



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103002540 A

(43) 申请公布日 2013. 03. 27

(21) 申请号 201210540891. 0

(22) 申请日 2012. 12. 13

(71) 申请人 北京天地互连信息技术有限公司
地址 100028 北京市朝阳区曙光西里甲 6 号
时间国际 A 座 2508

(72) 发明人 谷晨 刘东 江连山 程远 常宁

(74) 专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理
有限公司 11246

代理人 陈波

(51) Int. Cl.

H04W 48/04 (2009. 01)

H04W 84/18 (2009. 01)

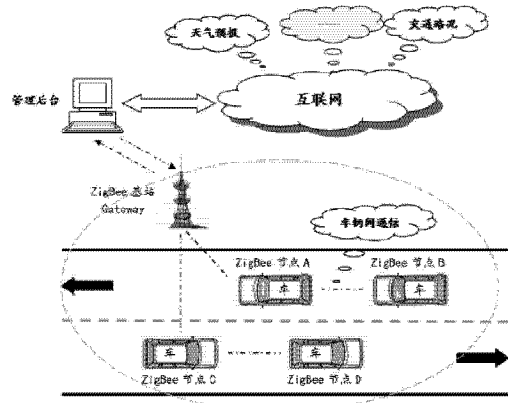
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

基于 ZigBee 的车载物联网系统和路由接入方法

(57) 摘要

本发明公开了通信技术领域的一种基于 ZigBee 的车载物联网系统和路由接入方法。其技术方案是,所述系统包括若干个 ZigBee 车载终端节点、ZigBee 固定接入点基站和管理后台;其中,若干个 ZigBee 车载终端节点通过 ZigBee 无线通信方式与所述 ZigBee 固定接入点基站连接;所述 ZigBee 固定接入点基站通过有线/无线通信方式与管理后台连接。本发明的有益效果是,该网络系统不仅支持区域内的车辆之间的相互通信,有效保障车辆行驶的安全性;而且车辆可以通过作为接入点网关的路边固定接入点进行数据通信。



1. 一种基于 ZigBee 的车载物联网系统,其特征在于,所述系统包括若干个 ZigBee 车载终端节点、ZigBee 固定接入点基站和管理后台;

其中,若干个 ZigBee 车载终端节点通过 ZigBee 无线通信方式与所述 ZigBee 固定接入点基站连接;

所述 ZigBee 固定接入点基站通过有线 / 无线通信方式与管理后台连接。

2. 根据权利要求 1 所述的一种基于 ZigBee 的车载物联网系统,其特征在于,所述 ZigBee 车载终端节点包括传感器模块、第一 MCU 模块、第一 ZigBee 收发模块、第一天线、第一存储器模块、显示模块和第一电源管理模块;其中,所述第一 MCU 模块分别与所述显示模块、第一存储器模块、传感器模块、第一 ZigBee 收发模块和第一电源管理模块连接;所述传感器模块用于采集当前 ZigBee 车载终端节点的速度;所述第一 MCU 模块用于对数据进行处理;所述第一存储器模块用于存储数据;所述显示模块用于显示当前 ZigBee 车载终端节点的状态信息;所述第一电源管理模块用于提供电源;所述第一 ZigBee 收发模块与所述第一天线连接;所述第一 ZigBee 收发模块和第一天线用于接收无线信号。

3. 根据权利要求 1 所述的一种基于 ZigBee 的车载物联网系统,其特征在于,所述 ZigBee 固定接入点基站包括第二 MCU 模块、第二 ZigBee 收发模块、第二天线、第二存储器模块、第二电源管理模块、远程通信模块和 GPS 定位模块;其中,所述第二 MCU 模块分别与所述第二 ZigBee 收发模块第二存储器模块、第二电源管理模块、远程通信模块和 GPS 定位模块连接;所述第二 MCU 模块用于对数据进行处理;所述第二存储器模块用于存储数据;所述第二电源管理模块用于提供电源;所述远程通信模块用于实现远程通信;所述第二 ZigBee 收发模块与所述第二天线连接;所述第二 ZigBee 收发模块和第二天线用于接收无线信号。

