



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203455675 U

(45) 授权公告日 2014. 02. 26

(21) 申请号 201320451966. 8

(22) 申请日 2013. 07. 26

(73) 专利权人 苏州大学

地址 215123 江苏省苏州市工业园区仁爱路  
199 号

(72) 发明人 庾澄潇 刘民毅 葛翠翠 陈良

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限  
公司 11227

代理人 常亮

(51) Int. Cl.

G05B 19/418(2006. 01)

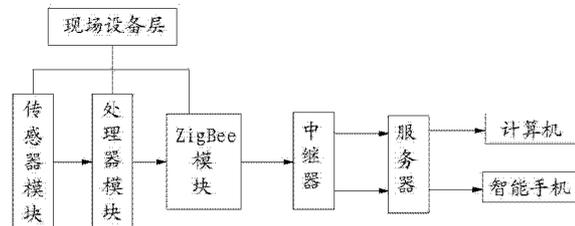
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种基于 ZigBee 技术的能耗监控系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种基于 ZigBee 技术的能耗监控系统,包括现场设备层、中继器、服务器与站控管理层,通过现场设备层监测各用电设备的信号,并将信号汇聚至中继器,中继器将信号上传至服务器进行存储,管理人员可通过互联网访问服务器,根据具体用电信息对用电设备进行管控,以实现节能管理,降低使用成本,同时避免安全隐患产生。该系统以 ZigBee 技术和无线传感网络为依托,能够实现对校园能耗的远程监控及反向控制,监控精度较高、成本较低、组网灵活,有助于对校园用电进行远程集中监控。同时采用具备 Android@Home 技术的智能手机,能够实现手机终端对于建筑群能耗的智能监控,操作方便,实现安全用电的双重保障。



1. 一种基于 ZigBee 技术的能耗监控系统,用于实时监控室内各电器的能耗变化,其特征在于,该监控系统包括现场设备层、中继器、服务器与站控管理层;

所述现场设备层为传感器节点,所述现场设备层包括依次电连接的传感器模块、处理器模块与无线通信模块,所述无线通信模块为 ZigBee 模块;

所述中继器与所述现场设备层间通过所述 ZigBee 模块实现无线连接;

所述站控管理层包括能够访问所述服务器的计算机。

2. 如权利要求 1 所述的基于 ZigBee 技术的能耗监控系统,其特征在于,所述传感器模块包括设置于室内的智能抄表传感器、红外传感器与温度传感器。

3. 如权利要求 1 所述的基于 ZigBee 技术的能耗监控系统,其特征在于,所述中继器与所述 ZigBee 模块无线连接以接收所述 ZigBee 模块的信号,每个楼层设置有一个中继器,或多个楼层间共用一个中继器,所述中继器将数据上传至服务器。

4. 如权利要求 1 所述的基于 ZigBee 技术的能耗监控系统,其特征在于,所述站控管理层还包括能够访问所述服务器的智能手机。

## 一种基于 ZigBee 技术的能耗监控系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于监控系统技术领域,具体涉及一种基于 ZigBee 技术的能耗监控系统。

### 背景技术

[0002] 为贯彻落实《国务院关于印发节能减排综合性工作方案的通知》的精神,按照《关于加强国家机关办公建筑和大型公共建筑节能管理工作的实施意见》的要求,自 2008 年起,各地各部门陆续开展了公共建筑能耗监控平台的建设。能耗监控是指通过对办公建筑和大型公共建筑安装分类和分项能耗计量装置,采用远程传输等技术和手段及时采集能耗数据,实现重点建筑能耗的在线监控和动态分析。校园作为主要的公共建筑,统计表明,其耗电量是普通建筑的 5-10 倍。因此实施校园能耗监控和节能管理具有突出的意义。同时,校园违规用电和由此带来的火灾隐患也是校园日常管理中的棘手问题。

