

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102006323 A

(43) 申请公布日 2011.04.06

(21) 申请号 201010550707.1

(22) 申请日 2010.11.19

(71) 申请人 上海波顿无线传感技术有限公司
地址 201203 上海市浦东新区张江高科技园
区郭守敬路 351 号 2 号楼 A611-20 室

(72) 发明人 李煜华 李英姿 周明海 李毅

(74) 专利代理机构 上海信好专利代理事务所
(普通合伙) 31249

代理人 张静洁 张妍

(51) Int. Cl.

H04L 29/08 (2006.01)

H04W 84/18 (2009.01)

G01N 33/00 (2006.01)

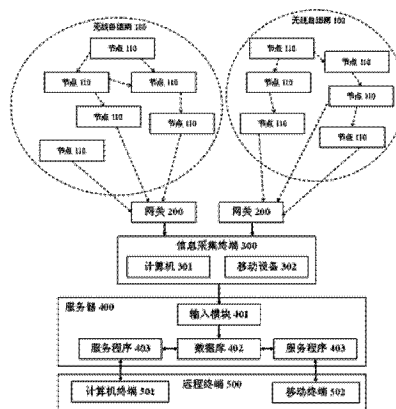
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

环境监测物联网系统

(57) 摘要

一种环境监测物联网系统，包含用于数据采集的若干无线自组网，以及与若干无线自组网连接、对其采集数据进行处理的网络监控模块；每个无线自组网包含若干节点；每个节点设置有传感器模块，以及与传感器模块连接的无线通信模块；节点将传感器模块采集的数据，通过无线通信模块直接输出至网络监控模块，或通过其他节点中继后，间接输出至网络监控模块。用户可通过联网的远程终端或移动终端，查询处理所有监测区域的实时及历史环境数据。本发明将无线自组网技术与互联网技术相结合，实现了对环境分区域的采集、汇总、存储、筛选和分析直至终端显示和处理的完整监控，以此可获得精确的区域环境参数，为环境保护和环境治理提供科学的依据。



1. 一种环境监测物联网系统,其特征在于,包含用于数据采集的若干无线自组网(100),以及与所述若干无线自组网(100)连接、对其采集的数据进行处理的网络监控模块;

每个所述无线自组网(100)包含若干节点(110);每个所述节点(110)设置有传感器模块(10),以及与所述传感器模块(10)连接的无线通信模块(30);

所述节点(110)将所述传感器模块(10)采集的数据,通过所述无线通信模块(30)直接输出至所述网络监控模块,或通过其他所述节点(110)中继后,间接输出至所述网络监控模块。

2. 如权利要求1所述环境监测物联网系统,其特征在于,所述网络监控模块包含依次连接的若干网关(200)、信息采集终端(300)、服务器(400)与远程终端(500);

若干所述无线自组网(100)与所述网关(200)无线连接,向所述信息采集终端(300)发送其采集的数据;由所述信息采集终端(300)将所述数据汇总并上传至所述服务器(400)存储;所述远程终端(500)通过访问所述服务器(400),对所述数据进行查询处理。

3. 如权利要求1或2所述环境监测物联网系统,其特征在于,所述节点(110)的传感器模块(10)设置有若干传感器,包含:温湿度传感器(11)、氧气传感器(12)和二氧化碳传感器(13);

所述若干传感器通过若干接口与所述无线通信模块(30)连接;

所述若干接口包含:开关量式接口,与所述温湿度传感器(11)连接的数字式接口(21),分别与所述氧气传感器(12)、二氧化碳传感器(13)连接的模数转换接口(22)。

4. 如权利要求3所述环境监测物联网系统,其特征在于,所述节点(110)的无线通信模块(30)通过设置射频传输模块(31)及功率放大模块(32),工作在2.4GHz的通讯频率下。

5. 如权利要求4所述环境监测物联网系统,其特征在于,所述节点(110)还包含电源模块(40),其与所述传感器模块(10)和无线通信模块(30)分别连接并供电;所述电源模块(40)设置有太阳能电池(41)和锂电池(42)。

6. 如权利要求2所述环境监测物联网系统,其特征在于,所述信息采集终端(300)包含计算机(301)或移动设备(302),对所述无线自组网(100)通过所述网关(200)发送的数据进行临时存储和查询,并在用户指定操作或规定时长下,上传所述数据至所述服务器(400)。

