

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04L 12/26 (2006.01)

H04L 12/28 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710118182.2

[45] 授权公告日 2009年9月30日

[11] 授权公告号 CN 100546261C

[22] 申请日 2007.6.29

[21] 申请号 200710118182.2

[73] 专利权人 杭州华三通信技术有限公司

地址 310053 浙江省杭州市高新技术产业  
开发区之江科技工业园六和路 310  
号华为杭州生产基地

[72] 发明人 张海涛 巴皮普尔

[56] 参考文献

CN1538672A 2004.10.20

US2004153928A1 2004.8.5

US2004039965A1 2004.2.26

审查员 袁 翠

[74] 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

代理人 许 静

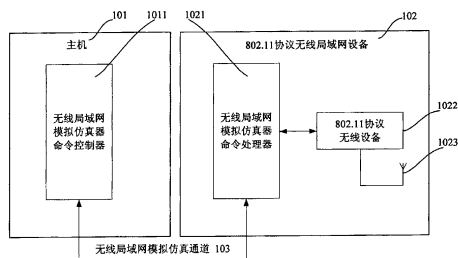
权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 5 页

[54] 发明名称

无线局域网测试的方法及系统

[57] 摘要

本发明公开了一种无线局域网测试的方法：无线局域网模拟仿真命令控制器发送配置请求和命令请求消息给无线局域网模拟仿真命令处理器，无线局域网模拟仿真命令处理器根据配置请求和命令请求消息执行测试，并将测试结果返回给无线局域网模拟仿真命令控制器。同时还公开了一种无线局域网测试的系统，包括：主机和无线局域网设备，主机包括无线局域网模拟仿真命令控制器等模块，无线局域网设备包括无线局域网模拟仿真命令处理器、802.11 协议无线设备模块等模块。本发明通过无线局域网模拟仿真命令控制器和无线局域网模拟仿真命令处理器的相互配合实现了对无线局域网的多项测试。



1. 一种无线局域网测试的方法，其特征在于，在主机侧设置无线局域网测试控制器，在无线局域网设备侧设置无线局域网测试处理器，在无线局域网测试控制器与无线局域网测试处理器之间设置连接通道；该方法包括以下步骤：

a)无线局域网测试控制器通过所述连接通道发送测试命令给无线局域网测试处理器；

b)无线局域网测试处理器通过所述连接通道接收测试命令，根据测试命令对待测设备进行配置，搭建测试环境，控制待测设备进行测试，将测试结果发送给无线局域网测试控制器；

所述无线局域网测试处理器处理测试命令的过程包含三种工作状态：空闲状态、发送状态和接收状态；

在空闲状态下，无线局域网测试处理器从测试命令队列中获取测试命令；

在发送状态下，无线局域网测试处理器按照测试命令中定义的每条规则，对用户定义的 802.11 协议数据帧进行发送；

在接收状态下，无线局域网测试处理器按照测试命令中定义的每条规则，等待接收所需要的用户定义的 802.11 协议数据帧。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，步骤 a)所述无线局域网测试控制器对多个测试命令进行排队，形成发送消息队列后，逐一发送给无线局域网测试处理器；步骤 b)所述无线局域网测试处理器将接收到的多个测试命令进行排队，形成接收消息队列后，逐一处理接收消息队列中的消息。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述测试命令为用于无线局域网设备多个功能测试的命令。

4. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述测试命令包括配置请求消息和命令请求消息；所述配置请求消息用于配置待测设备，所述命令请求消息用于搭建测试环境。

5. 根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，该方法所述配置请求消息、命令请求消息和测试结果以封装消息的形式被发送和接收。

6. 根据权利要求 5 所述的方法, 其特征在于, 所述封装消息包括消息类型、消息参数、消息元素, 消息类型确定命令的功能, 消息参数包含与消息类型相应的命令信息; 消息元素包括消息元素标识符, 长度和消息元素值, 消息元素标识符确定在消息元素值区域的信息类型, 长度确定在消息元素值区域的字节数。

7. 根据权利要求 5 所述的方法, 其特征在于, 所述封装消息包括字节数大于 1524 字节的消息。

8. 根据权利要求 5 所述的方法, 其特征在于, 步骤 b) 所述根据测试命令对待测设备进行配置为根据配置请求消息携带的信息对待测设备进行配置, 所述信息包括通道、发送功率、发送速率、无线协议类型、媒体访问控制地址和基本服务区标示符。

9. 根据权利要求 5 所述的方法, 其特征在于, 步骤 b) 所述根据测试命令搭建测试环境为根据命令请求消息携带的信息搭建测试环境。

10. 根据权利要求 1、4 或 5 所述的方法, 其特征在于, 当测试命令包含需要发送确认给无线局域网测试控制器的信息时, 无线局域网测试处理器发送确认给无线局域网测试控制器。

11. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述连接通道为无线局域网测试通道, 该通道支持以太网协议下的有线连接, 且支持字节数大于 1524 字节的消息传输。

12. 一种无线局域网测试的系统, 包括: 主机和无线局域网设备, 无线局域网设备包括无线设备模块和天线; 其特征在于, 包括无线局域网测试通道, 主机进一步包括无线局域网测试控制器; 无线局域网设备进一步包括无线局域网测试处理器;

无线局域网测试控制器用于生成测试命令, 通过无线局域网测试通道将测试命令发送给无线局域网测试处理器; 以及接收来自无线局域网测试处理器的测试结果;