4. 根据权利要求 2 所述的一种基于 ZigBee 的车载物联网系统,其特征在于,所述第一电源管理模块还包括电源开关和电源指示灯。

5. 根据权利要求 3 所述的一种基于 ZigBee 的车载物联网系统,其特征在于,所述第二电源管理模块还包括电源开关和电源指示灯。

6. 一种基于 ZigBee 的车载物联网的路由接入方法,其特征在于,具体包括以下步骤:

步骤 1:通过预测车载 ZigBee 网络节点当前的移动速度,动态调整探测门限阈值;

步骤 2:无线通信网络节点移动过程实时检测到的接收信号强度序列作为基础数据,通过计算预测移动网络节点下一时刻的接收信号强度值;

步骤 3:判断移动网络节点下一时刻的接收信号强度值是否低于当前时刻的探测门限阈值时;如果是,则立即启动无线通信网络节点与接入点之间的探测准备工作;否,则返回步骤 1。

7. 根据权利要求 6 所述的一种基于 ZigBee 的车载物联网的路由接入方法,其特征在于,所述步骤 1 中,动态调整探测门限阈值的公式为:

$$v = |X(1) / N| / \lambda$$

$$Thres = \begin{cases} Thres + v \times 0.65 & X(1) / n > 0 \ \& \ Thres < Thres1 + 10 \\ Thres - v \times 0.65 & X(1) / n > 0 \ \& \ Thres2 > Thres > Thres1 \\ Thres & else \end{cases}$$

其中, $X(1)$ 为信号强度序列, λ 为速度因子; $Thres1$ 为扫描门限阈值; $Thres2$ 为切换

门限阈值；且 $\text{Thres} = |\text{Thres2} - \text{Thres1}|$ ； v 为节点当前的移动速度； N 为时域上点的个数，且 $n=0, 1, \dots, N-1$ 。

8. 根据权利要求 6 所述的一种基于 ZigBee 的车载物联网的路由接入方法，其特征在于，所述步骤 2 中，预测移动网络节点下一时刻的接收信号强度值的计算公式为：

$$w(n+1) = w(n) - \mu(n)e(n) [X(1)/n]$$

其中， $w(n+1)$ 为移动网络节点下一时刻的接收信号强度值； $w(n)$ 为当前网络节点所处位置的信号强度值； $e(n)$ 为信号强度序列误差，且 $e(n) = X(1)/n - X(1)/(n-1)$ ； $\mu(n)$ 是为自适应调整变化步长。

9. 根据权利要求 6 所述的一种基于 ZigBee 的车载物联网的路由接入方法，其特征在于，所述自适应调整变化步长的计算公式为：

$$\mu(n) = \frac{\mu_0}{1 - \alpha \beta(n) |e(n)e(n-1)|}$$

其中， μ_0 为初始步长； $\beta(n)$ 为收敛速度；且

$$\beta(n) = \begin{cases} = \beta(n-1) & e(n) = 0 \\ = \exp(-|\frac{e(n-1)}{e(n)}|^k) & e(n) \neq 0 \end{cases}; k \text{ 为收敛因子；} \alpha \text{ 为设定参数。}$$

基于 ZigBee 的车载物联网系统和路由接入方法

技术领域

[0001] 本发明属于通信技术领域,尤其涉及一种基于 ZigBee 的车载物联网系统和路由接入方法。

背景技术

[0002] 受限于当前普遍应用的车辆通信网络技术,目前智能交通系统依赖于预先部署的基础设施,在多数情况下,通过基础设施网络传输的信息源,信息发送与接收的实际距离只有几百米远,导致横跨多个基础通信系统进行的信息传送过程是低效的。因此,架构具备短距离通信能力的车载网络系统,有利于以更直接的方式帮助信息的产生、传播和消费,提高信息传送的效率和降低传送成本。

[0003] 因此需要建立基于新型通信技术的车载物联网的系统方案。采用 ZigBee 短距离通信技术,实现车载物联网的信息识别、信息通信、地理位置定位等关键技术的研究,并建立技术应用的系统模型。加强车载物联网的产品开发进行前瞻性研究,立足于成本经济的方案研究,并可转换为技术应用,使之具备市场广泛应用的可能性。加强物联网的应用范围的理论研究,填补车载物联网的应用空白。立足于车载物联网的应用研究,实现车载物联网的技术应用和商业应用,也是进一步丰富物联网的应用领域,这样有利于 ZigBee 通信技术和车载物联网技术的发展。将 ZigBee 通信技术应用于车载物联网中,既进一步拓展 ZigBee 技术的应用范围,推动对 ZigBee 技术的理论研究,也为车载网络技术和物联网技术的应用发展提供新的方向。