[0003] 在当今世界节能降耗的节奏下,早在 2010 年,以浙江大学为首的一批高校便开始了校园能耗的管理,以定期采集数据来对校园各个用电系统进行优化,达到节能降耗的目的,但在实时监控与反馈系统等方面依然存在着不小的问题。有线通信布线繁琐、成本高、不易维护等缺点显著,尤其在集中化管理方面到达了一个瓶颈。

[0004] 针对上述问题,有必要提出一种高精度低成本的校园能耗监控系统,通过能耗监控系统的研究和应用,有助于对校园用电进行远程集中监控,可实时显示各个宿舍的用电情况,对异常情况及时跟踪,杜绝火灾隐患,防患未然。

### 实用新型内容

[0005] 有鉴于此,本实用新型提供了一种基于 ZigBee 技术的能耗监控系统,通过能耗监控系统的研究和应用,有助于对校园用电进行远程集中监控,可实时显示各个宿舍各个电器的用电情况,对异常情况及时跟踪,杜绝火灾隐患,防患未然。

[0006] 根据本实用新型的目的提出的一种基于 ZigBee 技术的能耗监控系统,用于实时监控室内各电器的能耗变化,该监控系统包括现场设备层、中继器、服务器与站控管理层;

[0007] 所述现场设备层为传感器节点,所述现场设备层包括依次电连接的传感器模块、处理器模块与无线通信模块,所述无线通信模块为 ZigBee 模块;

[0008] 所述中继器与所述现场设备层间通过所述 ZigBee 模块实现无线连接;

[0009] 所述站控管理层包括能够访问所述服务器的计算机。

[0010] 优选的,所述传感器模块包括设置于室内的智能抄表传感器、红外传感器与温度传感器。

[0011] 优选的,所述传感器模块传送给所述处理器模块的数据包内容包括报头、数据长度、路由地址、设备类型与子设备号。

[0012] 优选的,所述中继器与所述 ZigBee 模块无线连接以接收所述 ZigBee 模块的信号,每个楼层设置有一个中继器,或多个楼层间共用一个中继器,所述中继器将数据上传至服

服务器。

[0013] 优选的,所述站控管理层还包括能够访问所述服务器的智能手机,所述智能手机支持 Android@home 技术。

[0014] 与现有技术相比,本实用新型公开的基于 ZigBee 技术的能耗监控系统的优点是:该系统包括现场设备层、中继器、服务器与站控管理层,通过现场设备层监测各用电设备的信号,并将信号汇聚至中继器,中继器将信号上传至服务器进行存储,在站控管理层,管理人员可通过互联网访问服务器,根据具体用电信息对用电设备进行管控,以实现节能管理,降低使用成本,同时避免安全隐患产生。

[0015] 该系统以 ZigBee 无线通信技术和无线传感网络为依托,能够实现对校园能耗的远程监控及反向控制,监控精度较高、成本较低、组网灵活,为校园环境下的能耗数据采集、节能管理、用电安全监控等提供技术支持。有助于对校园用电进行远程集中监控,可实时显示各个宿舍的用电情况,对异常情况及时跟踪,杜绝火灾隐患,防患未然。

[0016] 同时采用具备 Android@Home 技术的智能手机,能够实现手机终端对于建筑群能耗的智能监控,操作方便,实现安全用电的双重保障。

#### 附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0018] 图 1 为本实用新型公开的一种基于 ZigBee 技术的能耗监控系统的结构示意图。

#### 具体实施方式

[0019] 校园作为主要的公共建筑,其耗电量是普通建筑的 5-10 倍,能耗严重,且校园违规用电和由此带来的火灾隐患也是校园日常管理中的棘手问题。传统的实时监控与反馈系统主要采用有线通信,存在布线繁琐、成本高、不易维护等缺点,尤其在集中化管理方面到达了一个瓶颈。