无线局域网测试处理器通过无线局域网测试通道接收来自无线局域网测试控制器的测试命令, 根据测试命令对待测设备进行测试, 并将测试结果发送给无线局域网测试控制器;

所述无线局域网测试处理器处理测试命令的过程包含三种工作状态: 空闲状态、发送状态和接收状态;

在空闲状态下, 无线局域网测试处理器从测试命令队列中获取测试命令;

在发送状态下, 无线局域网测试处理器按照测试命令中定义的每条规则, 对用户定义的 802.11 协议数据帧进行发送;

在接收状态下, 无线局域网测试处理器按照测试命令中定义的每条规则, 等待接收所需要的用户定义的 802.11 协议数据帧。

13. 根据权利要求 12 所述的系统, 其特征在于, 所述无线局域网测试通道包括位于主机中的套接字接口模块、传输控制协议 (TCP, Transformation Control Protocol) 模块、网际协议 (IP, Internet Protocol) 模块、以太网模块, 和位于无线局域网设备中的套接字接口模块、TCP 模块、IP 模块和以太网模块。

14. 根据权利要求 13 所述的系统, 其特征在于, 主机与无线局域网设备通过各自的以太网模块以有线形式建立连接。

15. 一种无线局域网设备, 其特征在于, 包括一个接口单元以及无线局域网测试处理器, 所述接口单元, 用以与一个测试控制主机建立连接通道, 所述无线局域网测试处理器通过所述连接通道接收来自测试控制主机的测试命令, 根据测试命令对待测设备进行配置, 搭建测试环境, 控制待测设备进行测试, 将测试结果发送给无线局域网测试控制器;

所述无线局域网测试处理器处理测试命令的过程包含三种工作状态: 空闲状态、发送状态和接收状态;

在空闲状态下, 无线局域网测试处理器从测试命令队列中获取测试命令;

在发送状态下, 无线局域网测试处理器按照测试命令中定义的每条规则, 对用户定义的 802.11 协议数据帧进行发送;

在接收状态下, 无线局域网测试处理器按照测试命令中定义的每条规则, 等待接收所需要的用户定义的 802.11 协议数据帧。

16. 根据权利要求 15 所述的设备, 其特征在于, 所述接口单元为以太网模块用以与测试控制主机建立以太网通道。

## 无线局域网测试的方法及系统

### 技术领域

本发明涉及无线网络测试技术，特别是指一种无线局域网（WLAN，Wireless Local Area Network）测试的方法及系统。

### 背景技术

在信息科技高速发展的时代，伴随着有线网络的广泛应用，以快捷高效，组网灵活为优势的无线网络技术也在飞速发展。无线局域网是计算机网络与无线通信技术相结合的产物。从专业角度讲，无线局域网利用了无线多址信道的一种有效方法来支持计算机之间的通信，并为通信的移动化、个性化和多媒体应用提供了可能。

但是，目前还没有有一套较为完善的测试体系来实现对无线局域网的进行测试。无线局域网的测试包括信道测试、网络性能测试、协议分析、故障诊断以及应用维护等。这些测试技术的不断优化和提高将推动无线局域网的广泛应用和发展。

现有的无线局域网测试技术提供了一些用于无线局域网测试的方法和装置，通过对 802.11 协议硬件设备的进行动态管理和控制来实现相关的无线局域网测试。其中，包括为标准基站和接入点的主要任务提供一系列的动态配置管理和控制。但现有的这些测试方法和装置所实现的功能非常有限，而且受到很多情况的限制。例如，如何在临界时间内完成一次测试，如何不遵循媒体访问规则进行测试，发送的数据帧大于 1524 个字节。所谓临界时间环境是指在两个时间点之间的微秒级时间范围内完成测试操作的环境，如无线局域网测试处理器在接收到一个特定的 802.11 协议数据帧 10 微秒后立即发送一个用户定义的协议数据帧。另外，现有的无线局域网测试方法和设备在功能实现上都比较单一，每一种测试方法和设备只能完成相应的一项测试功能。

综上所述，现有的无线局域网测试方法和装置在功能实现上存在较大的局

限性和单一性。因此，测试者不得不针对不同的环境测试选择不同的测试方法和装置。

## 发明内容

有鉴于此，本发明的目的在于提供一种无线局域网测试的方法及系统，通过建立一个简单有效的无线局域网多功能测试系统，在克服现有无线局域网测试技术的局限性和单一性的同时，实现对无线局域网的多项测试。

基于上述目的，本发明提供了一种无线局域网测试的方法，在主机侧设置无线局域网测试控制器，在无线局域网设备侧设置无线局域网测试处理器，在无线局域网测试控制器与无线局域网测试处理器之间设置连接通道；该方法包括以下步骤：

a)无线局域网测试控制器通过所述连接通道发送测试命令给无线局域网测试处理器；

b)无线局域网测试处理器通过所述连接通道接收测试命令，根据测试命令对待测设备进行配置，搭建测试环境，控制待测设备进行测试，将测试结果发送给无线局域网测试控制器。

该方法步骤 a)所述无线局域网测试控制器对多个测试命令进行排队，形成发送消息队列后，逐一发送给无线局域网测试处理器；步骤 b)所述无线局域网测试处理器将接收到的多个测试命令进行排队，形成接收消息队列后，逐一处理接收消息队列中的消息。

