

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101471704 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 20

(21) 申请号 200710304261. 2

CN 1731693 A, 2006. 02. 08,

(22) 申请日 2007. 12. 26

CN 1642332 A, 2005. 07. 20,

(73) 专利权人 陈澎

审查员 张翠玲

地址 030024 山西省太原市晋机新友谊村
10-1-3 号

(72) 发明人 陈澎

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 梁爱荣

(51) Int. Cl.

H04L 29/06 (2006. 01)

H04B 5/02 (2006. 01)

H04L 12/28 (2006. 01)

H04L 12/24 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1731693 A, 2006. 02. 08,

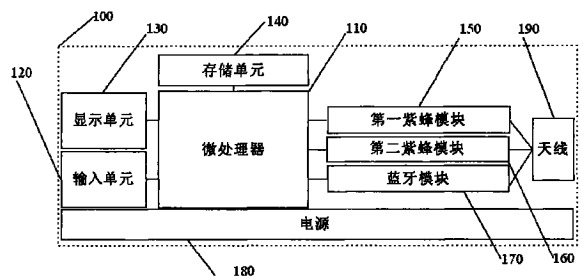
权利要求书 4 页 说明书 13 页 附图 5 页

(54) 发明名称

一种双模设备及网络管理方法

(57) 摘要

本发明公开一种双模设备和网络管理方法，具有蓝牙和紫蜂模块，同时或有选择地支持蓝牙和紫蜂协议与外界设备进行通讯，或同时在两个不同的紫蜂信道上进行通讯，用于自动适应各种个域网通讯场合。该设备有四种工作模式：单紫蜂模式、单蓝牙模式、紫蜂和蓝牙模式、双紫蜂模式。在硬件上，该设备至少是由两个紫蜂模块、一个蓝牙模块、微处理器、显示单元、输入单元、存储单元、电源、天线等硬件单元组成。本发明的特点是自动适应各种个域网通讯场合，能够有效地提高网络数据传输和控制的并发性，扩大了网络规模和提高设备适应性。



1. 一种双模设备,其特征在于:具有蓝牙和紫蜂模块,同时或有选择地支持蓝牙和紫蜂协议与外界设备进行通讯,或同时在两个不同的紫蜂信道上进行通讯,用于自动适应各种个域网通讯场合;

所述蓝牙和紫蜂协议根据通讯需求,自动切换四种工作模式:单紫蜂模式、单蓝牙模式、紫蜂和蓝牙模式、双紫蜂模式;

所述的单紫蜂模式,是在设备的无线通信范围内,设备只参与一个紫蜂网络的通讯;

所述的单蓝牙模式,是在设备的无线通信范围内,设备只参与蓝牙网络的通讯;

所述的紫蜂和蓝牙模式,是在设备的无线通信范围内,设备同时参与蓝牙网络和紫蜂网络的通讯;

所述的双紫蜂模式,是在设备的无线通信范围内,设备同时参与两个不同信道的紫蜂网络的通讯;

双模设备的工作模式是根据设备的实际应用动态确定的,在应用中根据设备的无线通信范围内存在的现有设备和服务,进行自适应性切换;

如果存在蓝牙服务或设备,并且存在紫蜂网络或设备,则启动紫蜂和蓝牙工作模式;

如果存在紫蜂网络或设备,同时存在网络传输速率大于单个紫蜂网络的传输速率或者要求实时连续的数据传输,则启动双紫蜂工作模式;

如果单独只存在蓝牙服务或设备,或紫蜂网络或设备,则分别启动蓝牙工作模式和紫蜂工作模式;

其中,在双模设备中,第一紫蜂模块和第二紫蜂模块分别被称作第一紫蜂角色设备和第二紫蜂角色设备;

在所述双紫蜂模式下,有如下的网络活动:

建立和加入紫蜂网络:

首先,某个第一紫蜂角色设备,以协调器的身份建立第一域网;允许符合要求的第一紫蜂角色设备以路由器或终端设备的角色加入第一域网;如果并发要求或该第一域网节点数目超过阈值,则以第一域网中的某个节点的第二紫蜂角色设备为协调器的身份建立第二域网,并通知需要并发的和新加入的第一紫蜂角色设备;

如果第二紫蜂角色设备加入第二域网,则由第一紫蜂角色设备通知或唤醒在相同设备中的第二紫蜂角色设备,以路由器或终端设备的身份,并根据第一域网协调器提供的第二域网协调器 64 位地址信息加入第二域网;如果没有并发需求,或该第一域网节点数目没有超过阈值,或者第二域网不存在,则第一紫蜂角色设备关闭第二紫蜂角色设备;

离开和合并紫蜂网络:

1) 第二紫蜂角色设备离开

如果第二紫蜂角色设备作为第二域网的协调器,如果离开网络,则有三种处理方式:

第一种处理方式:第一紫蜂角色设备或第二紫蜂角色设备指定第一域网或第二域网中的一个节点,重新建立个域网,并向第二域网中各节点提供新建的个域网的协调器的 64 位地址;第二紫蜂角色设备解散第二域网,第一紫蜂角色设备关闭第二紫蜂角色设备;原来第二域网的节点,加入新建的个域网;

第二种处理方式:第二紫蜂角色设备命令第二域网成员,加入第一域网,并提供给包括第一域网的唯一标识数、信道编号和第一紫蜂角色设备的 64 位地址;随后,第二紫蜂角色

设备解散第二域网,第一紫蜂角色设备关闭第二紫蜂角色设备;原来第二域网的节点,根据提供的第一域网的信息,加入第一域网中;

第三种处理方式:第二紫蜂角色设备解散第二域网,第一紫蜂角色设备关闭第二紫蜂角色设备,原来第二域网的节点自行组网;

如果第二紫蜂角色设备作为路由器离开,有两种处理方式:第二紫蜂角色设备通知第二域网中的协调器,并由该协调器指定一个替代路由器,原来第二紫蜂角色设备下的子节点加入替代路由器,第一紫蜂角色设备关闭第二紫蜂角色设备;或者,第一紫蜂角色设备直接关闭第二紫蜂角色设备,其下子节点自行组网;

如果第二紫蜂角色设备作为第二域网终端设备离开,则第一紫蜂角色设备关闭第二紫蜂角色设备;

2) 第一紫蜂角色设备离开

如果第一紫蜂角色设备作为协调器离开,则指定第一域网的一个节点,重新建立一个域网,原来第一域网的节点,加入新建的域网,第一紫蜂角色进入休眠状态或被关闭状态;或者,第一紫蜂角色设备直接进入休眠状态或被关闭状态,原来第一域网的节点自行组网;

如果第一紫蜂角色设备作为路由器离开,则先通知第一域网中的协调器,并由协调器指定一个替代路由器,第一紫蜂角色设备通知其下节点加入新的路由器,其进入休眠状态或被关闭状态;或者,第一紫蜂角色设备直接进入休眠状态或被关闭状态,原来第一域网的节点自行组网;

如果第一紫蜂角色设备作为终端设备离开,则第一紫蜂角色设备转入休眠状态或被关闭状态;

在双紫蜂模式下,双模设备总是先加入或建立第一域网,再加入或

建立第二域网;先离开第二域网,再离开第一域网;双模设备的设备角色是根据实际情况能够动态改变。

2. 如权利要求 1 所述的双模设备,其特征在于,所述个域网通讯场合分为:

单网是在设备的通讯场合范围内,只支持具有紫蜂协议的设备或者支持具有蓝牙协议的设备;

双网是在设备的通讯场合范围内,支持具有紫蜂协议的设备,也支持具有蓝牙协议的设备;

可选网是在设备的通讯场合范围内,同时支持具有紫蜂和蓝牙协议的设备;

设备有:

单角色设备,只能支持紫蜂协议或蓝牙协议的设备;

双角色设备,同时能够支持紫蜂协议和蓝牙协议的设备,或者在两个不同的紫蜂信道中同时参与通讯的设备;

单角色设备分为紫蜂角色设备和蓝牙角色设备,紫蜂角色设备是双模设备中的一个紫蜂模块或单独的含有紫蜂模块的设备,紫蜂角色设备在紫蜂网络中充当终端设备、路由器、协调器的设备角色;蓝牙角色设备是双模设备中的一个蓝牙模块或单独的含有蓝牙模块的设备,蓝牙角色设备在蓝牙网络中充当主设备和从设备的设备角色;

双角色设备是紫蜂角色设备和蓝牙角色设备的联合,或者两个紫蜂角色设备的联合。

3. 如权利要求 2 所述的双模设备 ;其特征在在于,

在所述单网中,分别按照蓝牙或紫蜂协议规范,进行各自的网络建立、设备加入和离开、路由建立和维护,以及数据传输活动 ;

在所述双网和可选网中,网络管理方式根据使用情况有两种选择方式 :

分时网络方式是在 2.4G 的工业、科学和医用 ISM 频段上,紫蜂协议和蓝牙协议轮流使用和管理网络 ;在分时网络方式下,利用全局时钟和仲裁机制,来选择分时方式和策略 ;在有些应用下,根据数据关联性和实时性,确定两个网络的使用率 ;

实时网络方式是在 2.4G 的工业、科学和医用 ISM 频段上,紫蜂协议和蓝牙协议同时使用和管理网络 ;在实时网络方式下,如果分组差错率高于一定阈值,转换到分时网络方式 ;在双网和可选网中,如果紫蜂与蓝牙数据在传送过程中发生碰撞,则紫蜂角色设备根据实际需要,选择重新传输数据包 ;

在双网和可选网中,采取以紫蜂协议为基础的网络管理 ;同时,该网络管理并没有改变原有紫蜂协议和蓝牙协议的内容,而是在紫蜂协议和蓝牙协议的基础上,对其网络建立、设备加入和离开、路由生成和维护、及其数据传输和网络控制内容,进行适当扩展和管理,便于提高网络的并发性和扩大网络的规模 ;在可选网中,双角色设备需要注册其双角色设备的设备类型,路由算法以此作为可选网选择路由的参考 ;同时,在相应的紫蜂应用规范中,增加双角色设备的设备类型说明。