7. 如权利要求6所述环境监测物联网系统,其特征在于,所述服务器(400)中设置有与所述信息采集终端(300)连接、接受其上传数据的输入模块(401),以及与所述输入模块(401)连接、接收并存储所述数据的数据库(402)。

8. 如权利要求7所述环境监测物联网系统,其特征在于,所述远程终端(500)包含联网的计算机终端(501)与移动终端(502),其通过访问所述服务器(400)中对应设置的服务程序(403),对所述数据库(402)中的所述数据进行查询处理。

环境监测物联网系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种环境监测系统,特别涉及一种基于监测节点间无线自组网技术和互联网技术的环境监测物联网系统。

背景技术

[0002] 随着世界工业化的不断发展,环境问题越来越受到人们的关注。如石油泄漏、太湖蓝藻等许多人为的环境污染事件时有发生。因此,急需一套环境监测物联网系统来取代现有的环境监测系统。

[0003] 现有的环境监测系统大多采用环境监测站对一个区域的环境进行监测,每个环境监测站的若干个独立的监测节点,分别发送采集的环境参数至控制终端。然而,实际世界的许多物理环境参数会因为空间和时间的变化而变化,该种以点代面的监测手段,对于不同的地区和多变的环境状况,不能够很准确地反映所监测环境的实际情况和发展趋势。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种环境监测物联网系统,能够利用节点间无线自组网技术完成实际环境信息的采集,由节点的底层软件完成通讯、路由和能源分配的管理;并通过与互联网技术相结合,实现采集数据汇总、存储、筛选和分析直至终端显示和处理的完整监控,以此获得精确的区域环境参数,为环境保护和环境治理提供科学的依据。

[0005] 为了达到上述目的,本发明的技术方案是提供一种环境监测物联网系统,包含用于数据采集的若干无线自组网,以及与所述若干无线自组网连接、对其采集的数据进行处理的网络监控模块;

每个所述无线自组网包含若干节点;每个所述节点设置有传感器模块,以及与所述传感器模块连接的无线通信模块;

所述节点将所述传感器模块采集的数据,通过所述无线通信模块直接输出至所述网络监控模块,或通过其他所述节点中继后,间接输出至所述网络监控模块。

[0006] 所述网络监控模块包含依次连接的若干网关、信息采集终端、服务器与远程终端;

若干所述无线自组网与所述网关无线连接,向所述信息采集终端发送其采集的数据;由所述信息采集终端将所述数据汇总并上传至所述服务器存储;所述远程终端通过访问所述服务器,对所述数据进行查询处理。

[0007] 所述节点的传感器模块设置有若干传感器,包含:温湿度传感器、氧气传感器和二氧化碳传感器;

所述若干传感器通过若干接口与所述无线通信模块连接;

所述若干接口包含:开关量式接口,与所述温湿度传感器连接的数字式接口,分别与所述氧气传感器、二氧化碳传感器连接的模数转换接口。

[0008] 所述节点的无线通信模块通过设置射频传输模块及功率放大模块,工作在 2.4GHz

的通讯频率下。

[0009] 所述节点还包含电源模块,其与所述传感器模块和无线通信模块分别连接并供电;所述电源模块设置有太阳能电池和锂电池。

[0010] 所述信息采集终端包含计算机或移动设备,对所述无线自组网通过所述网关发送的数据进行临时存储和查询,并在用户指定操作或规定时长下,上传所述数据至所述服务器。

[0011] 所述服务器中设置有与所述信息采集终端连接、接受其上传数据的输入模块,以及与所述输入模块连接、接收并存储所述数据的数据库。

[0012] 所述远程终端包含联网的计算机终端与移动终端,其通过访问所述服务器中对应设置的服务程序,对所述数据库中的所述数据进行查询处理。

[0013] 与现有技术相比,本发明所述环境监测物联网系统中,其优点在于:本发明通过每个节点的传感器模块分别监测不同的环境数据;由节点的底层软件进行通讯、路由和能源分配的管理,控制通用设计的无线通信模块,将本节点采集的环境数据发送至中继节点或网关,构成所述无线自组网的结构。