该方法所述测试命令为用于无线局域网设备多个功能测试的命令。

该方法步骤 b)所述无线局域网测试处理器处理测试命令的过程包含三种工作状态：空闲状态、发送状态和接收状态；

在空闲状态下，无线局域网测试处理器从测试命令队列中获取测试命令；

在发送状态下，无线局域网测试处理器按照测试命令中定义的每条规则，对用户定义的 802.11 协议数据帧进行发送；

在接收状态下，无线局域网测试处理器按照测试命令中定义的每条规则，等待接收所需要的用户定义的 802.11 协议数据帧。

该方法所述测试命令包括配置请求消息和命令请求消息；所述配置请求消

息用于配置待测设备，所述命令请求消息用于搭建测试环境。

该方法所述配置请求消息、命令请求消息和测试结果以封装消息的形式被发送和接收。

该方法所述封装消息包括消息类型、消息参数、消息元素，消息类型确定命令的功能，消息参数包含与消息类型相应的命令信息；消息元素包括消息元素标识符，长度和消息元素值，消息元素标识符确定在消息元素值区域的信息类型，长度确定在消息元素值区域的字节数。

该方法所述封装消息包括字节数大于 1524 字节的消息。

该方法步骤 b)所述根据测试命令对待测设备进行配置为根据配置请求消息携带的信息对待测设备进行配置，所述信息包括通道、发送功率、发送速率、无线协议类型、媒体访问控制地址和基本服务区标示符。

该方法步骤 b)所述根据测试命令搭建测试环境为根据命令请求消息携带的信息搭建测试环境。

该方法中，当测试命令包含需要发送确认给无线局域网测试控制器的信息时，无线局域网测试处理器发送确认给无线局域网测试控制器。

该方法所述连接通道为无线局域网测试通道，该通道支持以太网协议下的有线连接，且支持字节数大于 1524 字节的消息传输。

本发明还提供了一种无线局域网测试的系统，包括：主机和无线局域网设备，无线局域网设备包括无线设备模块和天线；其特征在于，包括无线局域网测试通道，主机进一步包括无线局域网测试控制器；无线局域网设备进一步包括无线局域网测试处理器；

无线局域网测试控制器用于生成测试命令，通过无线局域网测试通道将测试命令发送给无线局域网测试处理器；以及接收来自无线局域网测试处理器的测试结果；

无线局域网测试处理器通过无线局域网测试通道接收来自无线局域网测试控制器的测试命令，根据测试命令对待测设备进行测试，并将测试结果发送给无线局域网测试控制器。

该系统所述无线局域网测试通道包括位于主机中的套接字接口模块、传输控制协议(TCP, Transformation Control Protocol)模块、网际协议(IP, Internet

Protocol) 模块、以太网模块, 和位于无线局域网设备中的套接字接口模块、TCP 模块、IP 模块和以太网模块。

该系统中, 主机与无线局域网设备通过各自的以太网模块以有线形式建立连接。

本发明还提供了一种无线局域网设备, 其特征在于, 包括一个接口单元以及测试处理器, 所述接口单元, 用以与一个测试控制主机建立连接通道, 所述测试处理器通过所述连接通道接收来自测试控制主机的测试命令, 根据测试命令对待测设备进行配置, 搭建测试环境, 控制待测设备进行测试, 将测试结果发送给无线局域网测试控制器。

该设备所述接口单元为以太网模块用以与测试控制主机建立以太网通道。

从上面所述可以看出, 本发明提供的无线局域网测试的方法及系统使测试者可以灵活地为无线局域网测试选择和设定需要的测试环境, 如通过发送在数据帧参数中带有错误值的数据帧实现 802.11 协议的一致性测试; 通过发送包含或不包含的命令信息元素的数据帧, 或者发送包含或不包含媒体接入规则的数据帧, 来创建各种异常测试环境; 通过在特定状态下发送有意向的或者无意向的数据帧, 使得在正常和异常的测试环境下, 均能进行状态机校验; 采用直接干预基站的方式进行异常环境测试, 如通过无线局域网基站发送一些用于测试的无效的数据帧。另外, 本发明提供的无线局域网测试的方法及系统支持多基站和多接入点的工作模式, 并允许创建现有技术没有的各种攻击测试环境, 进行实现无线局域网的消息完整性测试, 错误安全参数测试, 以及网络安全方面的异常测试。

#### 附图说明

图 1 为本发明的无线局域网测试系统结构框图;

图 2 为本发明中无线局域网模拟仿真通道结构图;

图 3 为本发明中封装消息基本结构图;

图 4 为本发明中无线局域网模拟仿真命令控制器 (WSCC, WLAN Simulator Command Controller) 和无线局域网模拟仿真命令处理器 (WSCH, WLAN Simulator Command Handler) 之间的基本消息处理过程示意图;



图 5 为本发明中 WSCH 处理命令的周期状态图。

### 具体实施方式

本发明的思路为建立一个无线局域网测试系统,该系统包括两个核心模块 WSCC 和 WSCH,以及在这两个核心模块之间建立的无线局域网模拟仿真 (WS, WLAN Simulator) 通道。WSCC 通过 WS 通道以封装消息的形式发送测试命令给 WSCH,这些测试命令用于配置 802.11 协议无线局域网设备并进行测试。WSCH 作为一个被 WSCC 控制的远程射频接口模块,在接收到 WSCC 的测试命令后,按照测试命令的要求将命令响应消息发送给 WSCC。WSCC 发给 WSCH 的测试命令以及 WSCH 在接到测试命令后提供给 WSCC 的命令响应消息均以封装消息的形式在 WS 通道中传送。