[0020] 本实用新型针对现有技术中的不足,本实用新型提供了一种基于 ZigBee 技术的能耗监控系统,通过能耗监控系统的研究和应用,有助于对校园用电进行远程集中监控,可实时显示各个宿舍的用电情况,对异常情况及时跟踪,杜绝火灾隐患,防患未然。

[0021] 下面将通过具体实施方式对本实用新型的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0022] 如图 1 所示,提出的一种基于 ZigBee 技术的能耗监控系统,用于实时监控室内各电器的能耗变化,该监控系统包括现场设备层、中继器、服务器与站控管理层;现场设备层主要用于采集建筑群内各用电设备的信息,中继器用于接收来自现场设备层的数据以及将数据上传至服务器,服务器存储数据,在站控管理层,管理人员可通过互联网访问服务器,根据具体用电信息对用电设备进行管控。

[0023] 无线传感器网络是指在环境中布置的传感器节点以无线通信方式组织成网络,通常包括传感器节点、汇聚节点和管理节点三部分。传感器节点的处理能力、存储能力和通信能力较弱,通过小容量电池供电。每个传感器节点除了进行本地信息收集和数据处理外,还要对其它节点转发来的数据进行存储、管理和融合,并与其它节点协作完成特定任务。汇聚节点的处理能力、存储能力和通信能力相对较强,它是连接传感器网络与 Internet 等外部网络的网关,实现两种协议间的转换,同时向传感器节点发布来自管理节点的监测任务,并把传感器网络收集的数据转发到外部网络上。管理节点用于用户对传感器网络进行配置和管理,发布监测任务及收集监测数据。

[0024] 现场设备层为传感器节点,包括依次电连接的传感器模块、处理器模块与无线通信模块,传感器模块负责监测所在区域内的电能信息,并进行采集和数据转换;处理器模块负责控制整个传感器节点的操作,存储和处理本身采集的数据以及其它节点发来的数据;无线通信模块则是采用 ZigBee 技术开发,负责与其它节点进行无线通信,使采集数据的传感器之间形成网络。ZigBee 模块将采集的信号汇聚至中继器,中继器将信号上传至服务器进行存储。

[0025] 传感器模块包括设置于室内的智能抄表传感器、红外传感器与温度传感器。智能抄表传感器用于采集室内各个设备的用电量,红外传感器用于监测室内有无人员等情况,温度传感器用于监测室内温度变化。

[0026] ZigBee 是一种短距离、低速率、低功耗的无线网络传输技术,采用 DSSS 技术调制发射,用于多个无线传感器组成网状网络。新一代的无线传感器网络将采用 802.15.4(ZigBee) 协议。ZigBee 是一种低复杂度、低成本、低功耗、低速率无线连接技术,适合提供给廉价的固定、便携或移动设备使用。在标准化方面,IEEE802.15.4 工作组主要负责制定物理层和 MAC 层的协议,其余协议主要参照和采用现有的标准,高层应用、测试和市场推广等方面的工作将由 ZigBee 联盟负责。ZigBee 网络两个节点之间理论上标准传输距离为 75M,但可以无限扩展从几百米至几十公里,而节点上限则为 65000 个。

[0027] 在通信上传感器节点间采用的是动态路由自组网方式,所谓动态路由是指网络中数据传输的路径并不是预先设定的,而是传输数据前,通过对网络当时可利用的所有路径进行搜索,分析它们的位置关系以及远近,然后选择其中的一条路径进行数据传输。在我们的网络管理软件中,路径的选择使用的是“梯度法”,即先选择路径最近的一条通道进行传输,如传不通,再使用另外一条稍远一点的通路进行传输,以此类推,直到数据送达目的地为止。在实际工业现场,预先确定的传输路径随时都可能发生变化,或者因各种原因路径被中断,或者过于繁忙不能进行及时传送。动态路由结合网状拓扑结构,就可以很好的解决这个问题,从而保证数据的可靠传输。