[0014] 每个无线自组网通过网关定期发送数据至信息采集终端,由信息采集终端汇总并上传本区域的监测数据至服务器存储。用户可通过远程联网的计算机终端或移动终端等访问服务器,查询所有监测区域的实时及历史环境数据,方便进行统计分析等后续数据处理工作。

[0015] 因此,本发明将无线自组网技术与互联网技术相结合,实现了对环境分区域的采集、汇总、存储、筛选和分析直至终端显示和处理的完整监控,以此可获得精确的区域环境参数,为环境保护和环境治理提供科学的依据。

附图说明

[0016] 图 1 是本发明环境监测物联网系统的总体结构示意图;

图 2 是本发明环境监测物联网系统的节点的硬件结构示意图;

图 3 是本发明环境监测物联网系统的节点基于 TinyOS 操作系统的组件示意图;

图 4 是本发明环境监测物联网系统中节点分簇的示意图。

具体实施方式

[0017] 以下结合附图说明本发明的具体实施方式。

[0018] 如图 1 所示,本发明所述环境监测物联网系统,设置有若干无线自组网 100 来对应监控不同的环境区域;每个无线自组网 100 通过网关 200 定期发送数据至信息采集终端 300,由信息采集终端 300 汇总并上传本区域的监测数据至服务器 400 存储;用户可通过远程终端 500 访问服务器 400,查询所有区域的实时或历史环境数据。

[0019] 配合参见图 1、图 2 所示,每个无线自组网 100 包含的若干节点 110,是整个环境监测物联网系统最基础的环节。以下介绍所述无线自组网 100 的节点 110 硬件:

每个节点 110 设置有用于环境参数采集的传感器模块 10,以及无线通信模块 30,其通过数字式、模数转换式、开关量式等各种接口与所述传感器模块 10 连接。

[0020] 所述传感器模块 10 中可设置多个不同的传感器,来分别监测不同的环境数据。例

如在一个优选实施例中,在传感器模块 10 中设置温湿度传感器 11、氧气传感器 12 和二氧化碳传感器 13,使温湿度传感器 11 通过如串口、I²C (Inter IC BUS)或 SPI (串行外围接口)等数字式接口 21 与无线通信模块 30 连接,而氧气传感器 12、二氧化碳传感器 13,分别通过模数转换接口 22 与无线通信模块 30 连接。

[0021] 所述无线通信模块 30 是通用化设计,仅需要更换传感器不同的所述传感器模块 10,即能将节点 110 应用在家环境、工业和农业的生产环境或自然环境中,进行如有毒气体监测、森林防火监测、空气质量监测等各种环境安全监控。

[0022] 所述无线通信模块 30 设置有射频传输模块 31 及功率放大模块 32,既能将本节点 110 中传感器模块 10 采集的环境数据直接发送给网关 200,还能作为路由器,中继其他节点 110 的传输数据,以此构成含该若干节点 110 的所述无线自组网 100 结构。

[0023] 优选 TI 公司的 CC2430 型片上系统射频传输芯片及 CC2591 型功率放大芯片来实现,使无线通信模块 30 工作在 2.4GHz 的通信频率下,保证通讯的质量和安。在空旷区域,点对点的有效传输距离可以达到 800 米。

[0024] 为了更适用于野外布置,还配备含 3w~5w 太阳能电池 41 和 2000mAh 锂电池 42 的电源模块 40,与所述传感器模块 10 和无线通信模块 30 分别连接并供电。

[0025] 以下介绍所述无线自组网 100 的节点 110 软件:

如图 3 所示,与上述节点 110 的硬件相匹配,开发了基于 TinyOS 操作系统的节点 110 底层软件中,适应环境监控需求的应用程序及路由协议,对节点 110 的数据采集、通讯路由和能源分配进行管理,控制采集的数据在节点 110 之间、节点 110 与网关 200 之间的传输。

[0026] 基于 TinyOS 系统的组件化架构,本发明将每个节点 110 的传感器等硬件资源,分别映射成一个或多个易于操作的硬件抽象组件 51;其作为系统最底层的组件,直接对硬件资源进行操作,但向上层组件屏蔽了具体硬件,仅提供相应的接口方便上层组件调用,因而,使整个系统具有良好的可移植性。