下面结合附图及具体实施例对本发明再作进一步详细的说明。

本发明的无线局域网测试系统架构图参见图 1 所示,包括主机 101、802.11 协议无线局域网设备 102 和无线局域网模拟仿真通道 103,主机 101 进一步包括无线局域网模拟仿真命令控制器 (WSCC) 1011; 802.11 协议无线局域网设备 (WLAN Hardware) 102 进一步包括无线局域网模拟仿真命令处理器 (WSCH) 1021。

无线局域网模拟仿真通道 103 的结构图参见图 2 所示,该通道包括位于主机 101 中的套接字接口模块 1014、传输控制协议(TCP, Transformation Control Protocol) 模块 1015、网际协议 (IP, Internet Protocol) 模块 1016 和以太网模块 1017,以及位于 802.11 协议无线局域网设备 102 中的套接字接口模块 1024、TCP 模块 1025、IP 模块 1026 和以太网模块 1027。主机 101 与 802.11 协议无线局域网设备 102 通过以太网模块 1017 和以太网模块 1027 以有线形式建立连接。

WSCC 1011 用于生成配置请求消息和命令请求消息,通过无线局域网模拟仿真通道 103 将配置请求消息和命令请求消息以封装消息的形式发送给 WSCH 1021;另外,WSCC 1011 还用于接收来自 WSCH 1021 的命令响应消息。

WSCH 1021 通过无线局域网模拟仿真通道 103 接收来自 WSCC 1011 的封装消息,对接收到的封装消息进行解封装得到配置请求消息和命令请求消息,

按照配置请求消息和命令请求消息中的命令和协议信息控制 802.11 协议硬件设备进行测试，并将测试所得信息以命令响应消息方式发送给 WSCC 1011。

802.11 协议无线设备模块 1022 和天线 1023 用于与 802.11 协议无线辅助测试设备进行通讯，无线发送和接收 802.11 协议数据帧。

802.11 协议无线局域网设备 102 包括 802.11 协议无线芯片，以太网芯片，功能性定时器等，它还包括用于运行 TCP/IP 软件，以太网软件和操作系统的处理器和存储器。

在实际测试过程中，WSCC 1011 是嵌入在主机中的一个模块，它通过套接字接口，传输控制协议(TCP, Transmission Control Protocol)/网际协议(IP, Internet Protocol)堆栈和以太网驱动程序来发送封装消息给 WSCH 1021 或接收来自 WSCH 1021 的封装消息。WSCH 1021 是嵌入在 802.11 协议无线局域网设备中的一个模块，它通过套接字接口，TCP/IP 堆栈和以太网驱动程序来发送封装消息给 WSCC 1011 或接收来自 WSCH 1021 的封装消息。WSCH 1021 通过 802.11 协议无线设备模块 1022 和天线 1023 与 802.11 协议无线辅助测试设备进行通讯，无线发送和接收 802.11 协议数据帧，如收集 802.11 协议无线辅助测试设备发出的信息，并发送给 WSCC 1011。

在一个测试命令执行完成之后到下一个测试命令执行之前的时间段里，WSCC 1011 和 WSCH 1021 分别保持独立状态。

下面结合附图对封装消息进行详细描述。图 3 所示的封装消息包括，消息类型 301，消息参数 302，消息元素 303，消息元素 304，...，消息元素 305。每个消息元素包括消息元素标识符、长度和消息元素值。例如，消息元素 303 包括消息元素标识符 1 3031、长度 3032 和消息元素值 3033。

消息类型 301 用于确定测试命令的功能。消息参数 302 携带与特定消息类型相对应的测试命令信息。消息元素标识符 3031、3041 和 3051 携带特定的信息，用于确定在消息元素值区域的信息类型。长度 3032、3042 和 3052 用于确定在消息元素值区域的字节数。不同消息类型能够携带相同的消息元素标识符。根据 WSCC 1011 所要实现的功能，WSCC 1011 既可以携带消息元素，也可以不携带消息元素。

另外，由于实际测试过程中，有些封装消息为大于 1524 字节的数据帧，

而以太网协议不能发送大于 1524 字节的数据帧，因此选择用户数据报协议（UDP, User Datagram Protocol）作为封装消息的传输模式，该协议能够支持大于 1524 字节的封装消息传输。

图 4 给出了 WSCC 和 WSCH 进行无线局域网测试的详细过程，具体步骤如下：

步骤 401，WSCC 发送配置请求消息给 WSCH，配置请求消息用于根据特定的测试环境对 802.11 协议无线设备模块进行配置。配置请求消息中包含多种基于 802.11 协议对硬件设备进行配置的消息元素，这些消息元素带有一些特定信息，如通道，发送功率，发送速率，无线协议类型 802.11a/802.11b/802.11g，媒体访问控制地址，基本服务区标示符（BSSID, Basic Service Set Identifier）。

步骤 402，WSCH 接收并存储 WSCC 发送的配置请求消息，然后配置给 802.11 协议无线设备模块。完成配置后，WSCH 处于空闲状态。如果配置请求携带有 WSCH 需要发送确认消息给 WSCC 的信息，则仅由 WSCH 发送确认消息给 WSCC。

步骤 403，WSCC 发送命令请求消息给 WSCH，WSCH 按照命令请求消息中的消息类型、消息参数和消息元素形成的各种测试环境控制 802.11 协议硬件设备执行测试操作。所述消息参数和不同的消息元素所携带的信息如下：