[0028] 为了准确地辨识每一个用电设备,需要对其传感器进行编号,传感器传输的数据除了其检测到的能耗数据,还包括自己的编号信息用于识别具体的用电设备。传感器模块发送给处理器模块的数据包内容包括报头、数据长度、路由地址、设备类型与子设备号。

[0029] 报头:固定为 0x66、0xAD 两字节,表示一个报文帧的开始。

[0030] 数据长度:从报头段 0x 开始算到命令数据段的最后一个字节总和。表示整个帧的字节数。

[0031] 路由地址:这个数据位是对路由进行选择。根据部署网络的不同位置,选择链路质

量最好的路由节点进行数据传输。

[0032] 设备类型 :表示用电器的种类,我们节点感知单元固定为 0xF4。

[0033] 子设备号 :此字段为数据传输系统里的设备分配唯一的地址,这样我们可通过设备类型段和子设备号两个字段唯一标识某个用电设备。

[0034] 中继器与 ZigBee 模块无线连接以接收 ZigBee 模块信号的中继器,每个楼层设置有一个中继器,或多个楼层间共用一个中继器,具体根据需要而定。中继器接收 ZigBee 模块的信号并将信号传给学校的服务器或其他住宅群的总控室,后勤人员可通过计算机实时观测到各个房间、各个设备的用电量。

[0035] 中继器相当于无线传感网络中的汇聚节点,存储能力和通信能力相对较强。具有基于 TCP/IP 协议的网络通信以及串行通信能力,并预留 WLAN、RS485 等多种通信接口,因此可以作为连接传感器网络与 Internet 等外部网络的网关。中继器的任务有两个 :一是通过 ZigBee 协议与传感器节点进行通信,接收来自传感器节点的数据进行处理以及向传感器节点发布来自管理节点的监测任务 ;二是把处理后的数据转发到外部网络上,通过 TCP/IP 协议上传至服务器。

[0036] 站控管理层还包括能够访问服务器的智能手机 ;智能手机支持 Android@home 技术。

[0037] Android@Home 是谷歌公司推出的一项用家用 android 设备控制家用电器的技术,也是谷歌十大创业项目之一。该公司的 Android@Home 平台已经将电灯、咖啡机和更多的设备装入其中。如果将该项技术嵌入家电产品或照明灯,它们就可以与 Android 手机进行无线通信。Android@Home 通俗来讲是在 Android 操作系统上方的中间件(用于不同技术之间的资源共享)。之前 Android 系统底层是无法控制更多的端口的,而 Android@Home 能够对家中电子设备提供对应的程序开发接口即 API。家电符合该接口的设计,就能够被智能手机或平板电脑连接、控制并进行管理。由于智能手机支持 Android@home 技术,如管理人员不在计算机旁时,登录手机终端,依然可以轻松监测室内用电情况、人员进出及温度变化,并根据接收到的信息、操作指令做出相应的反应,实现实时监控。

[0038] 对于一栋宿舍楼来说,学生们的用电器会有很多,例如台灯,日光灯,电脑,空调,热水器等等。该监控系统最大的优势就是精度高,在一间宿舍内可以安放很多的传感器,一对一对应各个电器的电能监测,用掉的电的度数以及电能的消耗速度等参数都会被传感器模块精确的感知到,然后通过监控系统的一系列数据处理分析,最终得到优化方案。其他方面,如温度控制和红外探测方面,在房间内安放数个红外传感器,只要有人员入内,红外射频技术就能监测到有人,然后反馈到监控系统内部分析,并做出一些回应。而温度传感器的作用更大,只要在宿舍内安放温度传感器,一旦感应到宿舍温度的升高,温度传感器就能自动传递信号到处理器模块,监控系统在设定的情况下自动分析,如果温度极速升高,火警拉响,管理员就能迅速发现并处理。另外,当宿管离开监测计算机前时,登录手机终端,依然能够轻松监测宿舍用电情况、人员进出、以及温度变化,既简单方便,又安全保险。