4. 如权利要求 2 所述的双模设备,其特征在在于,在所述紫蜂和蓝牙模式下,有如下网络管理方式 :

建立网络和加入网络

首先,紫蜂角色设备以协调器的身份建立紫蜂网络,其他紫蜂角色设备以路由器或终端设备的身份加入该紫蜂网络 ;其次,如果新加入该紫蜂网络的节点是双角色设备,则需要向紫蜂网络和蓝牙网络进行注册 ;同时,如果存在蓝牙服务或其他蓝牙设备,蓝牙角色设备根据应用的需要,建立或加入蓝牙网络 ;

离开网络

若设备角色为路由器或协调器的紫蜂角色设备正常离开网络,其下子节点加入由紫蜂网络的协调器重新指定的替代路由器或协调器中,或者自行组网 ;否则,若紫蜂角色设备非正常离开网络,则其下子节点自行组网 ;

在双角色设备中,若紫蜂角色设备离开紫蜂网络,需要注销其相应路由信息内容 ;若紫蜂角色设备离开,蓝牙角色设备不离开,则工作模式由紫蜂和蓝牙工作模式切换为单蓝牙模式 ;若只是蓝牙角色设备离开,则进入单紫蜂模式 ;无论那种情况,需要注销双角色设备相关的路由信息,并使离开的设备进入监听、休眠或关闭状态 ;

数据路由和传输

在紫蜂和蓝牙模式下,整个网络的路由管理是通过以紫蜂网络的路由管理为基础,结合蓝牙网络的路由方式 ;在可选网下,双角色设备由于同时参与了在紫蜂网络和蓝牙网络的路由,因此能够形成在紫蜂网络和蓝牙网络之间的路由映射,增加新的路由途径和可能 ;在紫蜂和蓝牙模式下,路由表的内容包括如下形式 :目的节点、下个节点、下个节点类型、供电状态、数据传输频率和内容、信道质量、目的节点距离 ;

紫蜂网络和蓝牙网络,按各自网络协议形成路由表,分别保存在紫蜂网络的路由器和

蓝牙网络的主设备上；在可选网中，在双角色设备节点形成和保存紫蜂网络和蓝牙网络间的路由表；紫蜂网络中的部分路由器和蓝牙网络中的主设备备份双角色设备节点的路由表；在紫蜂网络和蓝牙网络的路由发生变化时，参照各自路由算法进行处理，双角色节点及时更新涉及的路由表和通知备份路由表的设备。

5. 如权利要求 1 所述的双模设备，其特征在于：至少具有两个紫蜂模块，分别是第一紫蜂模块和第二紫蜂模块，具有一个蓝牙模块、微处理器、输入单元、显示单元、存储单元、电源、天线，其结构包括：

第一紫蜂模块和第二紫蜂模块，与微处理器和天线连接，用于按照紫蜂协议与支持紫蜂协议的设备进行通讯；

蓝牙模块，与微处理器和天线连接，用于按照蓝牙协议与支持蓝牙协议的设备进行通讯；

微处理器，与输入单元、显示单元、存储单元、蓝牙模块、第一紫蜂模块和第二紫蜂模块连接，用于对双模设备各种信息和控制进行处理；

输入单元，与微处理器连接，用于将各种信息输入到存储单元或微处理器中；

显示单元，与微处理器连接，用于显示各种输入和输出结果；

存储单元，与微处理器连接，用于存储和运行微处理器中的程序或相关数据；

电源，与双模设备各组成单元连接，用于为双模设备各组成单元提供电力；

天线，与蓝牙模块、第一紫蜂模块和第二紫蜂模块连接，用于收发蓝牙模块、第一紫蜂模块和第二紫蜂模块的无线信号。

一种双模设备及网络管理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种双模设备和网络管理方法,该设备的特点是自动适应各种个域网(PAN, Personal Area Network) 通讯场合,同时或有选择地支持蓝牙和紫蜂协议与外界设备进行通讯,或同时在两个不同的紫蜂信道上进行通讯,能够有效地提高网络数据传输和控制的并发性,扩大了网络规模和提高设备适应性。

背景技术

[0002] 蓝牙是无线数据和语音传输的开放式标准,它将各种通信设备、计算机及其终端、各种数字数据系统、甚至家用电器采用无线方式联接起来。它的传输距离为 10cm ~ 10m,如果增加功率或是加上某些外设便可达到 100m 的传输距离。它采用 2.4GHz ISM 频段和调频、跳频技术,使用权向纠错编码、ARQ、TDD 和基带协议。TDMA 每时隙为 0.625 μ s,基带符合速率为 1Mb/s。蓝牙支持 64kb/s 实时语音传输和数据传输,语音编码为 CVSD,发射功率分别为 1mW、2.5mW 和 100mW,并使用全球统一的 48 比特的设备识别码。由于蓝牙采用无线接口来代替有线电缆连接,具有很强的移植性,并且适用于多种场合,加上该技术功耗低、对人体危害小,而且应用简单、容易实现,所以易于推广。

[0003] 紫蜂技术是一种结构简单、低功耗、低数据速率、低成本和可靠性高的双向微功率网格格式无线网络通信技术。紫蜂是一组基于 IEEE 批准通过的 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技术标准。IEEE 仅处理低级 MAC 层和物理层协议,紫蜂联盟对其网络层协议和 API 进行标准化,发布紫蜂标准——Mesh。每个协调器(Coordinator)可以连接 255 个节点,而节点可以是路由器(Router),终端设备(End Device)。整个网络最大的节点数可达 65534。目前,紫蜂网络拓扑方式有 3 种:星型、树型和 Mesh 型。

[0004] 但是,在实际应用中,常常需要同时支持蓝牙和紫蜂协议或者在紫蜂协议中同时支持两种应用等等。为此,本发明旨在实现此类需求。

发明内容

[0005] 为了解决现有技术的设备只能支持一种紫蜂或者蓝牙协议的问题,本发明的目的是满足人们越来越需要同时支持两个协议的设备的需求,为此,本发明设计出同时支持紫蜂和蓝牙协议的双模设备;同时,由于紫蜂协议采用了 CSMA/CA 机制控制 MAC 访问,这就限制了紫蜂设备的并发可能;但是,很多情况下,紫蜂网络有实时性的要求和传输连续数据发送的情况;显然,紫蜂协议本身限制了这样的功能;为此,本发明由此产生了紫蜂双模的构想,提供一种双模设备和网络管理办法。

[0006] 为了实现所述的目的,本发明一方面,提供一种双模设备及网络管理方法,利用蓝牙和紫蜂模块,同时或有选择地支持蓝牙和紫蜂协议与外界设备进行通讯,或同时在两个不同的紫蜂信道上进行通讯,用于自动适应各种个域网通讯场合。

[0007] 为了实现所述的目的,本发明另一方面,提供一种双模设备,至少具有两个紫蜂模

块,分别是第一紫蜂模块和第二紫蜂模块,具有一个蓝牙模块、微处理器、输入单元、显示单元、存储单元、电源、天线,其结构包括:

[0008] 第一紫蜂模块和第二紫蜂模块,与微处理器和天线连接,用于按照紫蜂协议与支持紫蜂协议的设备进行通讯;

[0009] 蓝牙模块,与微处理器和天线连接,用于按照蓝牙协议与支持蓝牙协议的设备进行通讯;

[0010] 微处理器,与输入单元、显示单元、存储单元、蓝牙模块、第一紫蜂模块和第二紫蜂模块连接,用于对双模设备各种信息和控制进行处理;

[0011] 输入单元,与微处理器连接,用于将各种信息输入到存储单元或微处理器中;

[0012] 显示单元,与微处理器连接,用于显示各种输入和输出结果;

[0013] 存储单元,与微处理器连接,用于存储和运行微处理器中的程序或相关数据;

[0014] 电源,与双模设备各组成单元连接,用于为双模设备各组成单元提供电力;

[0015] 天线,与蓝牙模块、第一紫蜂模块和第二紫蜂模块连接,用于收发蓝牙模块、第一紫蜂模块和第二紫蜂模块的无线信号。

[0016] 根据本发明的实施例,所述蓝牙和紫蜂协议根据通讯需求,自动切换四种工作模式:单紫蜂模式、单蓝牙模式、紫蜂和蓝牙模式、双紫蜂模式:

[0017] 所述的单紫蜂模式,是在设备的无线通信范围内,设备只参与一个紫蜂网络的通讯;所述的单蓝牙模式,是在设备的无线通信范围内,设备只参与蓝牙网络的通讯;所述的紫蜂和蓝牙模式,是在设备的无线通信范围内,设备同时参与蓝牙网络和紫蜂网络的通讯;所述的双紫蜂模式,是在设备的无线通信范围内,设备同时参与两个不同信道的紫蜂网络的通讯;

[0018] 双模设备的工作模式是根据设备的实际应用动态确定的,在应用中根据设备的无线通信范围内存在的现有设备和服务,进行自适应性切换:

[0019] 如果存在蓝牙服务或设备,并且存在紫蜂网络或设备,则启动紫蜂和蓝牙工作模式;如果存在紫蜂网络或设备,同时存在网络传输速率大于单个紫蜂网络的传输速率或者要求实时连续的数据传输,则启动双紫蜂工作模式;如果单独只存在蓝牙服务或设备,或紫蜂网络或设备,则分别启动蓝牙工作模式和紫蜂工作模式。

[0020] 根据本发明的实施例,所述个域网通讯场合分为:

[0021] 单网是在设备的通讯场合范围内,只支持具有紫蜂协议的设备或者支持具有蓝牙协议的设备;双网是在设备的通讯场合范围内,支持具有紫蜂协议的设备,也支持具有蓝牙协议的设备;可选网是在设备的通讯场合范围内,同时支持具有紫蜂和蓝牙协议的设备;

[0022] 所述设备有:单角色设备,只能支持紫蜂协议或蓝牙协议的设备;