需要设置的当前时间；

有多少用户定义的 802.11 协议数据帧需要被发送；

在发送一个用户定义的 802.11 协议数据帧之前的延时时长；

在发送用户定义的 802.11 协议数据帧给 WSCC 的发送确认信息时，是否需要发送确认消息；

在完成发送用户定义的 802.11 协议数据帧后，WSCH 再接收一个 802.11 协议确认消息时，需要等待多长时间；

在发送一个用户定义的 802.11 协议数据帧之前，有多少需要接收的用户定义的 802.11 协议数据帧；

在发送一个用户定义的 802.11 协议数据帧之前，将要接收的用户定义的 802.11 协议数据帧类型是什么；

是否需要发送接收到的用户定义的 802.11 协议数据帧给 WSCC；如果有该需求，是否对于每一个接收的用户定义的 802.11 协议数据帧都执行，还是只针对最后一个接收的用户定义的 802.11 协议数据帧执行；

在接收每一个用户定义的 802.11 协议数据帧时，WSCH 需要等待多长时间；

是否需要遵循 802.11 协议媒体访问规则；

是否产生序列号；

对于接收到单播用户定义的 802.11 协议数据帧，是否发送确认消息；

是否需要从一个特定的基础服务设置中接收一个用户定义的 802.11 协议数据帧；

是否需要接收一个来自特殊媒体访问控制地址的数据包；

是否进行校验；

要被发送的用户定义的 802.11 协议数据帧；

需要模拟仿真哪个媒体访问控制地址；

除上述信息之外，消息元素还可能携带一些更多的过滤信息用于收发用户定义的 802.11 协议数据帧。

在步骤 401 和 403 中，当 WSCC 需要发送一条以上命令配置消息或命令请求消息时，WSCC 将对所述一条以上命令配置消息或命令请求消息排队形成发送消息队列，对发送消息队列中的消息进行逐一发送，无线局域网模拟仿真命令处理器将对接收到的一条以上命令配置消息或命令请求消息排队形成接收消息队列，对接收消息队列中的消息进行逐一处理。

步骤 404，如果命令请求携带了 WSCH 需要发送确认给 WSCC 的信息，将仅由 WSCH 发送确认消息给 WSCC。

上述步骤中，WSCH 在实际命令处理过程中具有几种不同的状态，对于不同的状态，WSCH 的工作内容和范围均有所变化。因此，下面对 WSCH 处理命令的状态以及状态之间的跳转进行了详细描述，具体参见图 4 所示，图 4 给出了 WSCH 处理命令的三种工作状态：空闲状态 501、发送状态 502 和接收状态 503。

空闲状态 501：在该状态下，WSCH 从命令处理请求队列中获取命令处理

请求，其中，命令处理请求队列是对来自 WSCC 的命令进行排列而形成的队列。

**发送状态 502:** 在该状态下，WSCH 按照命令请求中定义的每条规则，对用户定义的 802.11 协议数据帧进行发送。然后，WSCH 等待来自 802.11 协议无线辅助测试设备的确认，该确认包括两种情况：发送成功和发送失败。当接收到确认时，WSCH 控制 802.11 协议无线设备模块与 802.11 协议无线辅助测试设备进行通讯，如发送用户定义的 802.11 协议数据帧和接收 802.11 协议无线辅助测试设备发出的用户定义的 802.11 协议数据帧。

**接收状态 503:** 在该状态下，WSCH 按照命令请求中定义的每条规则，等待接收所需要的用户定义的 802.11 协议数据帧。接收结果包括接收用户定义的 802.11 协议数据帧成功或者因发生超时造成接收用户定义的 802.11 协议数据帧失败。

下面对各个状态之间的转换过程进行详细叙述：

**空闲状态 501 到发送状态 502,** 在发送数据包之前，且当命令指明没有接收数据包的需求时，WSCH 将从空闲状态 501 进入发送状态 502。

**发送状态 502 到空闲状态 501,** 一旦用于发送的命令处理完成并且没有需要接收的数据包，WSCH 将从发送状态 502 进入空闲状态 501。

**空闲状态 501 到接收状态 503,** 在接收数据包之前，且当命令指明没有发送数据包的需求时，WSCH 将从空闲状态 501 进入接收状态 503。

**接收状态 503 到空闲状态 501,** 一旦用于接收的命令处理完成并且没有需要传输的数据包，WSCH 将从接收状态 503 进入空闲状态 501。

**发送状态 502 到接收状态 503,** 一旦用于发送的命令处理完成后紧接着有需要接收的数据包，WSCH 将从发送状态 502 进入接收状态 503。

**接收状态 503 到发送状态 502,** 一旦用于接收的命令处理完成后紧接着有需要发送的数据包，WSCH 将从接收状态 503 进入发送状态 502。

**步骤 405,** WSCH 根据接收到的来自 WSCC 的命令请求消息进行测试，将测试结果以命令响应消息的形式发送给 WSCC，命令响应消息中包括消息参数和各种消息元素。消息参数和各种消息元素中携带相关测试信息，包括：时间戳、用户想要接收的 802.11 协议数据帧和状态信息。状态信息进一步包括：

成功;

失败;

冗余循环校验错误;

由于发送确认超时, 没有用户定义的 802.11 协议数据帧发送;

由于发送接收校验失败, 没有用户定义的 802.11 协议数据帧发送;

