



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108616954 A

(43)申请公布日 2018.10.02

(21)申请号 201810245196.9

H04L 12/46(2006.01)

(22)申请日 2018.03.23

(71)申请人 东南大学

地址 214135 江苏省无锡市新吴区菱湖大道99号

(72)发明人 李冰 夏咏志 张林 赵霞 刘勇 王刚 陈帅 董乾 黄然 沈克强

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 施昊

(51)Int.Cl.

H04W 40/24(2009.01)

H04W 76/10(2018.01)

H04W 76/14(2018.01)

H04W 84/18(2009.01)

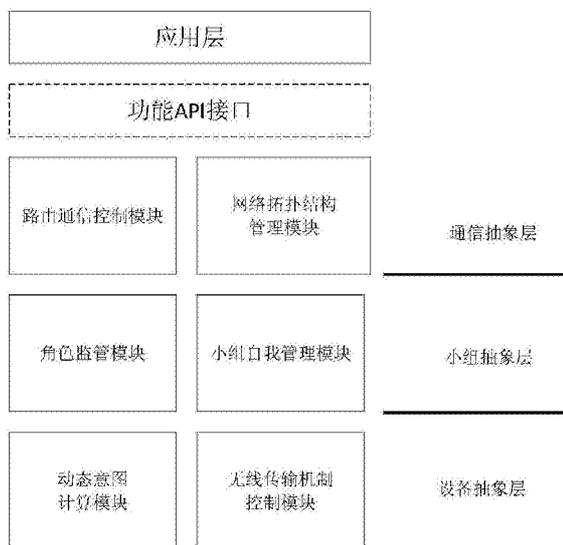
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54)发明名称

一种基于WiFi-Direct构建设备互联的系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于WiFi-Direct构建设备互联的系统,整个系统采用分层设计思想,分为三层:设备抽象层、小组抽象层和通信抽象层。设备抽象层包括动态意图计算模块和无线传输控制模块,实现设备发现和底层通信服务的硬件连接;小组抽象层包括角色监管模块和小组自我管理模块,负责小组构建和小组各类状态事件的维护,来保持所有设备处于互连的状态;通信抽象层包括网络拓扑结构管理模块和路由通信控制模块,主要负责组间通过桥接设备进行组间连接以及节点路由机制的维护,实现组间的互联通信。本发明解决了现有WiFi-Direct以及WiFi构建大量设备互连网络拓扑结构存在的接入设备少、连接不灵活、稳定性差等问题。



1. 一种基于WiFi-Direct构建设备互联的系统,其特征在于:所述系统为三层体系架构,由底层往上依次为设备抽象层、小组抽象层和通信抽象层;所述设备抽象层包括无线传输机制控制模块和动态意图计算模块,所述无线传输机制控制模块通过官方提供的WiFi和WiFi-Direct的API文档来实现设备服务发现、注册、连接的建立过程,所述动态意图模块提供设备成为小组管理者的意愿值,以供后续小组之间建立连接时选取小组管理者所用;所述小组抽象层以组的概念来维护设备之间的连接,确保任何一个设备在任何情况下都能处于某个小组的一部分,保持节点的连接有效性,小组抽象层包括角色监管模块和小组自我管理模块,所述角色监管模块通过角色判断来保证具有最高小组意愿的设备成为小组管理者,并且使每个组最大限度地连接从设备,所述小组自我管理模块基于事件驱动机制自发处理设备中出现的设备接入、离开事件,用来维护小组的稳定状态;所述通信抽象层负责小组之间的相互连接和设备之间的多跳通信连接,确保小组间的互联互通和信息的有效传达,通信抽象层包括路由通信控制模块和网络拓扑结构管理模块,所述路由通信控制模块实现网络节点的ad hoc机制,所述网络拓扑结构管理模块负责发现和管理桥接节点和新近邻域建立的小组。

2. 根据权利要求1所述基于WiFi-Direct构建设备互联的系统,其特征在于:在设备抽象层,采用设备自设的小组意愿值或RSSI信号强度与设备耗电量的比值作为设备成为小组管理者的意愿值。

3. 根据权利要求1所述WiFi-Direct构建设备互联的系统,其特征在于:在小组抽象层,创建小组连接的步骤如下:

(1) 每个设备通过在设定的时间内寻找周围能够建立WiFi-Direct连接的设备,并记录这些设备成为小组管理者的意愿值;