[0039] 本监控系统的优点是 :

[0040] ZigBee 技术能很好的克服有线通信布线繁琐、成本高、不易维护等缺点,技术优势显著,系统配置灵活,可靠性好。

[0041] 基于 ZigBee 技术的建筑能耗监测系统适用于各种既有和新建建筑,其数据采集

设备可以深入到建筑物内各区域,系统组网灵活方便、可靠性好,可随时增加或减少传感节点,无需综合布线施工,项目实施快速方便。

[0042] 更高精度的能耗监测。本项目采用 ZigBee 技术,监测可以细化到任一节点,从而可以统计各种电器、各个房间、各台电脑、各盏灯的能耗数据。

[0043] 手机终端对于建筑群能耗的智能监控,让监控来的更加轻松、更加清晰,整个功能更加的完善,由于手机能随身带,因此更避免了很多不必要的问题的产生。实现 Android 智能手机的远程监控,使监控更加灵活方便。

[0044] 本实用新型公开了一种基于 ZigBee 技术的能耗监控系统,该系统包括现场设备层、中继器、服务器与站控管理层,通过现场设备层监测各用电设备的信号,并将信号汇聚至中继器,中继器将信号上传至服务器进行存储,在站控管理层,管理人员可通过互联网访问服务器,根据具体用电信息对用电设备进行管控,以实现节能管理,降低使用成本,同时避免安全隐患产生。

[0045] 该系统以 ZigBee 无线通信技术和无线传感网络为依托,能够实现对校园能耗的远程监控及反向控制,监控精度较高、成本较低、组网灵活,为校园环境下的能耗数据采集、节能管理、用电安全监控等提供技术支持。有助于对校园用电进行远程集中监控,可实时显示各个宿舍的用电情况,对异常情况及时跟踪,杜绝火灾隐患,防患未然。

[0046] 同时采用具备 Android@Home 技术的智能手机,能够实现手机终端对于建筑群能耗的智能监控,操作方便,实现安全用电的双重保障。

[0047] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本实用新型。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本实用新型的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本实用新型将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

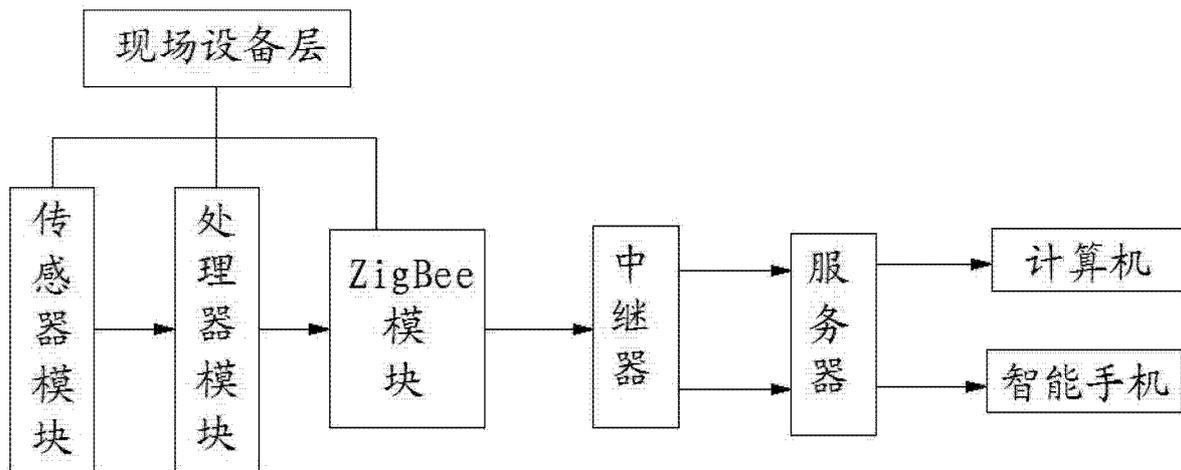


图 1