由于发送通信量指示图 (TIM, traffic indication map) 校验失败, 没有用户定义的 802.11 协议数据帧发送;

在超时时间范围内没有接收到用户定义的 802.11 协议数据帧;

在超时时间范围内没有用户想要接收的 802.11 协议数据帧;

命令确认成功;

命令确认失败;

从 WSCH 发出的错误的用户定义的 802.11 协议数据帧;

除了上面列出的这些信息之外, 消息元素还可以携带更多的错误代码。

在测试过程中, 由于每项功能测试都是在临界时间域内完成, 因此, WSCC 在发送测试命令时, 需要对这些测试命令进行排队, 形成测试命令队列。WSCH 将接收到 WSCC 发送的多个测试命令按时间先后顺序也进行排队, 形成与 WSCC 测试命令队列相对应的命令队列, 然后依次执行该命令队列中的命令。

下面以多个具体实施例对本发明中 WSCC 与 WSCH 相互配合执行无线局域网模拟仿真测试进行逐一叙述:

具体实施例 1:

命令 1: 遵循或不遵循媒体访问规则, 实时发送一个用户定义的 802.11 协议数据帧。

遵循媒体访问规则:

步骤 1: WSCC 对用户定义的 802.11 协议数据帧和在实时状态遵循媒体接入规则的协议信息进行封装, 生成封装消息后, 发送给 WSCH。

步骤 2: 在接收到封装消息后, WSCH 对该消息进行解封, 得到数据帧和协议信息。WSCH 根据协议信息, 控制 802.11 协议无线设备模块在实时状态遵循媒体接入规则, 发送用户定义的 802.11 协议数据帧。

不遵循媒体访问规则:

步骤 1: WSCC 对用户定义的 802.11 协议数据帧和在实时状态不遵循媒体接入规则的协议信息进行封装, 生成封装消息后, 发送给 WSCH。

步骤 2: 在接收到封装消息后, WSCH 对该消息进行解封装, 得到数据帧和协议信息。WSCH 根据协议信息, 控制 802.11 协议无线设备模块在实时状态不遵循媒体接入规则, 发送用户定义的 802.11 协议数据帧。

具体实施例 2:

命令 2: 实时接收一个用户定义的 802.11 协议数据帧, 并在一个指定的延时后, 发送一个用户定义的 802.11 协议数据帧。

步骤 1: WSCC 对需要被发送的用户定义的 802.11 协议数据帧和有关用于需要被接收的用户定义的 802.11 协议数据帧的特定参数以及时延的协议信息进行封装, 生成封装消息后, 发送给 WSCH。

步骤 2: 在接收到封装消息后, WSCH 对该消息进行解封装, 得到数据帧和协议信息。WSCH 根据协议信息控制 802.11 协议无线设备模块接收在协议中提到的用户定义的 802.11 协议数据帧。WSCH 在接收协议中提到的用户定义的 802.11 协议数据帧时, 在预定时延后, 发送用户定义的 802.11 协议数据帧。预定时延指在 WSCC 发送的协议信息中事先设定好的时延。

具体实施例 3:

命令 3: 对用户定义的 802.11 协议数据帧进行任意次数的实时发送。

步骤 1: WSCC 对用户定义的 802.11 协议数据帧和协议信息进行封装, 生成封装消息后, 发送给 WSCH。其中, 协议信息中包含 WSCC 在实时状态需要发送多少次该协议帧的次数。

步骤 2: 在接收到封装消息后, WSCH 对该消息进行解封装, 得到数据帧和协议信息。WSCH 根据协议信息中的 WSCC 在实时状态需要发送多少次该协议帧的次数, 通过 802.11 协议无线设备模块发送用户定义的 802.11 协议数据帧。

具体实施例 4:

命令 4: 对用户定义的 802.11 协议数据帧进行任意次数的实时接收。

步骤 1: WSCC 对协议信息进行封装, 生成封装消息, 然后发送给 WSCH。其中, 协议信息中包含关于需要被接收的用户定义的 802.11 协议数据帧的特

定参数和接收多少次该协议帧的次数。

步骤 2: 在接收到封装消息后, WSCH 对该消息进行解封装, 得到协议信息。WSCH 根据协议信息, 通过 802.11 协议无线设备模块接收带有协议中已定义的匹配参数的协议帧。

具体实施例 5:

命令 5: 接收某一特定数量的用户定义的 802.11 协议数据帧, 然后为该数据帧实时发送 802.11 协议确认信息。

步骤 1: WSCC 对协议信息进行封装, 生成封装消息后, 发送给 WSCH。其中, 协议信息中包含关于需要被接收但无需发送确认的用户定义的 802.11 协议数据帧的特定参数和在发送确认使能之前接收多少次该协议帧的次数。

步骤 2: 在接收到封装消息后, WSCH 对该消息进行解封装, 得到协议信息。WSCH 根据协议信息, 通过 802.11 协议无线设备模块接收带有协议中已定义的匹配参数的协议帧。WSCH 可以控制 802.11 协议无线设备模块不发送确认。当超过协议信息中定义的接收多少次该协议帧的次数时, WSCH 控制 802.11 协议无线设备模块发送确认。

具体实施例 6:

命令 6: 发送带有错误序列号的用户定义的 802.11 协议数据帧。

步骤 1: WSCC 对带有要发送的错误序列号的用户定义的 802.11 协议数据帧进行封装, 生成封装消息后, 发送给 WSCH。

步骤 2: 在接收到封装消息后, WSCH 对该消息进行解封装, 得到数据帧和协议信息。WSCH 根据协议信息, 通过 802.11 协议无线设备模块发送用户定义的 802.11 协议数据帧。

具体实施例 7:

命令 7: 发送带有错误片码的用户定义的 802.11 协议数据帧。

步骤 1: WSCC 对带有要发送的错误片码的用户定义的 802.11 协议数据帧进行封装, 生成封装消息后, 发送给 WSCH。

步骤 2: 在接收到封装消息后, WSCH 对该消息进行解封装, 得到数据帧和协议信息。WSCH 根据协议信息, 通过 802.11 协议无线设备模块发送用户定义的 802.11 协议数据帧。



**具体实施例 8:**

**命令 8:** 发送带有错误消息完整性代码的用户定义的 802.11 协议数据帧。

**步骤 1:** WSCC 对带有要发送的错误消息完整性代码的用户定义的 802.11 协议数据帧进行封装, 生成封装消息后, 发送给 WSCH。

**步骤 2:** 在接收到封装消息后, WSCH 对该消息进行解封装, 得到数据帧和协议信息。WSCH 根据协议信息, 通过 802.11 协议无线设备模块发送用户定义的 802.11 协议数据帧。

**具体实施例 9:**

**命令 9:** 发送带有错误帧校验序列的用户定义的 802.11 协议数据帧。

**步骤 1:** WSCC 对带有要发送的错误帧校验序列的用户定义的 802.11 协议数据帧进行封装, 生成封装消息后, 发送给 WSCH。

**步骤 2:** 在接收到封装消息后, WSCH 对该消息进行解封装, 得到数据帧和协议信息。WSCH 根据协议信息, 通过 802.11 协议无线设备模块发送用户定义的 802.11 协议数据帧。

**具体实施例 10:**

**命令 10:** 发送无效的用户定义的 802.11 协议数据帧。

**步骤 1:** WSCC 对要发送的无效的用户定义的 802.11 协议数据帧进行封装, 生成封装消息, 然后发送给 WSCH。

**步骤 2:** 在接收到封装消息后, WSCH 对该消息进行解封装, 得到数据帧和协议信息。WSCH 根据协议信息, 通过 802.11 协议无线设备模块发送用户定义的 802.11 协议数据帧。

**具体实施例 11:**

**命令 11:** 发送大于 1524 个字节数的用户定义的 802.11 协议数据帧。

**步骤 1:** WSCC 对包含要发送的大于 1524 个字节的用户定义的 802.11 协议数据帧进行封装, 生成封装消息, 然后发送给 WSCH。

**步骤 2:** 在接收到封装消息后, WSCH 对该消息进行解封装, 得到数据帧和协议信息。WSCH 根据协议信息, 通过 802.11 协议无线设备模块发送用户定义的 802.11 协议数据帧。

**具体实施例 12:**

命令 12: 接收到的每一个 802.11 协议数据帧的时间戳。

WSCH 为接收到的每一个 802.11 协议数据帧发送一个与该数据帧对应的时间戳返回给 WSCC。

具体实施例 13:

命令 13: 模拟任何媒体访问控制地址。

步骤 1: WSCC 封装媒体访问控制地址在协议帧帧头中, 然后发送给 WSCH。

步骤 2: 在接收到封装消息后, WSCH 对该消息进行解封装, 得到数据帧和协议信息。WSCH 根据数据帧和协议信息对 802.11 协议无线设备模块设定媒体访问控制地址。

对于上述的各个具体实施例, 用户可以自由的有选择性的进行相关模拟仿真测试, 在具体实现过程中, WSCC 发送配置请求消息用以设置通道, 速率, 和无线类型给 WSCH, WSCH 接收到配置请求消息后, 根据配置请求消息的要求决定是否发送确认给 WSCC, 然后, WSCC 针对所要实现的仿真测试发送相应的命令请求消息给 WSCH, WSCH 在接到 WSCC 的命令请求消息后, 对 802.11 协议无线设备模块的通道, 速率, 无线类型等进行配置, 控制 802.11 协议无线设备模块进行模拟仿真测试。

通过以上的实施方式的描述, 本领域的技术人员可以清楚地了解到本发明可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现, 当然也可以通过硬件, 但显然前者是更佳的实施方式。基于这样的理解, 本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来, 该计算机软件产品包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机, 服务器, 或者网络设备等)执行本发明实施例所述方法。

同样, 还可以通过一种计算机设备还实现, 所述计算机设备包括用以执行本发明所述方法的软件以及运行该软件必须的硬件。

本发明所述的无线局域网测试的方法、设备及装置, 并不限于说明书和实施方式中所列运用, 它完全可以被适用于各种适合本发明之领域, 对于熟悉本领域的人员而言可容易地实现另外的优点和进行修改, 因此在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念的精神和范围的情况下, 本发明并不限于特定的细节、代表性的设备和这里示出与描述的图示示例。