(2) 将周围设备与该设备自身的意愿值进行比较,若自身的意愿值更高,则自身创建小组,并邀请周围设备加入,直到容量上线;若某周围设备意愿值更高,则该设备申请加入具有更高意愿值的小组;

(3) 若在步骤(2)中由于内部出错或者小组接入设备饱和而使创建小组失败或加入其他小组失败,则重新返回步骤(1)。

4. 根据权利要求1所述WiFi-Direct构建设备互联的系统,其特征在于:在通信抽象层,以、RSSI信号强度作为指标,采用深度优化搜索算法确定小组内桥接设备的待选设备集合。

5. 根据权利要求4所述WiFi-Direct构建设备互联的系统,其特征在于:通过WTA目标分配问题从桥接设备的待选设备集合中选出最终的桥接设备。

6. 根据权利要求5所述WiFi-Direct构建设备互联的系统,其特征在于:桥接设备在通过WiFi Direct的服务发现机制搜索周围能够连入群组中的小组管理者设备时,通过搜索小组管理者创建的具有服务器标识值和密码值的服务来获取连入WiFi接口所需的参数。

7. 根据权利要求5所述WiFi-Direct构建设备互联的系统,其特征在于:桥接设备利用WiFi接口作为Legacy Clients与其他小组的小组管理者进行互连,利用WiFi-Direct接口与本小组内设备进行连接。

8. 根据权利要求1所述WiFi-Direct构建设备互联的系统,其特征在于:采用UDP广播实现小组管理者与组内其他从设备的通信,从而避免IP冲突。

一种基于WiFi-Direct构建设备互联的系统

技术领域

[0001] 本发明属于移动通信领域,特别涉及了一种基于WiFi-Direct构建设备互联的系统。

背景技术

[0002] 基于WiFi-Direct的设备互联是目前发展火热的物联网领域的一个重要应用方向,目前在手机、平板等设备上都提供了广泛的支持。相比传统的蓝牙,具有传输速度和传输距离上明显的优势。同时相比WiFi热点,具有无需传统基础设施网络的便捷性。在终端社交通讯、车联网中的车载终端、无线遥控等方向都有广泛的应用前景。

[0003] 最初的WiFi-Direct只是用于设备之间进行点对点以及小组内的设备互连,在实际应用场景往往需要不同小组之间的设备也能进行互连通信以及多跳的通信机制来扩大连接范围。近年来,对于基于此类问题解决构建大型互连网络拓扑结构成为本领域的研究热点,但目前现有提出的基于WiFi Direct网络拓扑连接多是静态构建,没有对设备移动、接入,离开等事件进行维护处理,整个网络连接不稳定,不够灵活,可扩展性不强。

发明内容

[0004] 为了解决上述背景技术提出的技术问题,本发明旨在提供一种基于WiFi-Direct构建设备互联的系统,解决现有WiFi-Direct以及WiFi构建大量设备互连网络拓扑结构存在的接入设备少、连接不灵活、稳定性差等问题。

[0005] 为了实现上述技术目的,本发明的技术方案为:

[0006] 一种基于WiFi-Direct构建设备互联的系统,该系统为三层体系架构,由底层至顶层依次为设备抽象层、小组抽象层和通信抽象层;所述设备抽象层包括无线传输机制控制模块和动态意图计算模块,所述无线传输机制控制模块通过官方提供的WiFi和WiFi-Direct的API文档来实现设备服务发现、注册、连接的建立过程,所述动态意图模块提供设备成为小组管理者的意愿值,以供后续小组之间建立连接时选取小组管理者所用;所述小组抽象层以组的概念来维护设备之间的连接,确保任何一个设备在任何情况下都能处于某个小组的一部分,保持节点的连接有效性,小组抽象层包括角色监管模块和小组自我管理模块,所述角色监管模块通过角色判断来保证具有最高小组意愿的设备成为小组管理者,并且使每个组最大限度地连接从设备,所述小组自我管理模块基于事件驱动机制自发处理设备中出现的设备接入、离开事件,用来维护小组的稳定状态;所述通信抽象层负责小组之间的相互连接和设备之间的多跳通信连接,确保小组间的互联互通和信息的有效传达,通信抽象层包括路由通信控制模块和网络拓扑结构管理模块,所述路由通信控制模块实现网络节点的ad hoc机制,所述网络拓扑结构管理模块负责发现和管理桥接节点和新近邻域建立的小组。

[0007] 进一步地,在设备抽象层,采用设备自设的小组意愿值或RSSI信号强度与设备耗电量的比值作为设备成为小组管理者的意愿值。

[0008] 进一步地,在小组抽象层,创建小组连接的步骤如下:

[0009] (1) 每个设备通过在设定的时间内寻找周围能够建立WiFi-Direct连接的设备,并记录这些设备成为小组管理者的意愿值;

[0010] (2) 将周围设备与该设备自身的意愿值进行比较,若自身的意愿值更高,则自身创建小组,并邀请周围设备加入,直到容量上线;若某周围设备意愿值更高,则该设备申请加入具有更高意愿值的小组;

[0011] (3) 若在步骤(2)中由于内部出错或者小组接入设备饱和而使创建小组失败或加入其他小组失败,则重新返回步骤(1)。

[0012] 进一步地,在通信抽象层,以、RSSI信号强度作为指标,采用深度优化搜索算法确定小组内桥接设备的待选设备集合。

[0013] 进一步地,通过WTA目标分配问题从桥接设备的待选设备集合中选出最终的桥接设备。

[0014] 进一步地,桥接设备在通过WiFi Direct的服务发现机制搜索周围能够连入群组中的小组管理者设备时,通过搜索小组管理者创建的具有服务器标识值和密码值的服务来获取连入WiFi接口所需的参数。

[0015] 进一步地,桥接设备利用WiFi接口作为Legacy Clients与其他小组的小组管理者进行互连,利用WiFi-Direct接口与本小组内设备进行连接。

[0016] 进一步地,采用UDP广播实现小组管理者与组内其他从设备的通信,从而避免IP冲突。

[0017] 采用上述技术方案带来的有益效果:

[0018] 本发明克服了WiFi-Direct自身固有的局限,在大量设备之间可以快速形成多跳、临时的通信网络拓扑连接结构。通过仿真验证,在终端设备处于静态的互连时,即接入点设备没有在地理位置上较大移动的情况下,能实现所有的节点设备的互连互通,当节点设备以一定的速率在地理位置上发生移动时,信息依然能够有效传达。

附图说明

[0019] 图1是本发明系统架构图;

[0020] 图2是本发明整个程序的流程走向图;

[0021] 图3是本发明中建立小组连接的流程图;

[0022] 图4是利用类型WTA问题解决邻域内选取桥接设备的优化实例图;

[0023] 图5是本发明中桥接设备建立连接的流程图。

具体实施方式

[0024] 以下将结合附图,对本发明的技术方案进行详细说明。

[0025] 如图1所示,本发明设计的基于WiFi-Direct构建设备互联的系统为三层架构体系,由底层往上依次为设备抽象层、小组抽象层和通信抽象层。每层包含可配置部分和软件自发进行部分,可配置部分提供必要的该层所需的人为控制参数,软件自发部分提供相关的连接实现机制。设备抽象层包括无线传输机制控制模块和动态意图计算模块,小组抽象层包括角色监管模块和小组自我管理模块,通信抽象层包括路由通信控制模块和网络拓扑

结构管理模块。通过上述分层设计来实现大量基于WiFi-Direct协议的设备互连,开发者可以在应用层做进一步的部署,可以采用不同的路由算法来实现不同场景下的需求开发。

[0026] 图2是整个系统架构中程序流程走向图,展示了整个构建连接过程中程序的运行机制,详细说明如下。

[0027] 小组设备通过设备抽象层实现的API接口来发现周边可接入的WiFi-Direct设备,并且记录用户设置给设备的称为小组意愿值或软件根据调用相关API获取电量和系统分配的意愿值作配比量化作为小组成员成为小组管理者设备的意愿值。

[0028] 小组抽象层负责实际的小组创建连接以及维护工作,具体包括在设备抽象层处理得到的小组意愿值,在近领域内决策出小组连接拓扑结构。并对后续设备的连入、离开等事件通过驱动回调方式处理,保证每个设备都处于连入在整个网络拓扑结构中。具体的每个设备在连入过程中经历以下步骤:1、每个设备通过在设定的时间来寻找周围可建立WiFi-Direct连接的设备,并记录这些设备成为小组管理者的意愿值;2、通过与自身的意愿值进行判断,若自身意愿值更高,则自身创建小组,并邀请周围设备加入,直到容量上线,若存在其他设备意愿值更高,则申请加入具有更高意愿值的小组;3、若在步骤2中创建小组失败或加入其他小组失败,可能是由于内部出错或者小组接入设备饱和的问题导致,则重复回到步骤1中进行搜寻。该流程中可配置的参数是搜寻周围设备意愿值的等待时间,短的时间参数设置意味着快速的小组建立,但更少的决策最优,无法达到更好的网络拓扑结构图,但较长的时间参数意味着构建小组的效率变低,详细的流程图见图3所示。