[0027] 多个功能相对应的下层组件可连接形成上一层更大的组件。上层组件与下层组件之间设置双向的接口,上层组件以命令(command)形式调用下层组件,而下层组件通过事件(event)形式向上层组件进行反馈。

[0028] 最上层的组件是用户编写的高层软件组件 53,其通过配置文件连接并调用组件库中多个下层组件,实现整个节点 110 中如路由建立、数据传输等各种应用程序的功能。

[0029] 所述高层软件组件 53 与所述硬件抽象组件 51 之间还连接有合成硬件组件 52,其作为接口转换或用于不同数据格式的转换,实现高于硬件抽象组件 51 的功能,例如,在所述无线通信模块 30 中设置有用“位”与“字节”转换的合成硬件组件 52,其将数据以字节为单位与上层组件交互,以位为单位与下层组件进行交互。

[0030] 由于环境监控的节点 110 众多、覆盖范围广,而每个节点 110 的能量有限,其能量消耗又与频率和传送距离都是正相关的。因此,如何合理地使用无线自组网 100 中各个节点 110 的有限能量,使得整个网络保持连通性的时间更长,成为衡量该网络中路由性能的一个重要指标。而若某些节点 110 因为能量耗尽而停止工作时,所述无线自组网 100 的拓扑结构会发生改变,节点 110 的路由设置需要能够适应这种动态变化。

[0031] 针对上述环境监控的特点与通信需求,所述无线自组网 100 的网络层,需要能根据每个节点 110 获得的局部信息,来决策并优化全局行为,而进行路由生成与路由选择。另

外,由于节点 110 间存在冗余信息,路由协议的设计通常需要兼顾数据融合功能,在传输路径的中间节点 110 上,对转发的数据进行数据融合,减少传送的信息量,从而节约能耗。

[0032] 如图 4 所示,以下介绍本发明中,基于层次化设计的两种路由机制。

[0033] 其中,基于分簇的层次性路由,设置有周期性的簇建立阶段和稳定的数据传输阶段,稳定的数据传输阶段要远大于分簇建立阶段以减小分簇带来的能量开销。

[0034] 在分簇建立阶段,相邻的若干节点 110 之间动态地自动形成簇 120,其中每个节点 110 等概率地随机称为簇首 121。在数据传输阶段,簇 120 内其他节点 110 把数据发送给簇首 121,由簇首 121 进行数据融合并把结果发送给汇聚点,所述汇聚点可以是网关 200 或其他簇 120 中用于中继的节点 110。

[0035] 由于簇首 121 需要完成数据融合、与汇聚点通信等工作,簇首 121 的能量消耗非常高,各节点 110 需要等概率地担任簇首 121,使网络中所有节点 110 能够比较均衡地消耗能量,有利于延长整个网络的生存期。可见,分层利于网络的扩展性,数据融合能够减少通信量。

[0036] 为了及时应对突发事件,在簇首 121 选取后,簇首 121 把绝对阈值和相对阈值两个参数广播给簇 120 内其他节点 110。每个节点 110 持续地采集环境数据,当采集的数据第一次大于绝对阈值时,节点 110 将其记录下来,同时发送给簇首 121;在以后的时间内,该节点 110 只有在其采集的数据大于绝对阈值,而且与前一次记录结果之差大于相对阈值时,才对数据进行记录并发送给簇首 121。因此,对于突发事件能够及时响应;对于持续发生的突发事件,相邻两次数据之差不大于阈值时,无需不断地发送数据,减少了通信流量。

[0037] 以下进一步介绍本发明所述环境监测物联网系统中的其他部分:

如图 1 所示,每个所述无线自组网 100 将其下所属各节点 110 采集的环境数据通过网关 200,以串口、USB 口等传统通讯方式,与所述信息采集终端 300 连接。

[0038] 所述信息采集终端 300,包含基于 .NET、Windows 的计算机 301 (PC),或基于 PXA270、WINCE 的移动设备 302,通过对应设置采集程序,对所述环境数据进行临时存储和查询,并在用户指定操作或规定时长下,以有线或无线方式上传至服务器 400。

