装费用。由于采用了无线通信技术,因而电缆、端子、槽盒、桥架的用量大大减少。当需要增加现场设备时,无需增设新的电缆,即可直接使用,既节省了投资,也减少了设计、安装的工作量。

3. 节省维护开销。由于本发明提供设备管理与维护功能，用户可以在线查询所有设备的运行信息。

#### 附图说明

图 1 是本发明硬件结构框图。

图 2 是本发明的无线通信模块框图。

图 3 是本发明的以太网通信模块框图。

图 4 是本发明无线通信协议流程图。

#### 具体实施方式

下面结合附图对本发明作进一步详细说明。

如图 1 所示，本发明包括无线通信模块和以太网通信模块两部分，即：无线通信模块运行无线通信协议，负责无线数据的发送和接收、其他无线设备的管理和维护。如图 2 所示，无线通信模块由微控制器和射频器部分组成，以微控制器 MCU 为核心，通过微控制器的引脚 SO、SI 与 SCLK 操作射频器 RF。微控制器 MCU 采用 ATMEL 公司的 ATMEGA128L 单片机，通过 SPI 接口的三个引脚 SO、SI 与 SCLK 与射频器 RF (Chipcon 公司 CC2420 芯片) 相连。通过 SO 引脚接收来自射频器 RF 的数据，通过 SI 引脚向射频器 RF 写入数据，通过 SCLK 引脚为射频器 RF 提供时钟信号。微控制器 MCU 通过引脚 TXD 和 RXD 与以太网通信模块相连，实现与以太网通信模块的串口通信；天线 ANTENNA 与射频器 RF 的 ANT 引脚相连。

如图 1 所示，以太网通信模块通过串口与无线通信模块相连，采用串口与无线通信模块进行数据交换。如图 3 所示，以太网通信模块主要由中央处理器 CPU (ATMEL 公司的 AT91M40008 芯片)、以太网通信器件 ETHERNET (SMSC 公司的 LAN91C111 芯片)、接口器件 RJ45、静态随机存储器 SRAM 以及闪存 FALSH 组成，中央处理器 CPU 分别与以太网通信器件 ETHERNET、静态随机存储器 SRAM 以及闪存 FALSH 通信，RJ45 接至以太网通信器件 ETHERNET 输出端；以太网通信模块 ETHERNET 通过串口数据线 RXD 和 TXD 与无线通信模块的串口数据线 RXD 和 TXD 相连，完成与无线通信模块的串口通信。

如图 4 所示，无线通信协议负责无线数据的发送和接收、设备的管理和维护，负责网络配置、网络同步、收集并处理采集的数据，对要发送的数据按照所定义的格式进行封装，并通过射频器 RF 发送出去；对射频器 RF 接收的数据进行解析，按照数据的内容执行相应操作。无线通信协议的工作步骤为：通过接收处理来自射频器 RF 的唤醒帧完成基本信息收集工作，将数据写入信息表；通过发送数据请求帧，获取所采集的信息数据，并等待接收来自射频器 RF 的数据响应帧；接收到数据响应帧后，将数据按

照所定义的格式进行封装后，通过串口将数据发送到以太网通信模块；通过发送网络同步帧，发布当前网络时间、休眠周期等信息。

其中所定义格式为：每种类型的帧具有统一的帧头部分，数据部分是可选的。帧格式如表 1 所示。

表 1：帧格式

网络标识	源地址	目的地址	帧类型	帧序列号	数据
帧头部分					数据部分

帧头部分包括：

网络标识，为设备所在网络的标识符；

源地址，为发送该帧的设备地址；

目的地址，为发送该帧到目的设备的地址；

帧类型，用来标识该帧的类型，分别为唤醒帧、数据请求帧、数据响应帧和网络同步帧；

帧序列号，为该帧的发送序号。

数据部分是可选的，唤醒帧和数据请求帧没有数据部分，数据响应帧和网络同步帧具有数据部分。数据响应帧的数据部分用来表示所采集的数据信息，网络同步帧的数据部分用来表示当前网络时间信息。