发明内容

[0004] 针对目前普遍应用的车辆通信网络技术,在信息传输效率及通信质量方面存在的问题,本发明提出了一种基于 ZigBee 的车载物联网系统和路由接入方法。

[0005] 一种基于 ZigBee 的车载物联网系统,其特征在于,所述系统包括若干个 ZigBee 车载终端节点、ZigBee 固定接入点基站和管理后台;

[0006] 其中,若干个 ZigBee 车载终端节点通过 ZigBee 无线通信方式与所述 ZigBee 固定接入点基站连接;

[0007] 所述 ZigBee 固定接入点基站通过有线/无线通信方式与管理后台连接。

[0008] 所述 ZigBee 车载终端节点包括传感器模块、第一 MCU 模块、第一 ZigBee 收发模块、第一天线、第一存储器模块、显示模块和第一电源管理模块;其中,所述第一 MCU 模块分别与所述显示模块、第一存储器模块、传感器模块、第一 ZigBee 收发模块和第一电源管理模块连接;所述传感器模块用于采集当前 ZigBee 车载终端节点的速度;所述第一 MCU 模块用于对数据进行处理;所述第一存储器模块用于存储数据;所述显示模块用于显示当前 ZigBee 车载终端节点的状态信息;所述第一电源管理模块用于提供电源;所述第一 ZigBee 收发模块与所述第一天线连接;所述第一 ZigBee 收发模块和第一天线用于接收无线信号。

[0009] 所述 ZigBee 固定接入点基站包括第二 MCU 模块、第二 ZigBee 收发模块、第二天

线、第二存储器模块、第二电源管理模块、远程通信模块和 GPS 定位模块；其中，所述第二 MCU 模块分别与所述第二 ZigBee 收发模块、第二存储器模块、第二电源管理模块、远程通信模块和 GPS 定位模块连接；所述第二 MCU 模块用于对数据进行处理；所述第二存储器模块用于存储数据；所述第二电源管理模块用于提供电源；所述远程通信模块用于实现远程通信；所述第二 ZigBee 收发模块与所述第二天线连接；所述第二 ZigBee 收发模块和第二天线用于接收无线信号。

[0010] 所述第一电源管理模块还包括电源开关和电源指示灯。

[0011] 所述第二电源管理模块还包括电源开关和电源指示灯。

[0012] 一种基于 ZigBee 的车载物联网的路由接入方法，其特征在于，具体包括以下步骤：

[0013] 步骤 1：通过预测车载 ZigBee 网络节点当前的移动速度，动态调整探测门限阈值；

[0014] 步骤 2：无线通信网络节点移动过程实时检测到的接收信号强度序列作为基础数据，通过计算预测移动网络节点下一时刻的接收信号强度值；

[0015] 步骤 3：判断移动网络节点下一时刻的接收信号强度值是否低于当前时刻的探测门限阈值时；如果是，则立即启动无线通信网络节点与接入点之间的探测准备工作；否，则返回步骤 1。

[0016] 所述步骤 1 中，动态调整探测门限阈值的公式为：

[0017] $v = |X(1)/N| / \lambda$

[0018]

$$Thres = \begin{cases} Thres + v \times 0.65 & X(1) / n > 0 \ \& \ Thres < Thres1 + 10 \\ Thres - v \times 0.65 & X(1) / n > 0 \ \& \ Thres2 > Thres > Thres1 \\ Thres & else \end{cases}$$

[0019] 其中， $X(1)$ 为信号强度序列， λ 为速度因子； $Thres1$ 为扫描门限阈值； $Thres2$ 为切换门限阈值；且 $Thres = |Thres2 - Thres1|$ ； v 为节点当前的移动速度； N 为时域上点的个数，且 $n=0, 1, \dots, N-1$ 。