[0039] 采用因特网 B/S 架构的所述服务器 400,通过设置基于 Web Services 技术的输入模块 401,将所述信息采集终端 300 发送的数据存入数据库 402 (SQL Server)中,并对外提供 WEB 服务器功能。

[0040] 远程终端 500 包含与因特网连通的计算机终端 501(PC),或通过 GPRS 等方式上网的手机、PDA 等移动终端 502;用户通过该远程终端 500 上设置的 WEB 浏览器,对服务器 400 上的数据进行访问。所述服务器 400 中对应设置有处理计算机终端 501 (PC) 及移动终端 502 请求的服务程序 403。

[0041] 所述计算机终端 501 (PC) 上采用 AJAX、FLASH 技术实现富客户端,如对应不同监测区域查询其中特定节点 110 实时采集的环境监测数据,或是对历史监测数据进行统计管理等。在所述移动终端 502 上应用 J2ME,从而可在大部分移动终端 502 设备上操作,获取与计算机终端 501 类似的信息。

[0042] 综上所述,本发明所述环境监测物联网系统中,每个节点 110 的传感器模块 10 分别监测不同的环境数据;由节点 110 的底层软件进行通讯、路由和能源分配的管理,控制通用设计的无线通信模块 30,将本节点 110 采集的环境数据发送至中继的节点 110 或网关

200,构成所述无线自组网 100 的结构。

[0043] 每个无线自组网 100 通过网关 200 定期发送数据至信息采集终端 300,由信息采集终端 300 汇总并上传本区域的监测数据至服务器 400 存储。用户可通过远程联网的计算机终端 501 或移动终端 502 等访问服务器 400,查询所有监测区域的实时及历史环境数据,方便进行统计分析等后续数据处理工作。

[0044] 因此,本发明将无线自组网技术与互联网技术相结合,实现了对环境分区域的采集、汇总、存储、筛选和分析直至终端显示和处理的完整监控,以此可获得精确的区域环境参数,为环境保护和环境治理提供科学的依据。

[0045] 尽管本发明的内容已经通过上述优选实施例作了详细介绍,但应当认识到上述的描述不应被认为是对本发明的限制。在本领域技术人员阅读了上述内容后,对于本发明的多种修改和替代都将是显而易见的。因此,本发明的保护范围应由所附的权利要求来限定。