[0023] 双角色设备,同时能够支持紫蜂协议和蓝牙协议的设备,或者在两个不同的紫蜂信道中同时参与通讯的设备;单角色设备分为紫蜂角色设备和蓝牙角色设备,紫蜂角色设备是双模设备中的一个紫蜂模块或单独的含有紫蜂模块的设备,紫蜂角色设备在紫蜂网络中充当终端设备、路由器、协调器的设备角色;其中,在双模设备中,第一紫蜂模块和第二紫蜂模块分别被称作第一紫蜂角色设备和第二紫蜂角色设备;蓝牙角色设备是双模设备中的一个蓝牙模块或单独的含有蓝牙模块的设备,蓝牙角色设备在蓝牙网络中充当主设备和从设备的设备角色;双角色设备是紫蜂角色设备和蓝牙角色设备的联合,或者两个紫蜂角色

设备的联合。

[0024] 根据本发明的实施例,所述在单网中,分别按照蓝牙或紫蜂协议规范,进行各自的网络建立、设备加入和离开、路由建立和维护,以及数据传输活动;

[0025] 所述在双网和可选网中,网络管理方式根据使用情况有两种选择方式:分时网络方式是在 2.4G 的工业、科学和医用 ISM 频段上,紫蜂协议和蓝牙协议轮流使用和管理网络;在分时网络方式下,利用全局时钟和仲裁机制,来选择分时方式和策略;在有些应用下,根据数据关联性和实时性,确定两个网络的使用率;实时网络方式是在 2.4G 的工业、科学和医用 ISM 频段上,紫蜂协议和蓝牙协议同时使用和管理网络;在实时网络方式下,如果分组差错率高于一定阈值,转换到分时网络方式;在双网和可选网中,如果紫蜂与蓝牙数据在传送过程中发生碰撞,则紫蜂角色设备根据实际需要,选择重新传输数据包;

[0026] 在双网和可选网中,采取以紫蜂协议为基础的网络管理;同时,该网络管理并没有改变原有紫蜂协议和蓝牙协议的内容,而是在紫蜂协议和蓝牙协议的基础上,对其网络建立、设备加入和离开、路由生成和维护、及其数据传输和网络控制内容,进行适当扩展和管理,便于提高网络的并发性和扩大网络的规模;在可选网中,双角色设备需要注册其双角色设备的设备类型,路由算法以此作为可选网选择路由的参考;同时,在相应的紫蜂应用规范中,增加双角色设备的设备类型说明。

[0027] 根据本发明的实施例,所述在紫蜂和蓝牙模式下,有如下网络管理方式:

[0028] ◆建立网络和加入网络

[0029] 首先,紫蜂角色设备以协调器的身份建立紫蜂网络,其他紫蜂角色设备以路由器或终端设备的身份加入该紫蜂网络;其次,如果新加入该紫蜂网络的节点是双角色设备,则需要向紫蜂网络和蓝牙网络进行注册;同时,如果存在蓝牙服务或其他蓝牙设备,蓝牙角色设备根据应用的需要,建立或加入蓝牙网络;

[0030] ◆离开网络

[0031] 若设备角色为路由器或协调器的紫蜂角色设备正常离开网络,其下子节点加入由紫蜂网络的协调器重新指定的替代路由器或协调器中,或者自行组网;否则,若紫蜂角色设备非正常离开网络,则其下子节点自行组网;

[0032] 在双角色设备中,若紫蜂角色设备离开紫蜂网络,需要注销其相应路由信息内容;若紫蜂角色设备离开,蓝牙角色设备不离开,则工作模式由紫蜂和蓝牙工作模式切换为单蓝牙模式;若只是蓝牙角色设备离开,则进入单紫蜂模式;无论那种情况,需要注销双角色设备相关的路由信息,并使离开的设备进入监听、休眠或关闭状态;

[0033] ◆数据路由和传输

[0034] 在紫蜂和蓝牙模式下,整个网络的路由管理是通过以紫蜂网络的路由管理为基础,结合蓝牙网络的路由方式;在可选网下,双角色设备由于同时参与了在紫蜂网络和蓝牙网络的路由,因此能够形成在紫蜂网络和蓝牙网络之间的路由映射,增加新的路由途径和可能;在紫蜂和蓝牙模式下,路由表的内容包括如下形式:目的节点、下个节点、下个节点类型、供电状态、数据传输频率和内容、信道质量、目的节点距离;

[0035] 紫蜂网络和蓝牙网络,按各自网络协议形成路由表,分别保存在紫蜂网络的路由器和蓝牙网络的主设备上;在可选网中,在双角色设备节点形成和保存紫蜂网络和蓝牙网络间的路由表;紫蜂网络中的部分路由器和蓝牙网络中的主设备备份双角色设备节点的路

由表；在紫蜂网络和蓝牙网络的路由发生变化时，参照各自路由算法进行处理，双角色节点及时更新涉及的路由表和通知备份路由表的设备。

[0036] 根据本发明的实施例，所述在双紫蜂模式下，有如下的网络活动：

[0037] ◆建立和加入紫蜂网络：

[0038] 首先，某个含有紫蜂模块的设备或第一紫蜂角色设备，以协调器的身份建立第一域网；允许符合要求的某个含有紫蜂模块的设备或第一紫蜂角色设备以路由器或终端设备的角色加入第一域网；如果并发要求或该第一域网节点数目超过阈值，则以第一域网中的某个节点的第二紫蜂角色设备或含有紫蜂模块的设备为协调器的身份建立第二域网，并通知需要并发的和新加入的含有紫蜂模块的设备或第一紫蜂角色设备；

[0039] 如果第二紫蜂角色设备加入第二域网，则由第一紫蜂角色设备通知或唤醒在相同设备中的第二紫蜂角色设备，以路由器或终端设备的身份，并根据第一域网协调器提供的第二域网协调器 64 位地址信息加入第二域网；如果没有并发需求，或该第一域网节点数目没有超过阈值，或者第二域网不存在，则第一紫蜂角色设备关闭第二紫蜂角色设备；

[0040] ◆离开和合并紫蜂网络：

[0041] 1. 第二紫蜂角色设备离开

[0042] 如果第二紫蜂角色设备作为第二域网的协调器，如果离开网络，则有三种处理方式：

[0043] 第一种处理方式：第一紫蜂角色设备或第二紫蜂角色设备指定第一域网或第二域网中的一个节点，重新建立个域网，并向第二域网中各节点提供新建的个域网的协调器的 64 位地址；第二紫蜂角色设备解散第二域网，第一紫蜂角色设备关闭第二紫蜂角色设备；原来第二域网的节点，加入新建的个域网；

[0044] 第二种处理方式：第二紫蜂角色设备命令第二域网成员，加入第一域网，并提供给包括第一域网的唯一标识数、信道编号和第一紫蜂角色设备的 64 位地址；随后，第二紫蜂角色设备解散第二域网，第一紫蜂角色设备关闭第二紫蜂角色设备；原来第二域网的节点，根据提供的第一域网的信息，加入第一域网中；

[0045] 第三种处理方式：第二紫蜂角色设备解散第二域网，第一紫蜂角色设备关闭第二紫蜂角色设备，原来第二域网的节点自行组网；

[0046] 如果第二紫蜂角色设备作为路由器离开，有两种处理方式：第二紫蜂角色设备通知第二域网中的协调器，并由该协调器指定一个替代路由器，原来第二紫蜂角色设备下的子节点加入替代路由器，第一紫蜂角色设备关闭第二紫蜂角色设备；或者，第一紫蜂角色设备直接关闭第二紫蜂角色设备，其下子节点自行组网；

[0047] 如果第二紫蜂角色设备作为第二域网终端设备离开，则第一紫蜂角色设备关闭第二紫蜂角色设备；

[0048] 2. 第一紫蜂角色设备离开

[0049] 如果第一紫蜂角色设备作为协调器离开，则指定第一域网的一个节点，重新建立一个域网，原来第一域网的节点，加入新建的个域网，第一紫蜂角色进入休眠状态或被关闭状态；或者，第一紫蜂角色设备直接进入休眠状态或被关闭状态，原来第一域网的节点自行组网；

[0050] 如果第一紫蜂角色设备作为路由器离开，则先通知第一域网中的协调器，并由协

调器指定一个替代路由器,第一紫蜂角色设备通知其下节点加入新的路由器,其进入休眠状态或被关闭状态;或者,第一紫蜂角色设备直接进入休眠状态或被关闭状态,原来第一域网的节点自行组网;

[0051] 如果第一紫蜂角色设备作为终端设备离开,则第一紫蜂角色设备转入休眠状态或被关闭状态;

[0052] 在双紫蜂模式下,双模设备总是先加入或建立第一域网,再加入或建立第二域网;先离开第二域网,再离开第一域网;双模设备的设备角色是根据实际情况能够动态改变。

[0053] 本发明的有益效果或优点:

[0054] 本发明的装置,可以自适应各种紫蜂和蓝牙的通讯场合,便于设备获取和传递各种数据;随着紫蜂和蓝牙广泛应用,本发明能够满足人们支持两个协议的设备的需求。

[0055] (一) 本发明的装置,在双紫蜂模式工作,可以有效地提高紫蜂网络的并发性和扩大紫蜂网络的有效组网规模。

[0056] (二) 本发明的装置,可以跨蓝牙网络与不同的紫蜂网络进行数据和控制交流,有利于管理各种复杂的设备和应用。

[0057] (三) 本发明的装置,作为一个设备,携带方便,其可以作为一个移动节点,便于管理节点和采集数据。

[0058] (四) 本发明的装置,双紫蜂模式工作下,有效地支持连续数据地传输,如流媒体或实时数据,扩大了紫蜂的应用范围。

[0059] (五) 本发明的装置,通过使用网络的分时管理,有效避免了蓝牙和紫蜂的碰撞。同时,在实时网络条件下,利用紫蜂的重发机制,克服数据丢包的问题。

[0060] (六) 本发明的装置,采取低功耗的元件作为硬件组成,对于射频模块的使用,也采取了合理的电源管理的策略。

[0061] 该设备的特点是可以有选择的适应各种通讯场合,支持紫蜂和蓝牙协议,可以有效地提高网络数据传输和控制的并发性,扩大了网络规模和适应性。

附图说明

[0062] 图 1 示出本发明双模设备的硬件框图;