[0020] 如果 $X(1)/N < 0$ ，表明当前节点的接收信号强度处于衰减状态，即 ZigBee 网络节点向接入点的远端方向移动；如果 $X(1)/N > 0$ ，则表明 ZigBee 网络节点的信号强度处于增强状态，车载 ZigBee 网络设备向接入点靠近。如果 $X(1)/N = 0$ ，说明车载 ZigBee 网络设备正处于静止不动的状态。

[0021] 所述步骤 2 中，预测移动网络节点下一时刻的接收信号强度值的计算公式为：

[0022] $w(n+1) = w(n) - \mu(n)e(n)[X(1)/n]$

[0023] 其中， $w(n+1)$ 为移动网络节点下一时刻的接收信号强度值； $w(n)$ 为当前网络节点所处位置的信号强度值； $e(n)$ 为信号强度序列误差，且 $e(n) = X(1)/n - X(1)/(n-1)$ ； $\mu(n)$ 是为自适应调整变化步长。

[0024] 所述自适应调整变化步长的计算公式为：

[0025]
$$\mu(n) = \frac{\mu_0}{1 - \alpha \beta(n) |e(n)e(n-1)|}$$

[0026] 其中, μ_0 为初始步长; $\beta(n)$ 为收敛速度; 且

$$\beta(n) = \begin{cases} = \beta(n-1) & e(n) = 0 \\ = \exp(-|\frac{e(n-1)}{e(n)}|^k) & e(n) \neq 0; \end{cases}$$

k 为收敛因子; α 为设定参数。

[0027] 本发明的有益效果是, 该网络系统不仅支持区域内的车辆之间的相互通信, 有效保障车辆行驶的安全性; 而且车辆可以通过作为接入点网关的路边固定接入点进行数据通信。并且提出的路由接入方法能够预测出移动网络节点下一时刻的接收信号强度值, 为新路由切换提前做好准备, 从而确保无线网络节点在达到路由切换状态之前完成所有准备工作, 解决移动网络节点在移动速度过快情况下切换延时较大的问题。

附图说明

[0028] 图 1 是本发明提供的一种基于 ZigBee 的车载物联网系统构架图;

[0029] 图 2 是 IEEE802.15.4 标准的路由切换接入过程图;

[0030] 图 3 是本发明提供的一种基于 ZigBee 的车载物联网系统的 ZigBee 车载终端节点框图;

[0031] 图 4 是本发明提供的一种基于 ZigBee 的车载物联网系统的 ZigBee 固定接入点基站框图;

[0032] 图 5 是本发明提供的一种基于 ZigBee 的车载物联网系统的 ZigBee 远程服务器软件框图。

具体实施方式

[0033] 下面结合附图, 对优选实施例作详细说明。应该强调的是下述说明仅仅是示例性的, 而不是为了限制本发明的范围及其应用。

[0034] 图 1 是本发明提供的一种基于 ZigBee 的车载物联网系统构架图。图 1 中, 一种基于 ZigBee 的车载物联网系统, 其特征在于, 所述系统包括若干个 ZigBee 车载终端节点、ZigBee 固定接入点基站和管理后台;

[0035] 其中, 若干个 ZigBee 车载终端节点通过 ZigBee 无线通信方式与所述 ZigBee 固定接入点基站连接;

[0036] 所述 ZigBee 固定接入点基站通过有线/无线通信方式与管理后台连接。

[0037] 图 2 是 IEEE802.15.4 标准的路由切换接入过程图路由节点接入技术尤为关键。根据 802.15.4 协议规范中定义了一个移动工作站(MS)在启动初始化、开始正式使用接入点传送数据之前, 要经过三个阶段才能接入: 探测阶段(Probe)、认证阶段(Re-authentication)、重连接阶段(Re-association)。

[0038] 图 3 是本发明提供的一种基于 ZigBee 的车载物联网系统的 ZigBee 车载终端节点框图。图 3 中, 所述 ZigBee 车载终端节点包括传感器模块、第一 MCU 模块、第一 ZigBee 收发模块、第一天线、第一存储器模块、显示模块和第一电源管理模块; 其中, 所述第一 MCU 模块分别与所述显示模块、第一存储器模块、传感器模块、第一 ZigBee 收发模块和第一电源管理模块连接; 所述传感器模块用于采集当前 ZigBee 车载终端节点的速度; 所述第一 MCU 模块用于对数据进行处理; 所述第一存储器模块用于存储数据; 所述显示模块用于显示当前