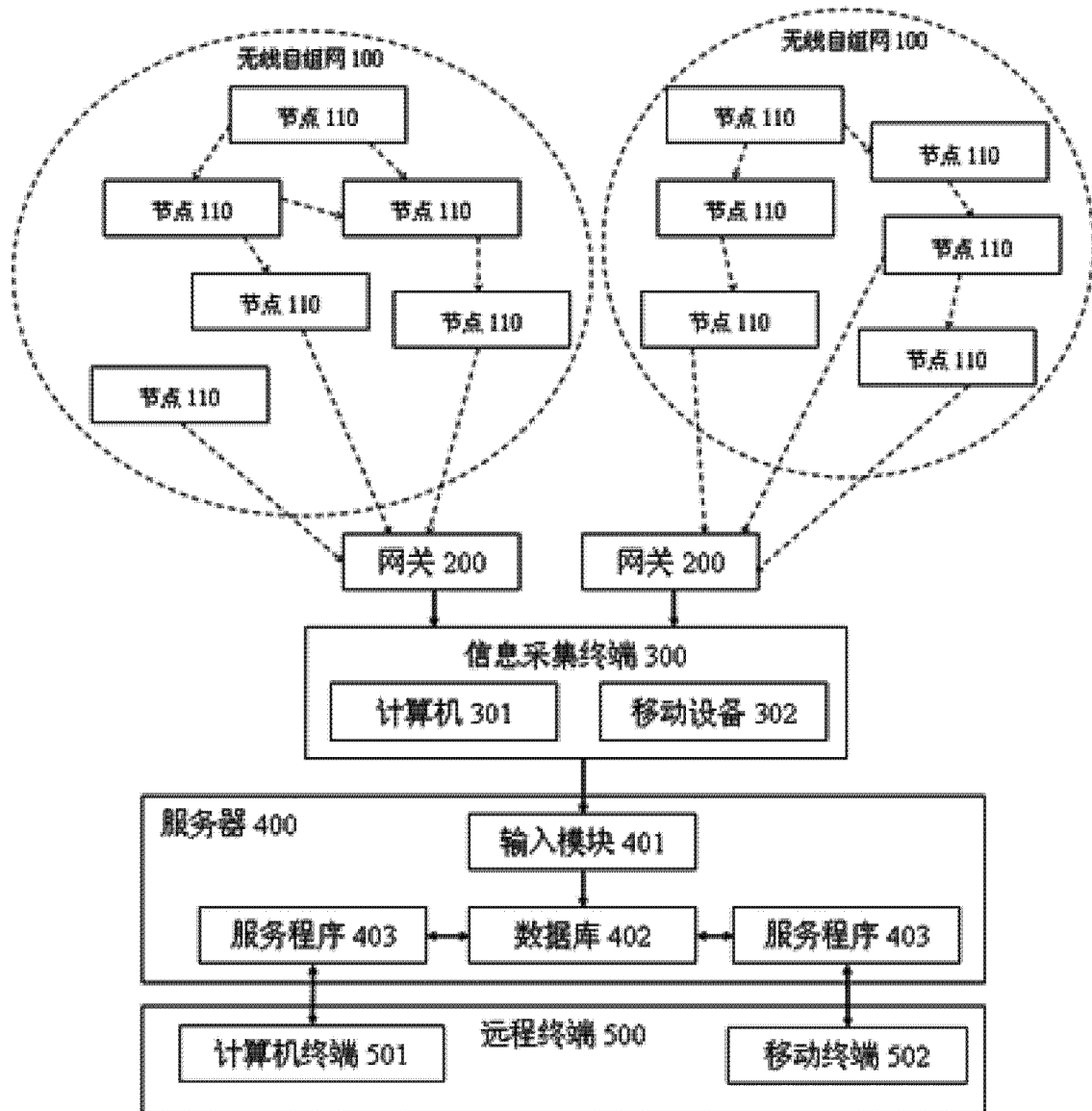


图 1

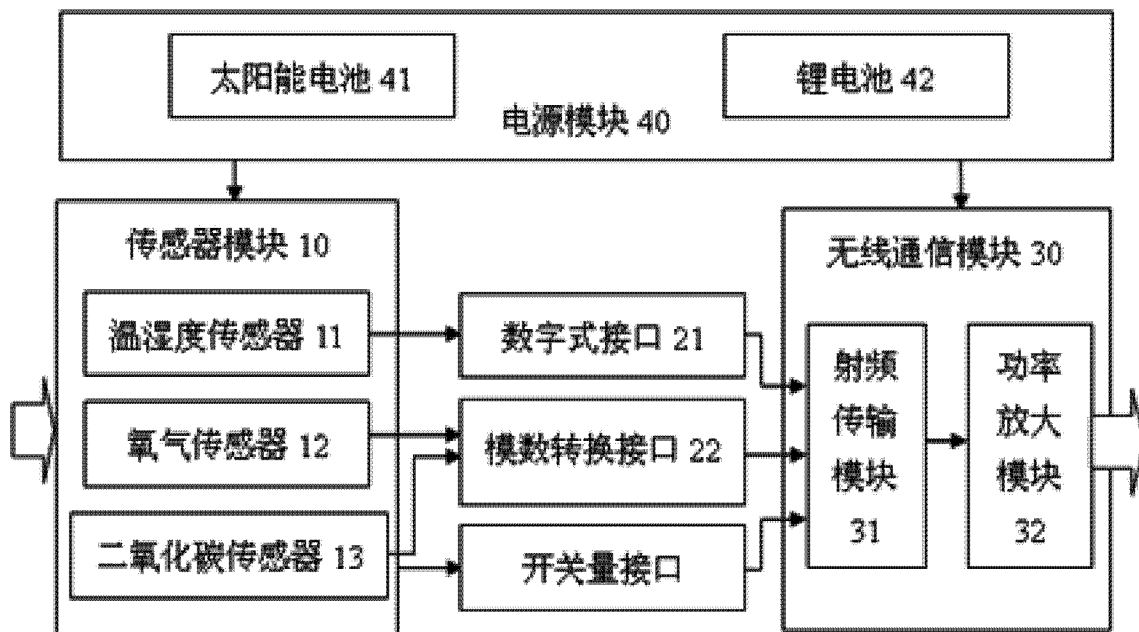


图 2