[0063] 图 2A 和图 2B 示出本发明双模设备的使用场景图;

[0064] 图 3 示出本发明双模设备的工作模式判断流程图;

[0065] 图 4 示出本发明双模设备的设备角色分类图;

[0066] 图 5 示出本发明双模设备的节点可达示意图;

[0067] 图 6 示出本发明双模设备的紫蜂和蓝牙模式下部分工作流程图。

具体实施方式

[0068] 下面通过附属图详细说明本发明的详细内容,以便深入认识对本发明的实施方法。

[0069] 参考附图 1 本发明双模设备的硬件框图所示:是支持紫蜂和蓝牙的双模的设备 100 基本构成包括:第一紫蜂模块 150 和第二紫蜂模块 160,一个蓝牙模块 170、微处理器 110、输入单元 120、显示单元 130、存储单元 140、电源 180、天线 190;

[0070] 第一紫蜂模块 150 和第二紫蜂模块 160,与微处理器 110 和天线 190 连接,用于按照紫蜂协议与支持紫蜂协议的设备进行通讯;

[0071] 蓝牙模块 170,与微处理器 110 和天线 190 连接,用于按照蓝牙协议与支持蓝牙协议的设备进行通讯;

[0072] 微处理器 110,与输入单元 120、显示单元 130、存储单元 140、蓝牙模块 170、第一紫蜂模块 150 和第二紫蜂模块 160 连接,用于对双模设备 100 各种信息和控制进行处理;

[0073] 输入单元 120,与微处理器 110 连接,用于将各种信息输入到存储单元 140 或微处理器 110 中;

[0074] 显示单元 130,与微处理器 110 连接,用于显示各种输入和输出结果;

[0075] 存储单元 140,与微处理器 110 连接,用于存储和运行微处理器 110 中的程序或相关数据;

[0076] 电源 180,与双模设备 100 各组成单元连接,用于为双模设备 100 各组成单元提供电力;

[0077] 天线 190,与蓝牙模块 170、第一紫蜂模块 150 和第二紫蜂模块 160 连接,用于收发蓝牙模块 170、第一紫蜂模块 150 和第二紫蜂模块 160 等的无线信号。

[0078] 该设备的特点是可以有选择的适应各种通讯场合,支持紫蜂和蓝牙协议,可以有效地提高网络数据传输和控制的并发性,扩大了网络规模和适应性。

[0079] 在具体选择硬件的时候,可以参考如选择方式:

[0080] 1) 选择 TI 的 CC2430 作为紫蜂的第一紫蜂模块 150 和第二紫蜂模块 160。因为 CC2430 是片上系统 (SOC, System-On-Chip),其含有一个 8051 的内核,可以用做处理由紫蜂模块收发的各种数据,有效地提高了设备的并发性,降低了双模下访问微处理器的总线压力和占用微处理器处理时间。

[0081] 2) 蓝牙模块 170 可以选择 CSR 公司的 BlueCore5-Multimedia 芯片,该整合了一个的 64MIPS DSP,能够提高对流数据和多媒体的处理能力。同时,该芯片功耗比较低(发射功率为 +6.5dBm,接收功率为 -90dBm),适合于设备的设计要求。

[0082] 3) 显示单元 130 和输入单元 120 可以选择 SAMSUNG 的 CT35TFT LCD,支持 256K 颜色,带触摸屏功能。微处理器 110 可以选择 Intel PXA270,其内置了 Intel 的无线 MMX 技术,工作频率 520MHz。此外 PXA270 也包含了 Intel 的 SpeedStep 技术,根据需要动态调节微处理器的性能,这样可以降低电力消耗。同时,其还集成了一个重要的安全特性 WTP (Wireless Trusted Platform),用来存储个人隐私信息以及密码等等。

[0083] 4) 存储单元 140 可以选择 64MB SDRAM (2 片 16 位 SDRAM 芯片组成 32 位接口) 和 32MB NOR Flash (2 片 Intel E28F128 组成 32 位接口)。

[0084] 5) 天线 190 和电源管理 180,则需要根据实际设计要求自己确定,可以参考相应的参考电路进行设计。

[0085] 支持紫蜂和蓝牙的双模的设备,可以作为一个移动数据采集器,用来收集第一紫蜂模块 150、第二紫蜂模块 160 和蓝牙模块 170 的各种数据。该设备的软件具体实现,包括如下几个部分:

[0086] ►工作模式自动切换:设备运行时,驻留一个 Daemon 进程,用来判断设备工作模式,调用不同模式下的网络管理和相关数据。工作模式的切换流程,可以参考图 3。

[0087] ▶数据处理和管理：负责进行第一紫蜂模块 150，第二紫蜂模块 160 数据和蓝牙模块 170 数据的解包、打包、转换和融合等内容。同时，管理数据在存储单元 140 上，进行数据存储和访问。具体地，就是由安装在第一紫蜂模块 150，第二紫蜂模块 160，蓝牙模块 170 和存储单元 140 上的紫蜂和蓝牙协议栈，进行无线数据的解包和打包；同时，应用层上的程序，将得到的数据包保存到存储单元 140 上，并且进行数据的各种处理。

[0088] ▶网络管理：设备可以有四种工作模式：单紫蜂模式、单蓝牙模式、紫蜂和蓝牙模式、双紫蜂模式。在不同模式下，网络管理的方式和内容各不相同。

[0089] ▶安全管理：建立在第一紫蜂模块 150，第二紫蜂模块 160 的 AES-128 和蓝牙模块 170 的数据流密码机 E0 等对数据进行加密。同时，利用第一紫蜂模块 150，第二紫蜂模块 160 和蓝牙模块 170 的信任中心 (Trust Center) 结构对加入网络节点进行身份验证和信任授权等。

[0090] ▶电源管理：由于本发明涉及的多个模块，需要基于高效率、高吞吐量和低消耗的原则，对紫蜂和蓝牙模块使用，数据路由和设备状态进行电源管理。

[0091] ▶应用程序：基于第一紫蜂模块 150，第二紫蜂模块 160 的应用规范和蓝牙模块 170 的应用规范，定义设备运行的应用程序。同时，利用对数据处理和管理程序协调并发状态下，对应用程序数据的访问和修改。

[0092] 如图 2A 是在紫蜂和蓝牙模式下的设备的使用场景：双模设备 100 与多个支持紫蜂协议的紫蜂角色设备 200，形成紫蜂网络 400；同时，设备 100 与多个支持蓝牙协议的蓝牙角色设备 300，形成蓝牙网络 600。如上两个网络中，同时支持两种协议的设备包括双模设备 100 与双角色设备 500。

[0093] 如图 2B 是在双紫蜂模式的设备的使用场景：双模设备 100 与多个支持紫蜂协议的紫蜂角色设备 200，在某个信道中形成基于紫蜂的第一域网 400A；同时，在另一信道中，双模设备 100 与多个支持紫蜂协议的紫蜂角色设备 200，形成基于紫蜂的第二域网 400B。

[0094] 如图 3 本发明双模设备的工作模式判断流程图所示，按照如图 3 的模式切换流程，该装置可以自动识别通信范围内的蓝牙设备和紫蜂设备，根据实际应用的需要，自动切换到需要的工作模式中：

[0095] 所述的工作模式包括：单紫蜂模式、单蓝牙模式、紫蜂和蓝牙模式、双紫蜂模式：

[0096] 所述的单紫蜂模式，是在设备的无线通信范围内，设备只参与一个紫蜂网络的通讯；

[0097] 所述的单蓝牙模式，是在设备的无线通信范围内，设备只参与蓝牙网络的通讯；

[0098] 所述的紫蜂和蓝牙模式，是在设备的无线通信范围内，设备同时参与蓝牙网络和紫蜂网络的通讯；

[0099] 所述的双紫蜂模式，是在设备的无线通信范围内，设备同时参与两个不同信道的紫蜂网络的通讯；

[0100] 该双模设备通信范围内，自动在四种工作模式中切换步骤如下：

[0101] 步骤 0：开始；

[0102] 步骤 1：开始发现设备，服务和网络；

[0103] 步骤 2：判断是否有蓝牙服务和设备，如果有蓝牙服务和设备，执行步骤 3，如果没有蓝牙服务，执行步骤 6；

[0104] 步骤 3:判断是否存在紫蜂网络或设备,如果存在紫蜂网络或设备,执行步骤 4,否则,执行步骤 5;

[0105] 步骤 4:启动紫蜂和蓝牙工作模式,完成工作模式的确定,执行步骤 10;

[0106] 步骤 5:启动单蓝牙工作模式,完成工作模式的确定,执行步骤 10;

[0107] 步骤 6:判断是否存在紫蜂网络或设备,如果存在紫蜂网络或设备,执行步骤 7,否则,执行步骤 10;

[0108] 步骤 7:判断是否存在实时或高速的数据传输,如果存在网络传输速率大于单个紫蜂网络的传输速率或者要求实时连续的数据传输,则执行步骤 8,否则,执行步骤 9;

[0109] 步骤 8:启动双紫蜂工作模式,完成工作模式的确定,执行步骤 10;

[0110] 步骤 9:启动单紫蜂工作模式,完成工作模式的确定,执行步骤 10;