ZigBee 车载终端节点的状态信息 ;所述第一电源管理模块用于提供电源 ;所述第一 ZigBee 收发模块与所述第一天线连接 ;所述第一 ZigBee 收发模块和第一天线用于接收无线信号。

[0039] 图 4 是本发明提供的一种基于 ZigBee 的车载物联网系统的 ZigBee 固定接入点基站框图。图 4 中,所述 ZigBee 固定接入点基站包括第二 MCU 模块、第二 ZigBee 收发模块、第二天线、第二存储器模块、第二电源管理模块、远程通信模块和 GPS 定位模块 ;其中,所述第二 MCU 模块分别与所述第二 ZigBee 收发模块、第二存储器模块、第二电源管理模块、远程通信模块和 GPS 定位模块连接 ;所述第二 MCU 模块用于对数据进行处理 ;所述第二存储器模块用于存储数据 ;所述第二电源管理模块用于提供电源 ;所述远程通信模块用于实现远程通信 ;所述第二 ZigBee 收发模块与第二天线连接 ;所述第二 ZigBee 收发模块和第二天线用于接收无线信号。

[0040] 图 5 是本发明提供的一种基于 ZigBee 的车载物联网系统的 ZigBee 远程服务器软件框图。图 5 中,ZigBee 车载终端节点的软件设计包括 :

[0041] 1)IEEE8. 2. 15. 4 部分。该软件设计直接由射频芯片 CC2430 提供物理层和 MAC 层功能。

[0042] 2)ZigBee 上层通信协议。使用成熟的协议栈,应充分考虑协议栈的可靠性和兼容性,采用 Z-Stack。

[0043] 3)用户层程序。根据各节点的功能以及数据传输的要求进行组网开发。底层的驱动程序向上提供 API 函数,用于实现全部功能。

[0044] 4)终端软件系统。采用嵌入式实时操作系统 UCOS 进行系统开发,并在该系统上进行详细的软件代码设计。

[0045] 远程服务器软件设计如图 5。集成以太网接口,实现与固定接入点基站的网络通信并接入互联网进行更广的业务应用 ;集成了数据采集与处理、数据实时显示、数据记录管理,可通过报表和 EXCEL 数据导出等功能,实现信息展示。