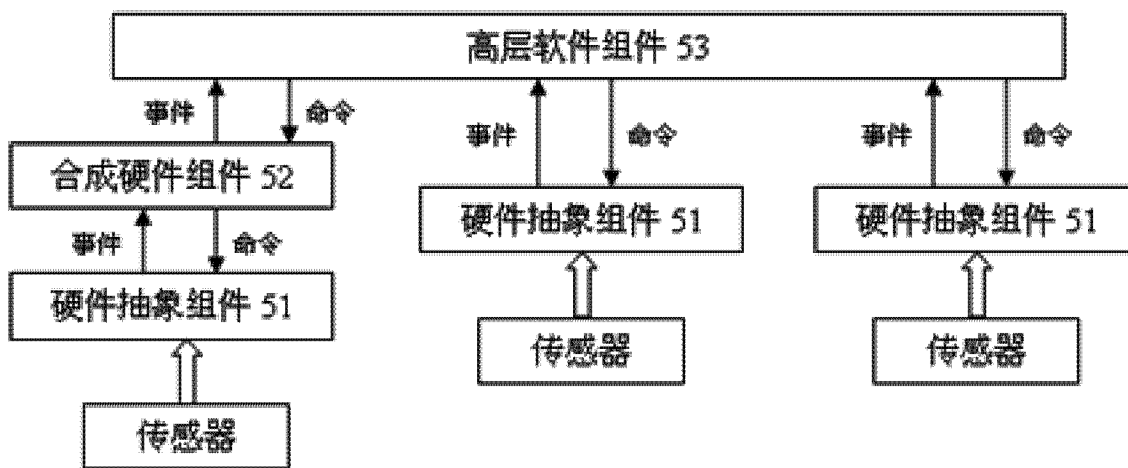


图 3

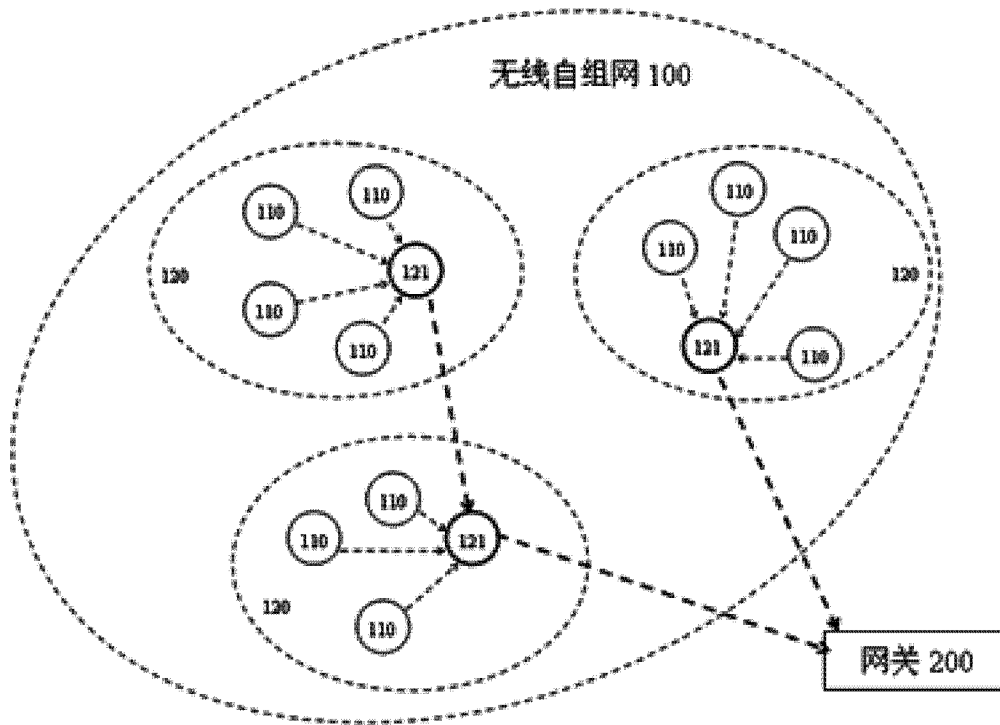


图 4