[0111] 步骤 10:结束。

[0112] 双模设备的工作模式是根据设备的实际应用动态确定的,在应用中也能够根据设备的无线通信范围内存在的现有设备和服务,进行自适应性切换:如果存在蓝牙服务或设备,并且存在紫蜂网络或设备,则启动紫蜂和蓝牙工作模式;如果存在紫蜂网络或设备,同时存在网络传输速率大于单个紫蜂网络的传输速率或者要求实时连续的数据传输,则启动双紫蜂工作模式;如果单独只存在蓝牙服务或设备,或紫蜂网络或设备,则分别启动蓝牙工作模式和紫蜂工作模式。这里需要注意的是,双模设备的工作模式的切换是以实际应用需要为选择的最终判断标准。双模设备通过紫蜂网络的信道扫描和蓝牙的兼听模式(Sniff Mode),获得在通讯范围内的蓝牙服务或设备,紫蜂网络或设备等存在情况,以此作为双模设备的工作模式切换的依据。但是,双模设备的工作模式具体确定,是由双模设备的实际应用的需要来决定的。例如,有时即使同时存在紫蜂网络或设备,与蓝牙服务或设备,双模设备根据实际应用需要,可能切换到单蓝牙模式或单紫蜂模式中;有时即使只存在紫蜂网络或设备,双模设备根据实际应用需要,可能启动紫蜂和蓝牙工作模式。如图 3 的切换流程,很多情况下应用于双模设备作为一个数据采集或传输的终端,进行自适应的切换使用。

[0113] 图 4 所示,双模设备 100 有四种工作模式:单紫蜂模式、单蓝牙模式、紫蜂和蓝牙模式、双紫蜂模式。双模设备 100 在不同工作模式下,可以分为单角色和双角色等两种设备角色:

[0114] 单角色就是在单紫蜂或单蓝牙模式中该设备的使用角色,如蓝牙网络中的从设备(Slave)或主设备(Master),紫蜂网络中的协调器(Coordinator)、路由器(Router)和终端设备(End Device);

[0115] 双角色就是在紫蜂和蓝牙模式或双紫蜂模式中该设备的使用角色:在紫蜂和蓝牙模式模式下,按照紫蜂模块和蓝牙模块的设备角色的前后组合方式,分为六种角色:协调器-主设备、协调器-从设备、路由器-主设备、路由器-从设备、终端设备-主设备、终端设备-从设备;在双紫蜂模式下,按照两个紫蜂模块的设备角色的前后组合方式,分为六种角色:终端设备-终端设备、路由器-路由器、协调器-协调器、终端设备-路由器、终端设备-协调器、路由器-协调器;

[0116] 根据设备在紫蜂网络和蓝牙网络中能够充当的角色类型,将设备分成为单角色设备和双角色设备:单角色设备,只能支持紫蜂协议或蓝牙协议的设备;双角色设备,同时能够支持紫蜂协议和蓝牙协议的设备,或者在两个不同的紫蜂信道中,同时参与通讯的设备;

其中,单角色设备分为紫蜂角色设备和蓝牙角色设备,紫蜂角色设备是双模设备中的一个紫蜂模块或单独的含有紫蜂模块的设备,紫蜂角色设备在紫蜂网络中充当终端设备、路由器、协调器的设备角色;其中,在双模设备中,第一紫蜂模块 150 和第二紫蜂模块 160 分别被称作第一紫蜂角色设备和第二紫蜂角色设备;蓝牙角色设备是双模设备中的一个蓝牙模块或单独的含有蓝牙模块的设备,蓝牙角色设备在蓝牙网络中充当主设备和从设备的设备角色;双角色设备是紫蜂角色设备和蓝牙角色设备的联合,或者两个紫蜂角色设备的联合;

[0117] 设备角色可以根据应用场景和应用规范的不同,进行主动或自动设置和适应。

[0118] 在紫蜂和蓝牙模式下,从数据流的角度,该装置可以分为数据终端、数据路由器和数据网关;数据终端是指设备在蓝牙网络中的从设备或在紫蜂网络中的终端设备,或则两者兼是;数据路由器指设备在紫蜂网络中的路由器或协调器,或在蓝牙中的主设备,或则两者兼是;数据网关是数据路由器的特例,是指既是紫蜂网络中的路由器或协调器,也是蓝牙中的主设备,该设备将一个网络的数据,经过数据包转换或处理,传递到另一个网络中去。

[0119] 一种支持紫蜂和蓝牙的双模设备,可以将通讯和使用场合分为:单网、双网和可选网。单网指设备的通讯场合范围内,只具有支持紫蜂的设备或者支持蓝牙的设备;双网指设备的通讯场合范围内,具有支持紫蜂的设备,也具有支持蓝牙的设备;可选网指设备的通讯场合范围内,具有同时支持紫蜂和蓝牙的设备。

[0120] 双模设备参照如下原则进行电源管理:在单网中,该设备休眠不工作的紫蜂或者蓝牙模块和相关硬件;在双网中,按各自通讯协议,管理紫蜂或者蓝牙模块和相关硬件;在可选网中,根据使用场景和应用领域,选择高效的传输网络,休眠不工作模块。在双紫蜂模式下,如果没有必要建立两个紫蜂网络,则可以选择关闭其中一个紫蜂网络的相应节点和紫蜂角色设备。

[0121] 在单紫蜂模式或单蓝牙模式下,按照蓝牙或紫蜂协议各自进行网络建立和节点加入,路由形成和维护,及其数据传输等流程。在紫蜂和蓝牙模式下,可以根据使用情况选择,可以采用分时和实时网络方式进行网络管理:分时网络方式是在 2.4G 的工业、科学和医用 ISM 频段上,紫蜂协议和蓝牙协议轮流使用和管理网络;实时网络方式是在 2.4G 的工业、科学和医用 ISM 频段上,紫蜂协议和蓝牙协议同时使用和管理网络。在分时网络方式下,利用全局时钟和仲裁机制,来选择分时方式和策略。例如:紫蜂和蓝牙模式下使用分时网络方式,可以将紫蜂和蓝牙网络的使用时间分成连续的时间片,紫蜂和蓝牙下的节点根据双角色设备提供的全局时钟来确定是否可以使用特定时间片,紫蜂和蓝牙网络可以轮流使用;如果紫蜂和蓝牙网络根据应用的特殊要求(如实时性),需要连续或长时间使用共有的 2.4G 频段,则需要向双角色设备提出申请,并由双角色设备根据紫蜂和蓝牙网络的使用情况进行仲裁;如果申请批准,则重新划分它们的使用时间范围和间隔。

[0122] 在紫蜂和蓝牙模式下,如果紫蜂和蓝牙网络的应用本身就相关,如数据相关性,则可以根据实际应用特点确定两个网络的使用率,比如紫蜂网络负责连续采集小量的数据,当数据积累到一定程度时,再使用蓝牙网络将数据向外传送。这样就形成,紫蜂网络使用时间比较长而且间隔短,而蓝牙网络使用时间比较短而且间隔长的网络使用特点。

[0123] 在实时网络方式下,紫蜂和蓝牙协议同时使用和管理网络;由于紫蜂协议和蓝牙协议在 2.4G 的工业、科学和医用 ISM 频段上分别采取直序扩频(DSSS)和跳频扩频(FHSS)的通讯机制。如果紫蜂和蓝牙协议同时使用,则可能会发生碰撞,紫蜂设备对蓝牙设备的干

扰是很小的,蓝牙设备对紫蜂设备有一定影响。如果紫蜂设备的分组差错率 (PER, Packet Error Rate) 高于一定阈值,则可转换到分时网络方式。在双网和可选网中,如果紫蜂与蓝牙数据传送过程中发生碰撞,则紫蜂角色设备根据实际需要,选择重新传输数据包。

[0124] 在紫蜂和蓝牙模式下,采取以紫蜂协议为基础的路由算法。如果存在双角色设备,则该设备应向该网络注册其双角色的设备类型,路由算法以此作为选择路由的参考。为此,在紫蜂的应用规范 Profile 和路由表中,应增加双角色设备的设备类型说明。

[0125] 在紫蜂和蓝牙模式下,有如下网络管理方式(其中 ZB, BT 分别表示紫蜂角色设备和蓝牙角色设备;PAN ZB 和 PAN BT 分别代表形成的紫蜂网络和蓝牙网络):

[0126] ◆建立网络和加入网络,参考图 6;

[0127] 步骤 60:开始;

[0128] 步骤 61:紫蜂角色设备 ZB 扫描并选择干净信道,建立紫蜂网络 PAN ZB;

[0129] 步骤 62:如果存在紫蜂节点 C,申请加入紫蜂网络 PAN ZB,如果有则执行步骤 63;否则,执行步骤 64;

[0130] 步骤 63:节点 C 是否通过 PAN ZB 的身份验证,如果通过则执行步骤 65;否则,执行步骤 611;

[0131] 步骤 64:节点 C 检测有无蓝牙服务和其他无蓝牙设备,如果有则执行步骤 68;否则,执行步骤 610;

[0132] 步骤 65:节点 C 加入 PAN ZB,执行步骤 66;

[0133] 步骤 66:节点 C 是否含有蓝牙模块,如果有则执行步骤 67,否则,执行步骤 611;

[0134] 步骤 67:节点 C 向紫蜂网络和蓝牙网络注册其的设备类型,执行步骤 64;

[0135] 步骤 68:节点 C 是否根据应用需要建立和加入蓝牙网络,如果需要则执行步骤 69,否则,执行步骤 610;根据应用需要就是根据蓝牙或紫蜂的应用规范和应用场景,来确定是否建立和加入蓝牙网络;例如:如果网络中存在多媒体数据,可以通过蓝牙网络进行传输;

[0136] 步骤 69:节点 C 通过寻呼消息 (Page Message) 或其后的查询消息 (Inquiry message) 与蓝牙设备建立连接,形成蓝牙网络 PANBT,执行步骤 611;

[0137] 步骤 610:节点 C 进入兼听模式 (Sniff Mode);

[0138] 步骤 611:结束。

[0139] ◆离开网络

[0140] 1. 若终端设备的紫蜂角色设备 ZB,正常离开网络,则向其父节点发出离开消息;如果该设备为双角色设备,则在网络中注销其相应路由信息内容;若紫蜂角色设备 ZB 的父节点发出需要确认的消息后,在一定时间内未得到其子节点的确认信息,则 ZB 父节点认为该节点非正常离开,注销其路由信息内容;离开后,终端设备的紫蜂角色设备 ZB 进入休眠或关闭状态。