[0046] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

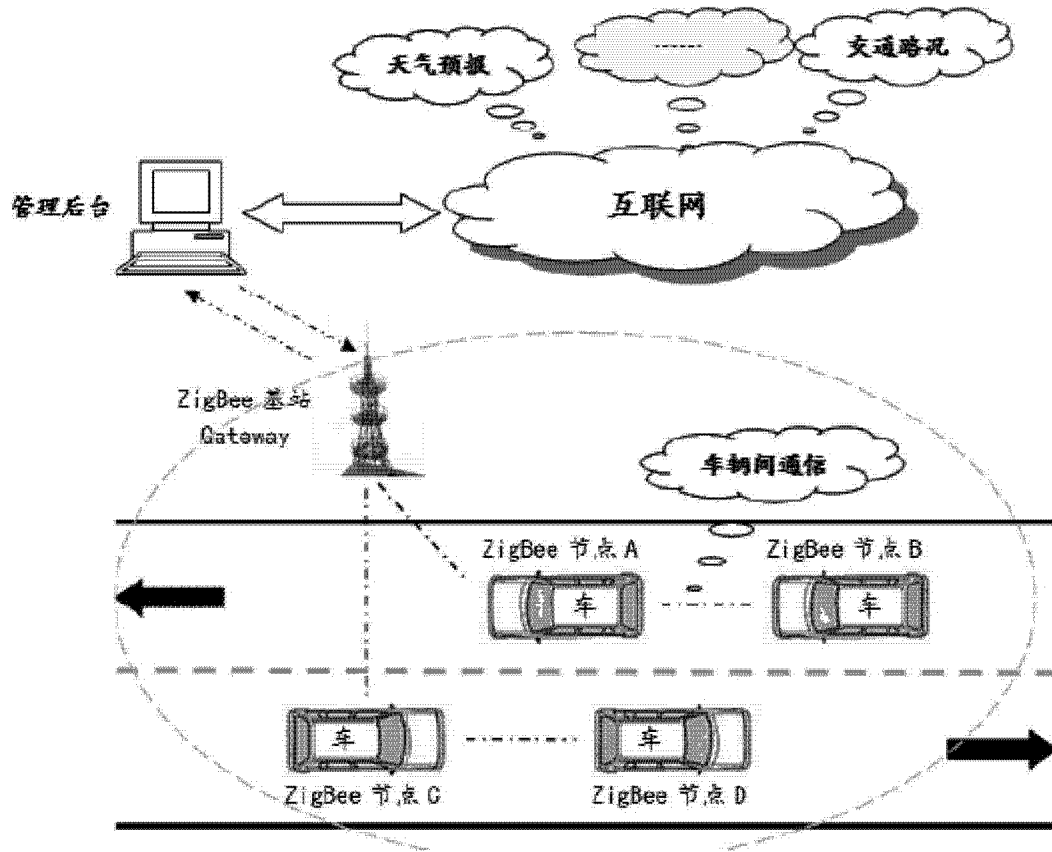


图 1

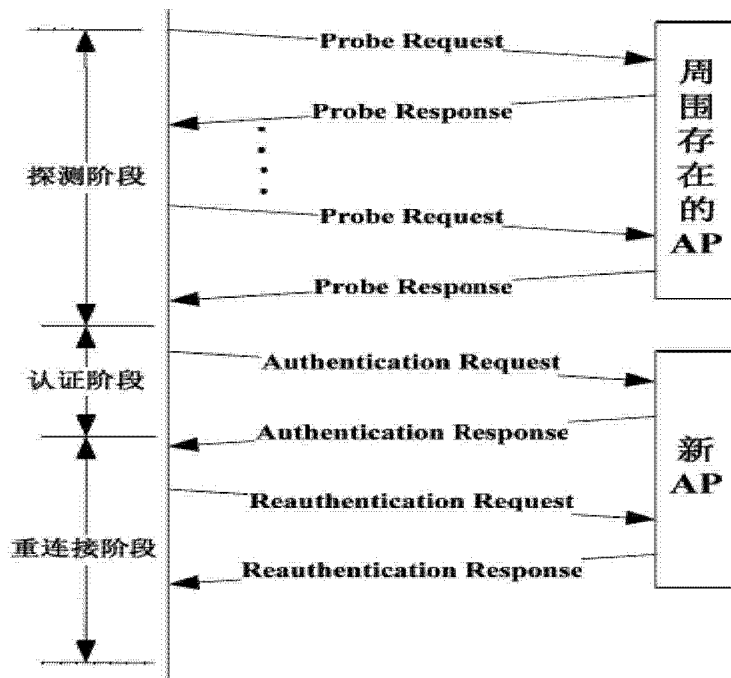