[0029] 通信抽象层实现小组之间的互连,采用小组内连接的从设备利用WiFi接口作为Legacy Clients和其他小组的小组管理者设备进行互连,这样的从设备节点称为桥接设备点,关于桥接设备点与之对应连接的小组管理者设备点的节点的选取采用类似解决WTA (Weapon-Target-Assignment) 的最优解问题的方式,如图4为一个实例,通过深度优先搜索算法对从设备节点和周围其他小组管理者可建立的对应连接方式集合中选取待选的局部最优解方案: {[CL₁,GO₅], [CL₂,GO₃], [CL₃,GO₄], [CL₄,GO₂]} 和 {[CL₁,GO₅], [CL₂,GO₄], [CL₃,GO₃], [CL₄,GO₂]} ,这里CL标识着小组从设备,GO标识小组管理者设备,下标数字表示设备所处的组。最终通过WTA问题的组合优化问题来实现选出前者。选择出桥接设备节点和与之对应相连的小组管理者设备点之后按照图5所述的流程来建立起桥接点设备连接不同小组的过程。在建立物理上连接之后根据不同的应用需求在应用层采用不同ad hoc的路由协议,通过小组管理者设备和桥接设备来维护信息的转发,同时采用UDP广播的方式在小组管理者和其组内从设备之间的通信来避免IP冲突问题,实现整个网络拓扑结构中的通信。

[0030] 实施例仅为说明本发明的技术思想,不能以此限定本发明的保护范围,凡是按照本发明提出的技术思想,在技术方案基础上所做的任何改动,均落入本发明保护范围之内。