由于采用以太网通信模块，通过以太网模块与上位机进行通信，其传输速率能充分满足数据信息传输需求，特别适合于传输大量数据的场合。提高网关与上位机间的通信速率，便于信息的传输和处理。

另外，本发明将无线通信技术和以太网技术相结合，结构简单且设计合理。

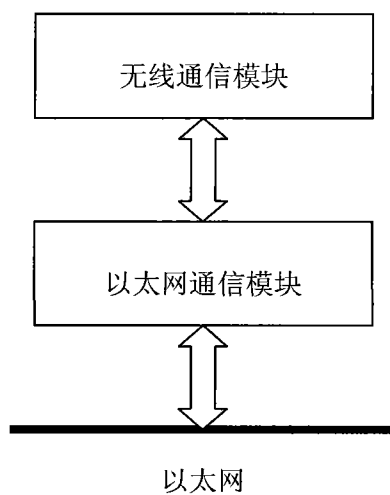


图 1

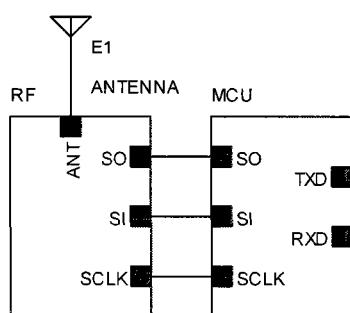


图 2

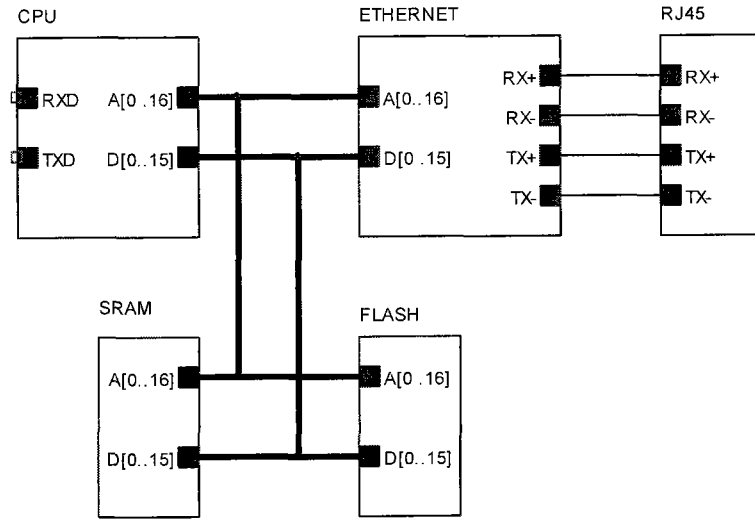


图 3

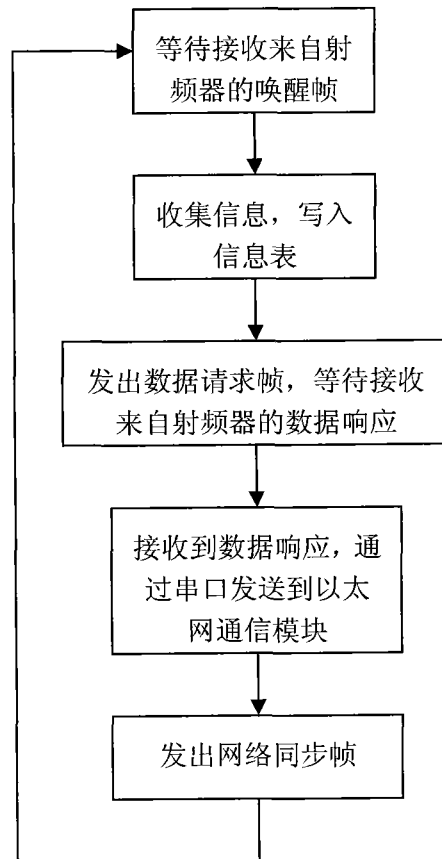


图 4