[0141] 2. 若路由器的紫蜂角色设备 ZB,正常离开网络,根据实际情况,可有两种处理方式:由紫蜂网络的协调器重新指定替代路由器,其他相关子节点直接加入该替代路由器,或者其他相关子节点自行再组网。若 ZB 非正常离开网络,则其他相关子节点自行再组网;离开后,终端设备的紫蜂角色设备 ZB 进入休眠或关闭状态。

[0142] 3. 若协调器的紫蜂角色设备 ZB,正常离开网络,有两种处理方式:由紫蜂网络的协调器重新指定的的协调器,命令其下子节点加入;或者,或者其下子节点自行组网。

[0143] 在双角色设备中,若紫蜂角色设备离开紫蜂网络,需要注销其相应路由信息内容;若紫蜂角色设备离开,蓝牙角色设备不离开,则工作模式由紫蜂和蓝牙工作模式切换为单蓝牙模式;若只是蓝牙角色设备离开,则进入单紫蜂模式;无论那种情况,需要注销双角色设备相关的路由信息。

[0144] ◆数据路由和传输

[0145] 在紫蜂和蓝牙模式下,整个网络的路由管理是通过以紫蜂网络的路由管理为基础,结合蓝牙网络的路由方式。这里所指的路由是在可选网下所有组成网络的节点之间的路由,包括紫蜂节点之间,蓝牙节点之间,紫蜂和蓝牙节点之间的路由。由于双角色设备由于同时参与了在紫蜂网络和蓝牙网络的路由,因此能够形成在紫蜂网络和蓝牙网络之间的路由映射,从而可以进一步扩大了原有路由范围,提高路由健壮性和数据传输效率。

[0146] 参考图 5,在本发明中,两个节点之间存在路由,称两节点可达;否则,称两节点不可达。如图 5 中,设箭头“->”表示该符号左右可两节点可达;ZB A、ZB B、ZB C 都是紫蜂角色设备的表示符号;BT A、BT B、BT C、BT D、BT E 都是蓝牙角色设备的表示符号;ZB/BT A、ZB/BT B、ZB/BT C 都是紫蜂和蓝牙的双角色设备的表示符号。参考图 5,一般而言,紫蜂节点与蓝牙节点之间及其它们各自之间,存在着五种可能路由关系:1. 紫蜂节点不可达,如 ZB A 与 ZB D;2. 蓝牙节点可达,如 BT B 与 BT C;3. 紫蜂蓝牙节点不可达,如 ZB B 与 BT D;4. 紫蜂节点可达,ZB/BT A 与 ZB/BT B;5. 蓝牙节点不可达,如 BT A 与 BT E。

[0147] 在可选网下,双角色设备能够在紫蜂网络与蓝牙网络之间建立的路由关联,使原来不可达的情况有可能变成可达,使可达的情况有可能提高其数据传输的实时性和吞吐量。

[0148] 例如,如图 5 中,假设 ZB A 与 ZB D 之间不存在路由,在可选网下可能形成路由,如 ZB A->ZB/BT A->BT B->BT C->ZB/BT C->ZB D。蓝牙节点与紫蜂节点,也可能成为可达的。如图 5 中,ZB B 与 BT D 之间可以通过 ZB B->ZB/BT A->BT B->ZB/BT C->BT D 实现路由。同理,若两个蓝牙节点不可达,则有可能变成可达。如图 5 中,BT A 与 BT E 之间不存在路由,则在可选网下可能形成路由,如 BT A->ZB/BT A->ZB C->ZB/BT C->BT E。

[0149] 在可选网中其相应的路由表内容,包括如下形式:目的节点、下个节点、下个节点类型、供电状态、数据传输频率和内容、信道质量、目的节点距离等。

[0150] ▶路由表形成:在可选网中,紫蜂网络按照紫蜂协议流程,形成自己的路由表,保存在紫蜂网络中的路由器上;蓝牙网络中节点之间的路由信息,由主设备形成并保存。双角色设备基于紫蜂网络和蓝牙网络的路由,形成紫蜂网络和蓝牙网络之间的路由表。

[0151] ▶路由表修改:在紫蜂网络和蓝牙网络路由变化时,参照各自路由算法进行处理。同时,双角色节点及时更新涉及的路由表和通知备份路由表的设备。

[0152] ▶路由表保存:在可选网中,双角色节点产生和保存紫蜂和蓝牙网络之间的路由表。同时,紫蜂网络中的部分路由器和蓝牙中的主设备备份双角色节点的路由表。

[0153] 在双紫蜂模式下,双模设备可以同时加入两个不同信道的紫蜂网络,相互之间没有干扰。PAN ID 表示个域网 (PAN, Personal AreaNetwork) 的唯一标识数;第一域网是最先被建立的个域网,该个域网的唯一标识数 PAN ID 设为 PAN A;第二域网是由第一域网中的节点为了提高网络并发性和网络传输速度而建立的个域网,该个域网的唯一标识数 PAN

ID 设为 PAN B。若双模设备在双紫蜂模式下,有如下的网络活动:

[0154] ◆加入紫蜂网络:

[0155] 某个含有紫蜂模块的设备或第一紫蜂角色设备信道扫描,选择合适的第一域网,以终端设备身份或路由器申请加入;如果该第一域网的协调器或路由器,通过对该设备进行身份验证,符合安全要求,则允许其以终端设备或路由器的身份加入,并给它分配一个 16 位短地址,形成了该第一域网的终端节点或路由器节点。加入网络后,第一紫蜂角色设备根据应用需求,询问该第一域网的协调器,是否存在并需要加入的第二域网;如果存在并需要加入第二域网,则第一域网协调器回复第一紫蜂角色设备消息(包含第二域网的唯一标识数 PANID,信道编号,第二域网的协调器 64 位地址等)。第一紫蜂角色设备通知或唤醒在相同设备中的第二紫蜂角色设备,可以加入第二域网。第二紫蜂角色设备根据从第一紫蜂角色设备得到的关于第二域网信息,加入第二域网。如果不存在或者不需要加入第二域网,则关闭第二紫蜂角色设备。在某一时段中,若第一紫蜂角色设备得到第一域网的协调器的命令,要求加入第二域网,则再唤醒第二紫蜂角色设备,使其加入到第二域网。

[0156] 同时,第一域网和第二域网,在各自的全功能设备中,保存着对应网络的唯一标识数 PAN ID、协调器地址和部分路由表等在内的信息。

[0157] ◆建立紫蜂网络:

[0158] 首先,某个含有紫蜂模块的设备或第一紫蜂角色设备,选择干净的信道,以协调器的身份建立第一域网;允许符合要求的某个含有紫蜂模块的设备或第一紫蜂角色设备以路由器或终端设备的角色加入第一域网;如果并发要求或该第一域网节点数目超过一定阈值,则以第一域网中的某个节点的第二紫蜂角色设备或含有紫蜂模块的设备为协调器的身份建立第二域网,并通知需要并发的和新加入的含有紫蜂模块的设备或第二紫蜂角色设备;

[0159] ◆离开和合并紫蜂网络,第一紫蜂角色设备和第二紫蜂角色设备在第一域网和第二域网中的设备角色的不同,处理方式也不同:

[0160] 1. 第二紫蜂角色设备离开

[0161] 如果第二紫蜂角色设备作为第二域网的协调器,如果离开网络,则有三种处理方式:

[0162] 第一种处理方式:第一紫蜂角色设备或第二紫蜂角色设备指定第一域网或第二域网中的一个节点,在不同于第一域网和第二域网的紫蜂信道上,重新建立个域网,并向第二域网中各节点提供新建的个域网的协调器的 64 位地址;第二紫蜂角色设备解散第二域网,第一紫蜂角色设备关闭第二紫蜂角色设备;原来第二域网的节点,扫描信道,根据新建的个域网的协调器的 64 位地址判断要加入的个域网,进而加入新建的个域网;

[0163] 第二种处理方式:第二紫蜂角色设备命令第二域网成员,加入第一域网,并提供给包括第一域网的唯一标识数、信道编号和第一紫蜂角色设备的 64 位地址;随后,第二紫蜂角色设备解散第二域网,第一紫蜂角色设备关闭第二紫蜂角色设备;原来第二域网的节点,根据提供的第一域网的第一域网的唯一标识数、信道编号和第一紫蜂角色设备的 64 位地址等信息,选择并加入到第一域网中;

[0164] 第三种处理方式:第二紫蜂角色设备解散第二域网,第一紫蜂角色设备关闭第二紫蜂角色设备;原来第二域网节点中的某个全功能设备,建立新的个域网,原来第二域网的

其他节点可以加入到新的个域网中；

[0165] 如果第二紫蜂角色设备作为路由器离开,有两种处理方式:第二紫蜂角色设备通知第二域网中的协调器,并由该协调器指定一个替代路由器,原来第二紫蜂角色设备下的子节点加入替代路由器,第一紫蜂角色设备关闭第二紫蜂角色设备;第一紫蜂角色设备直接关闭第二紫蜂角色设备,其下子节点自行组网;

[0166] 如果第二紫蜂角色设备作为第二域网终端设备离开,则第一紫蜂角色设备关闭第二紫蜂角色设备;

[0167] 2. 第一紫蜂角色设备离开

[0168] 如果第一紫蜂角色设备作为协调器离开,则第一紫蜂角色设备指定第一域网的一个节点重新建立一个个域网;第一紫蜂角色设备给第一域网的节点发出网络解散命令,该命令中含有指定节点的64位地址等信息;原来第一域网的节点,根据该指定节点的64位地址,选择和加入新建的个域网;第一紫蜂角色进入休眠状态或被关闭状态;或者,第一紫蜂角色设备直接进入休眠状态或被关闭状态,原来第一域网的节点自行组网;