图1

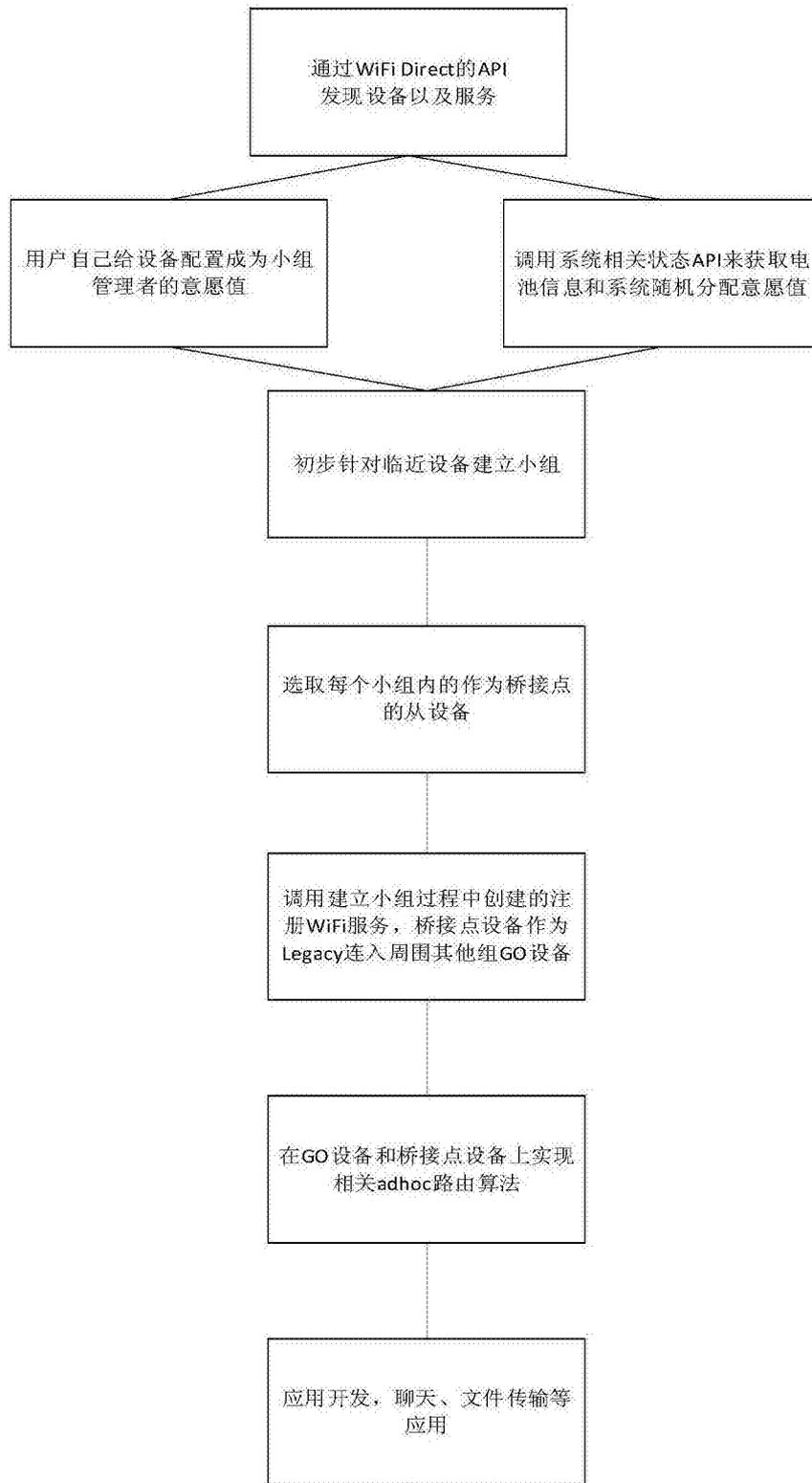


图2

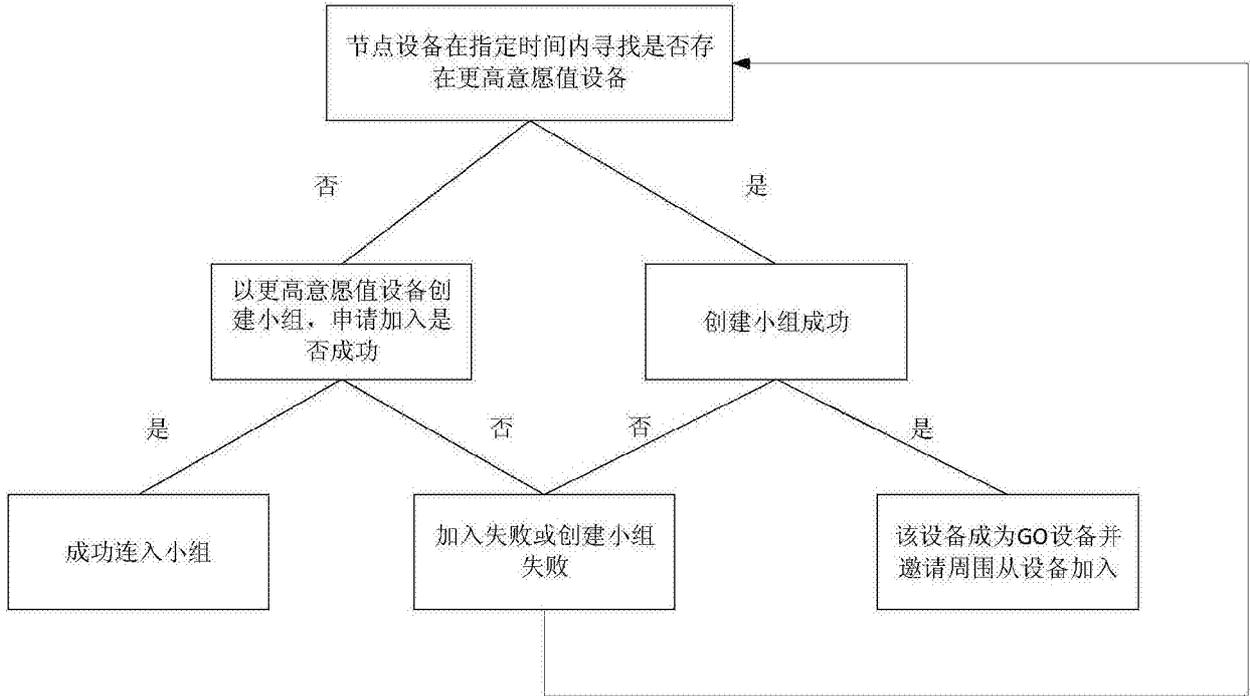