图 2

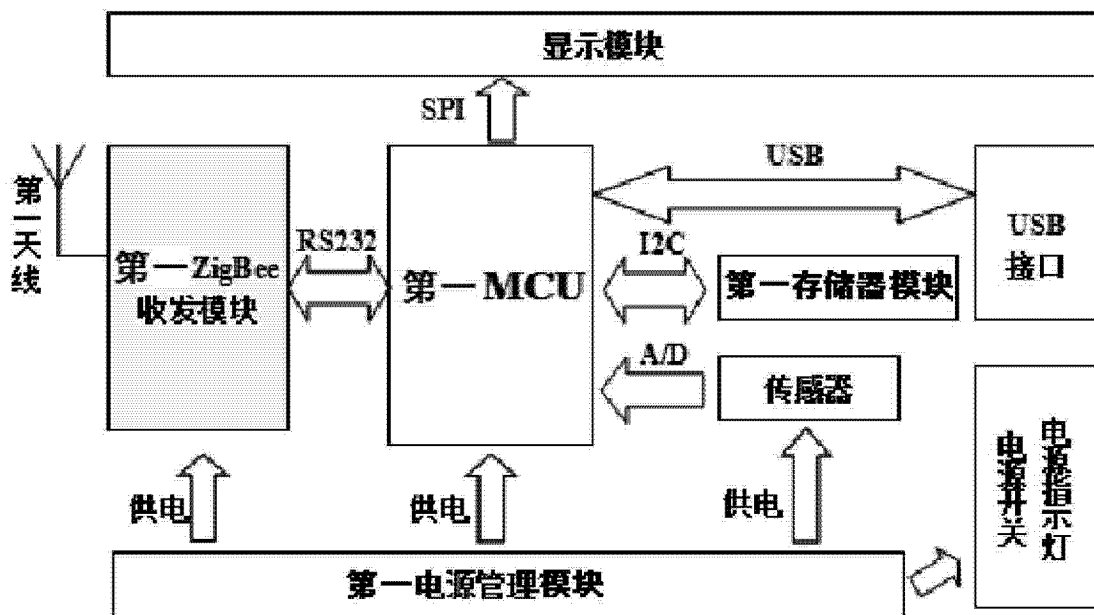


图 3

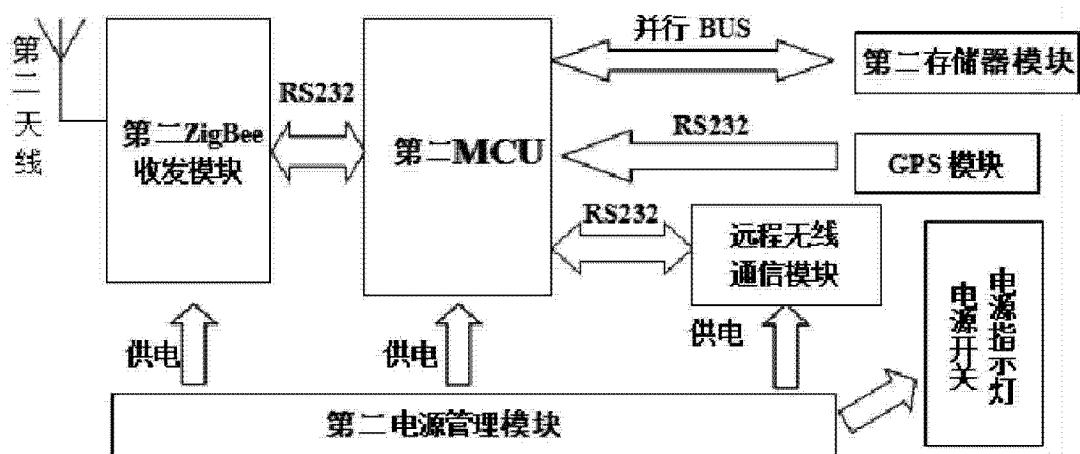


图 4

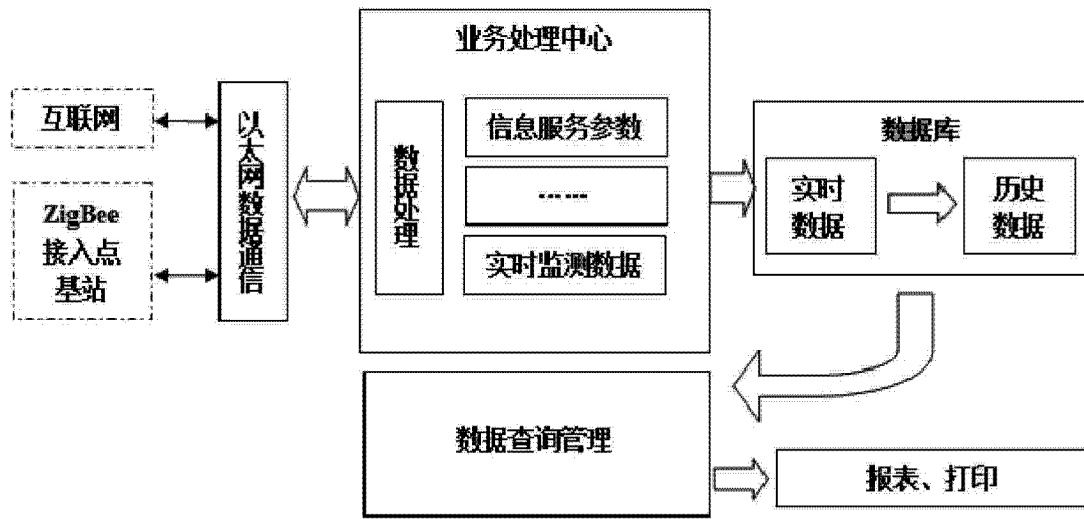


图 5