[0169] 如果第一紫蜂角色设备作为路由器离开,则先通知第一域网中的协调器,并由协调器指定一个替代路由器,并将替代路由器的16位地址传递给第一紫蜂角色设备,第一紫蜂角色设备通知其下节点加入由协调器给出确定地址的路由器,其进入休眠状态或被关闭状态;或者,第一紫蜂角色设备直接进入休眠状态或被关闭状态,原来第一域网的节点自行组网;

[0170] 如果第一紫蜂角色设备作为终端设备离开,则第一紫蜂角色设备转入休眠状态或被关闭状态;

[0171] 在双紫蜂模式下,双模设备总是先加入或建立第一域网,再加入或建立第二域网;先离开第二域网,再离开第一域网;双模设备的设备角色是根据实际情况能够动态改变。

[0172] 以上所述,仅为本发明中的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉该技术的人在本发明所揭露的技术范围内,可理解想到的变换或替换,都应涵盖在本发明的包含范围之内,因此,本发明的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

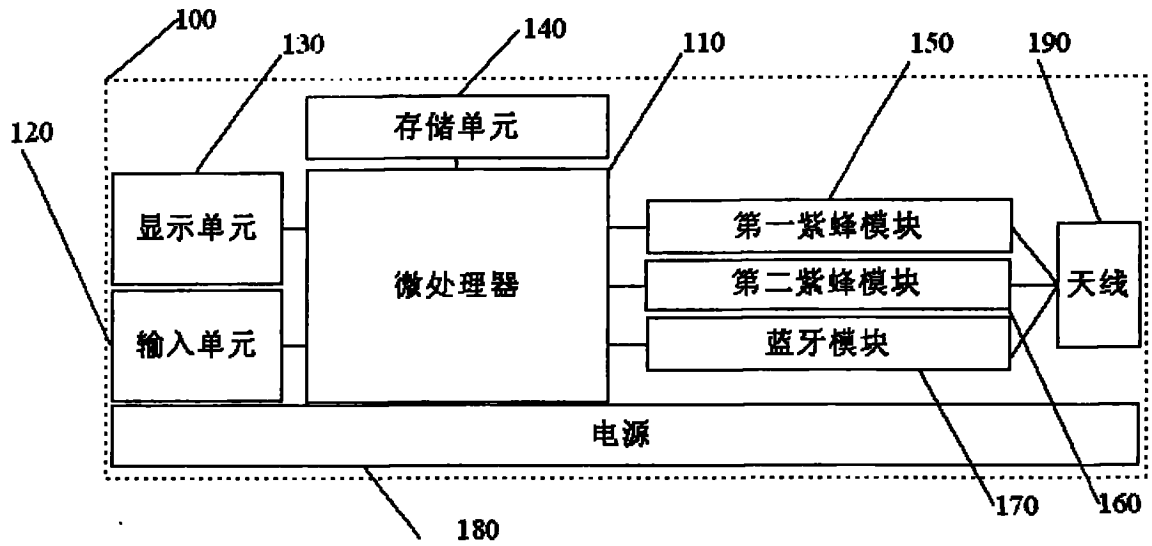


图 1

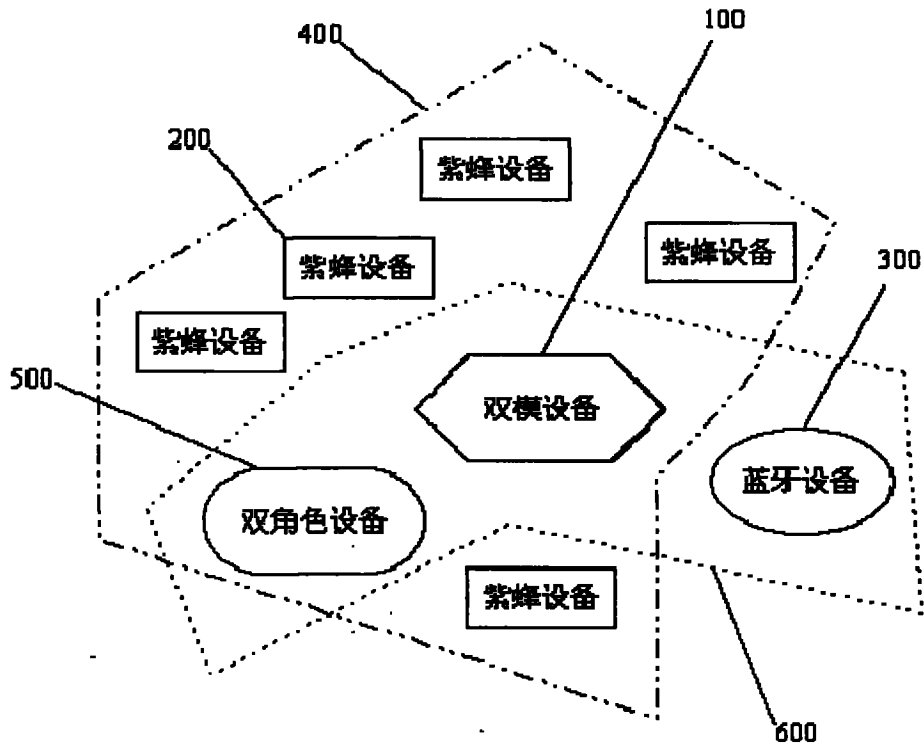


图 2 A

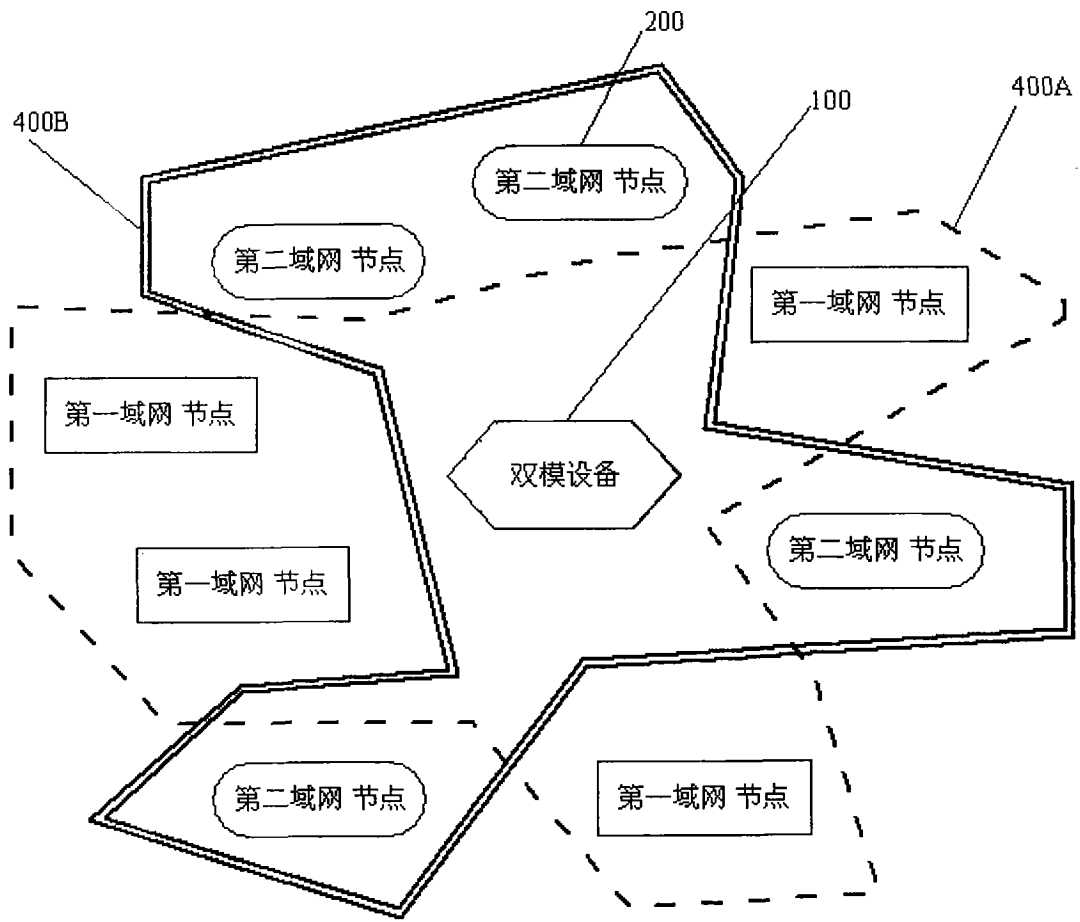


图 2 B

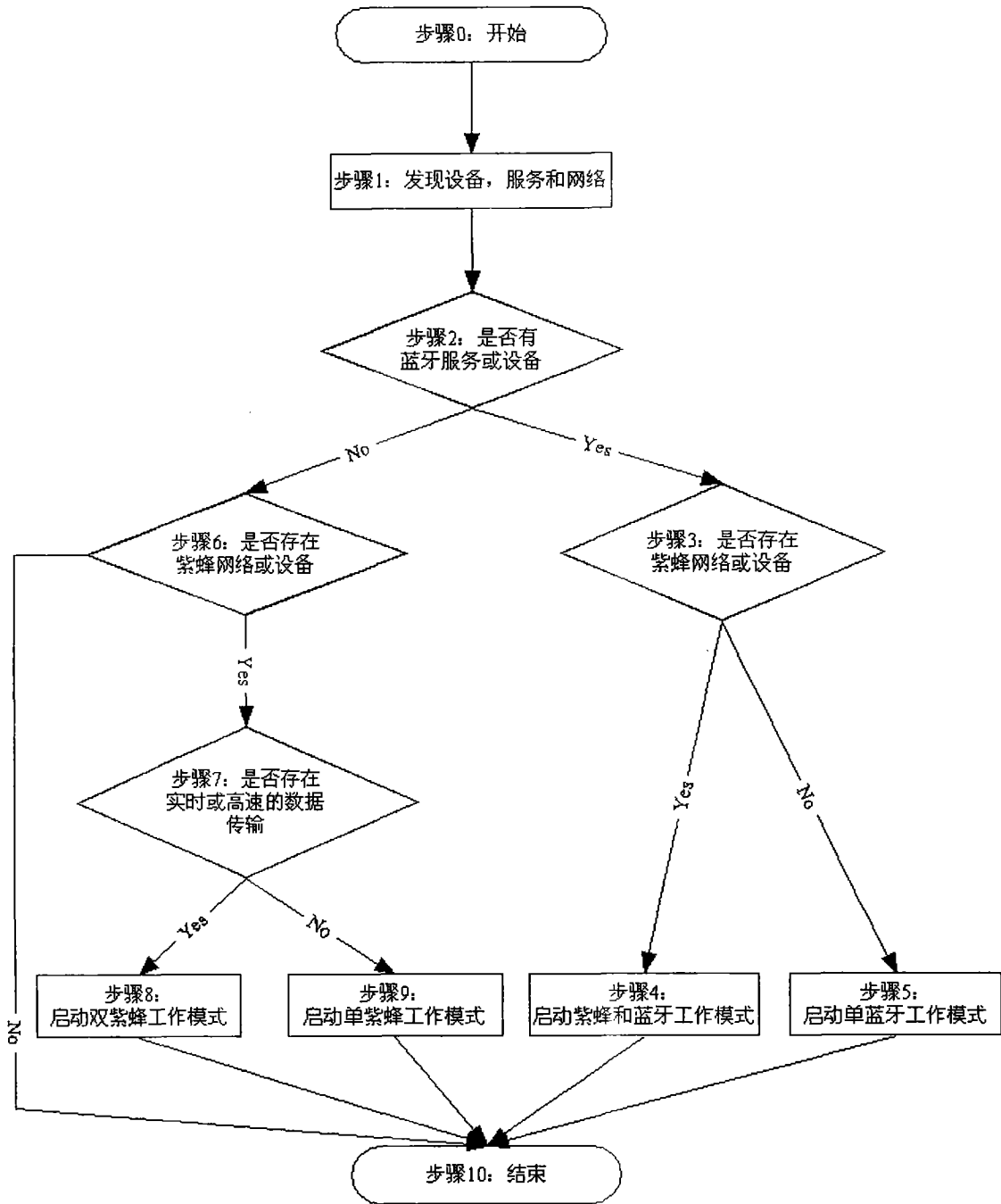


图 3

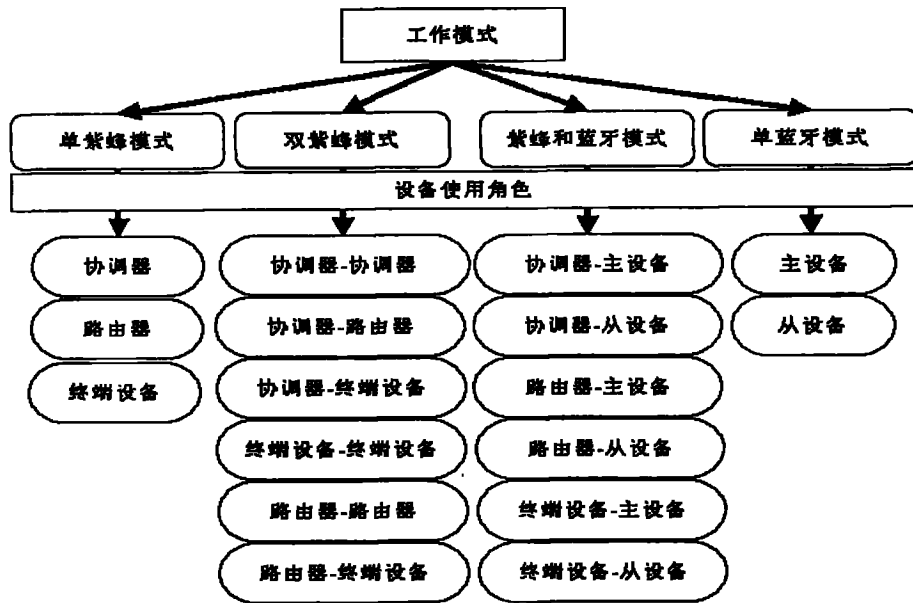


图 4

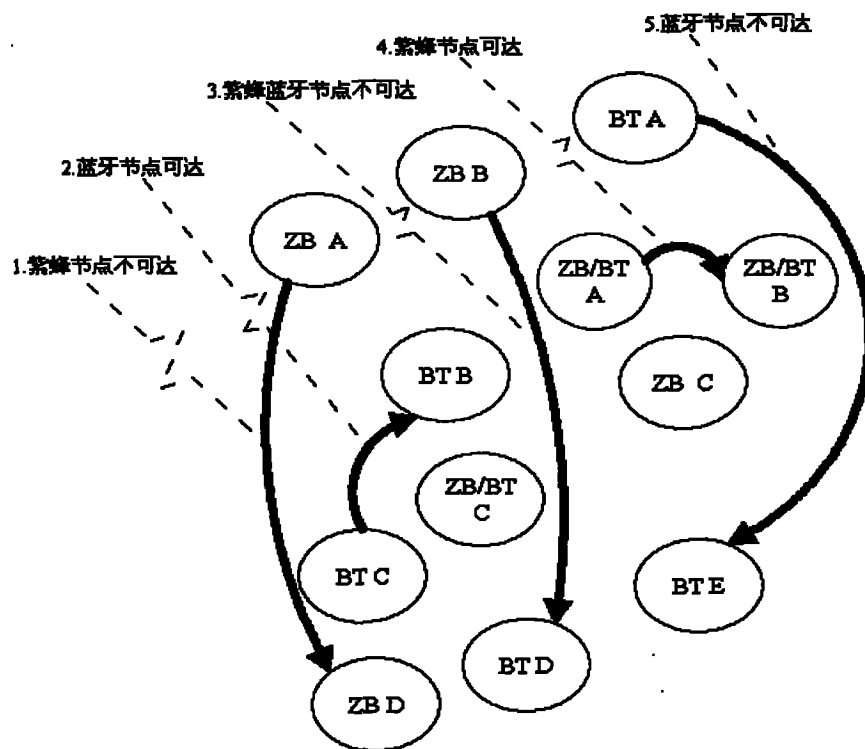


图 5

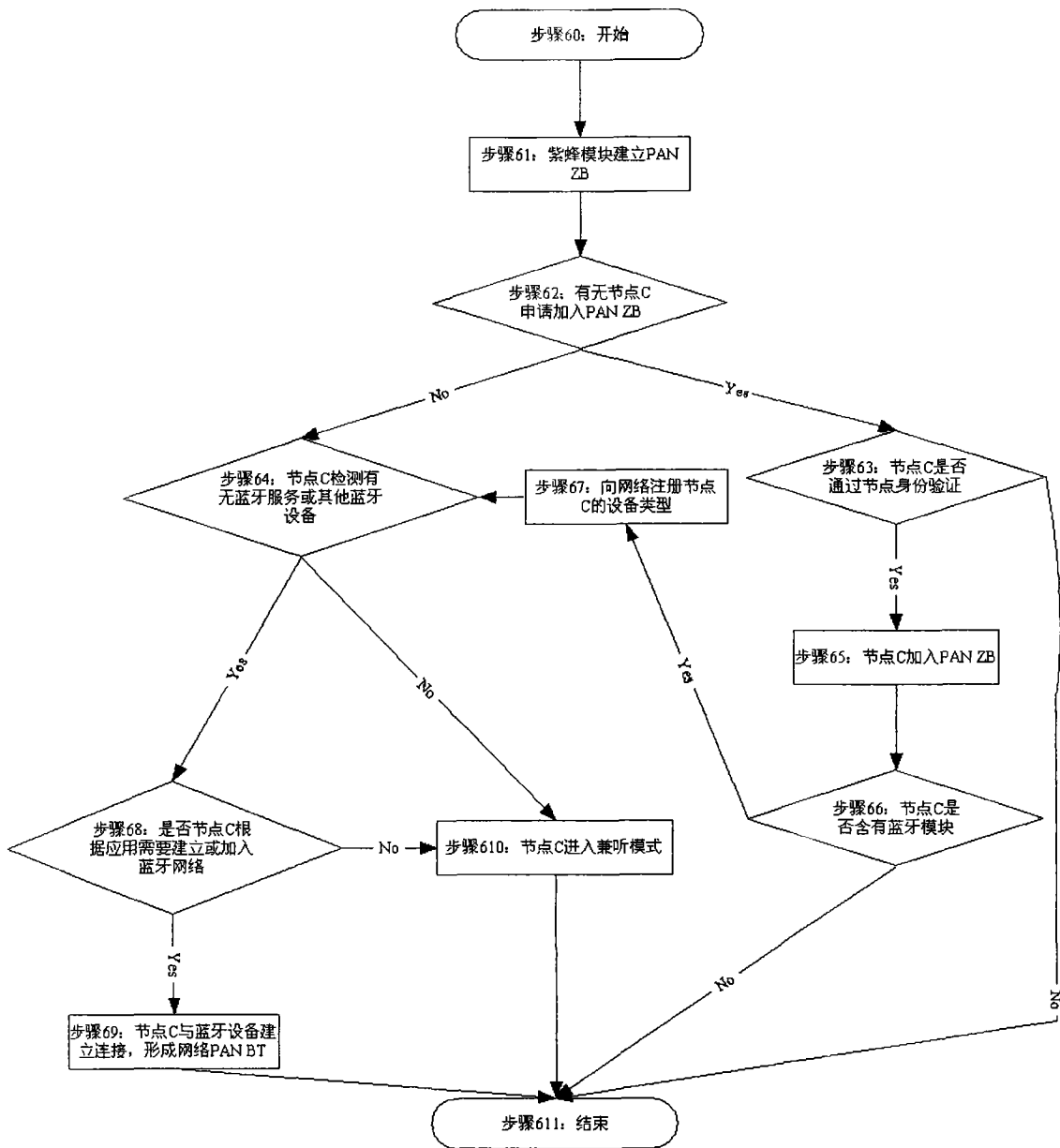


图 6