图3

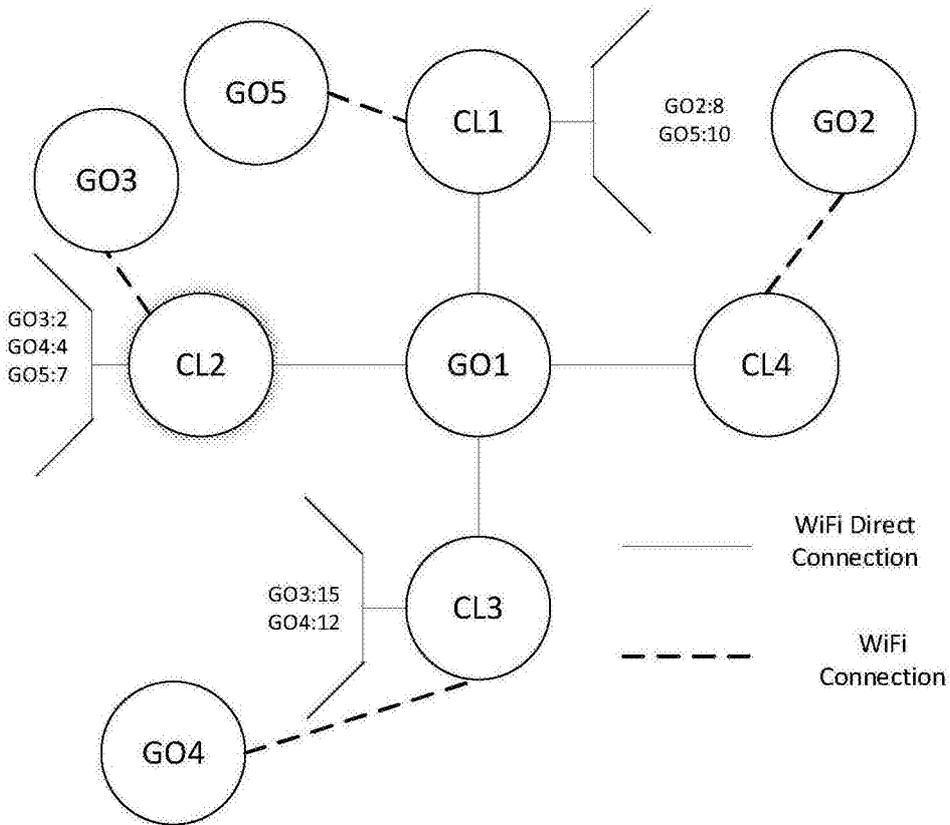


图4

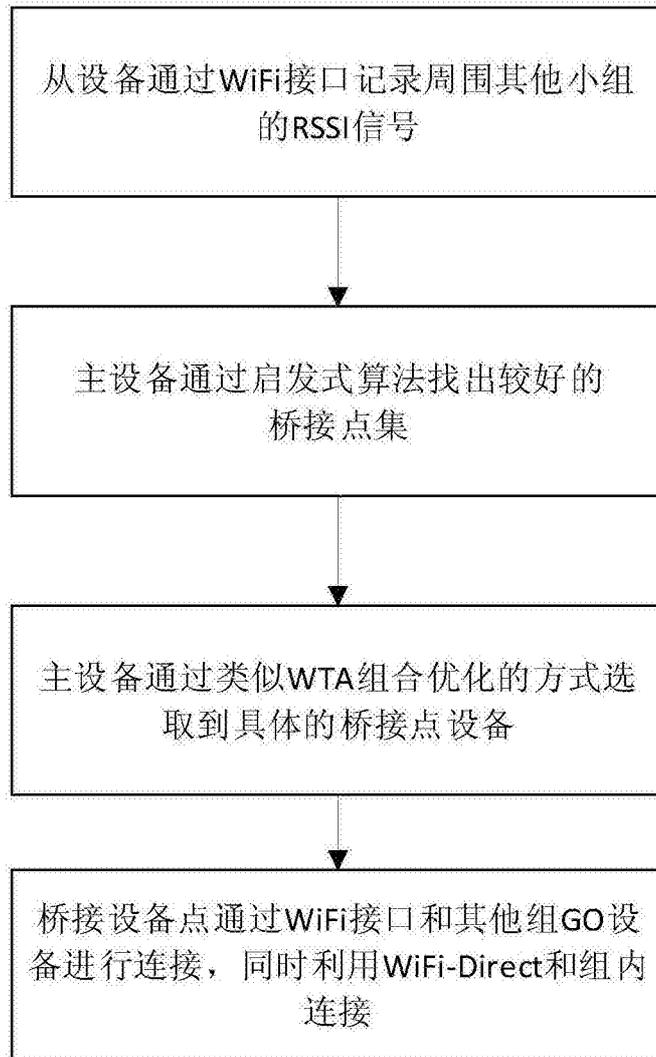


图5