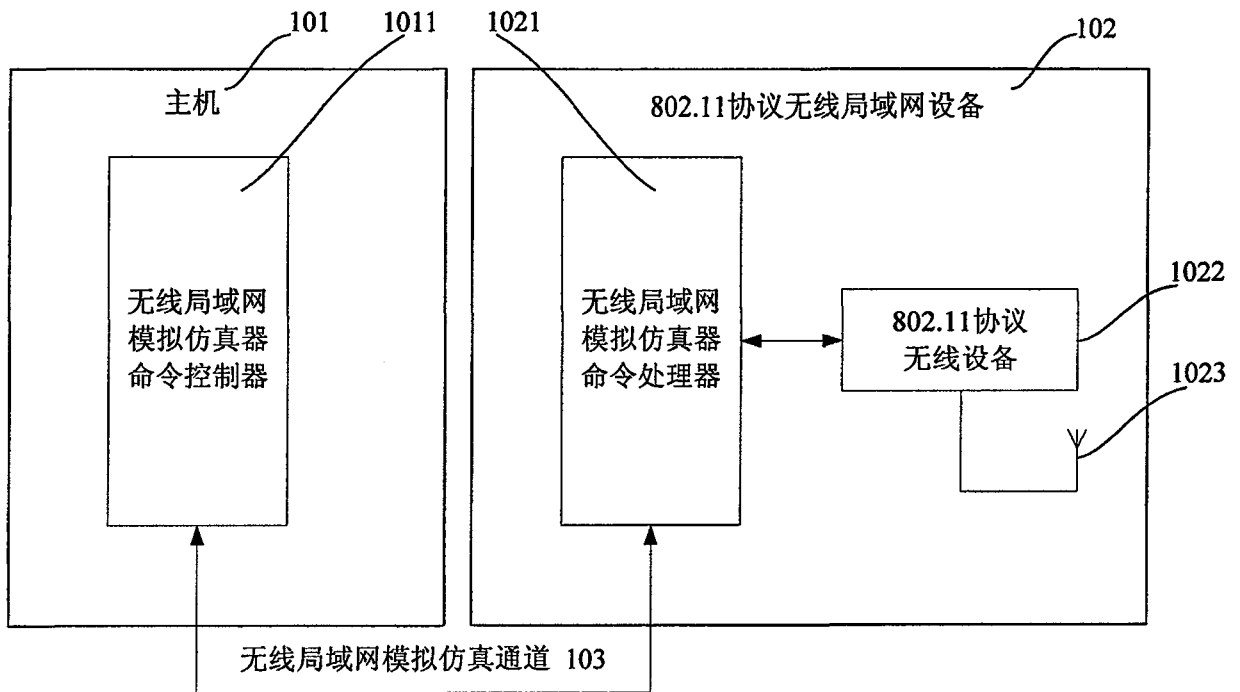


图 1

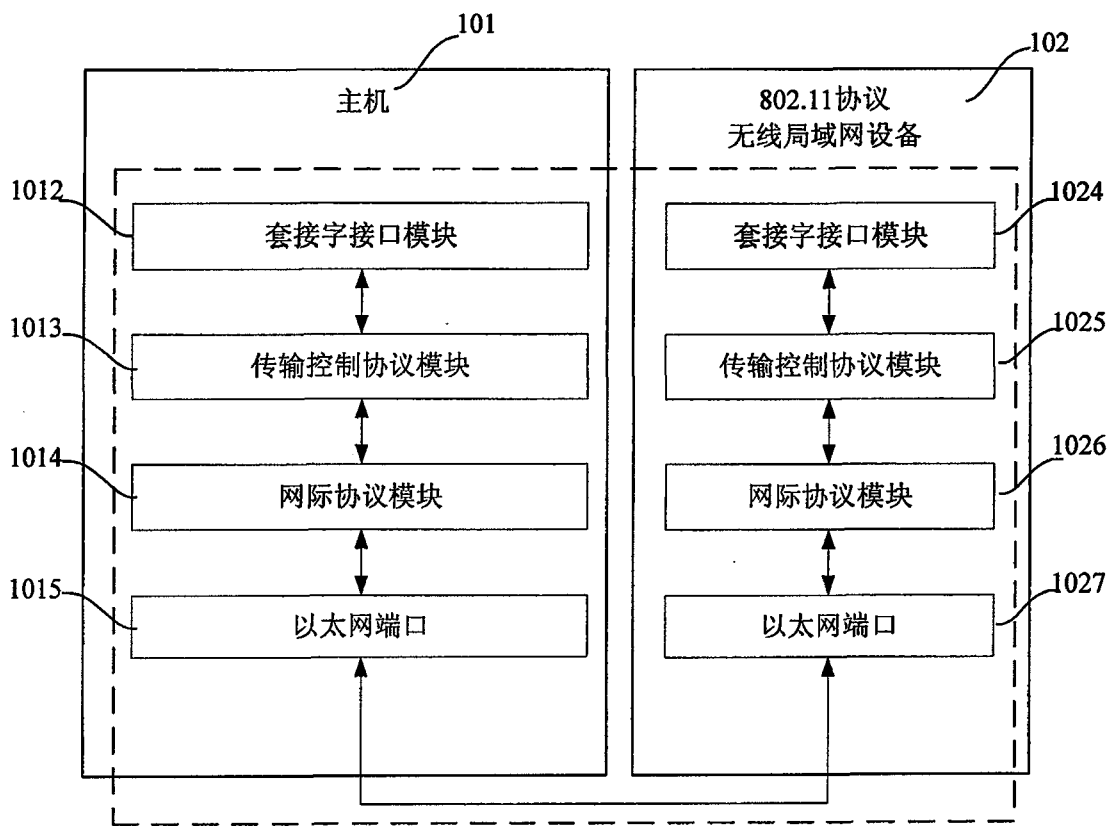


图 2

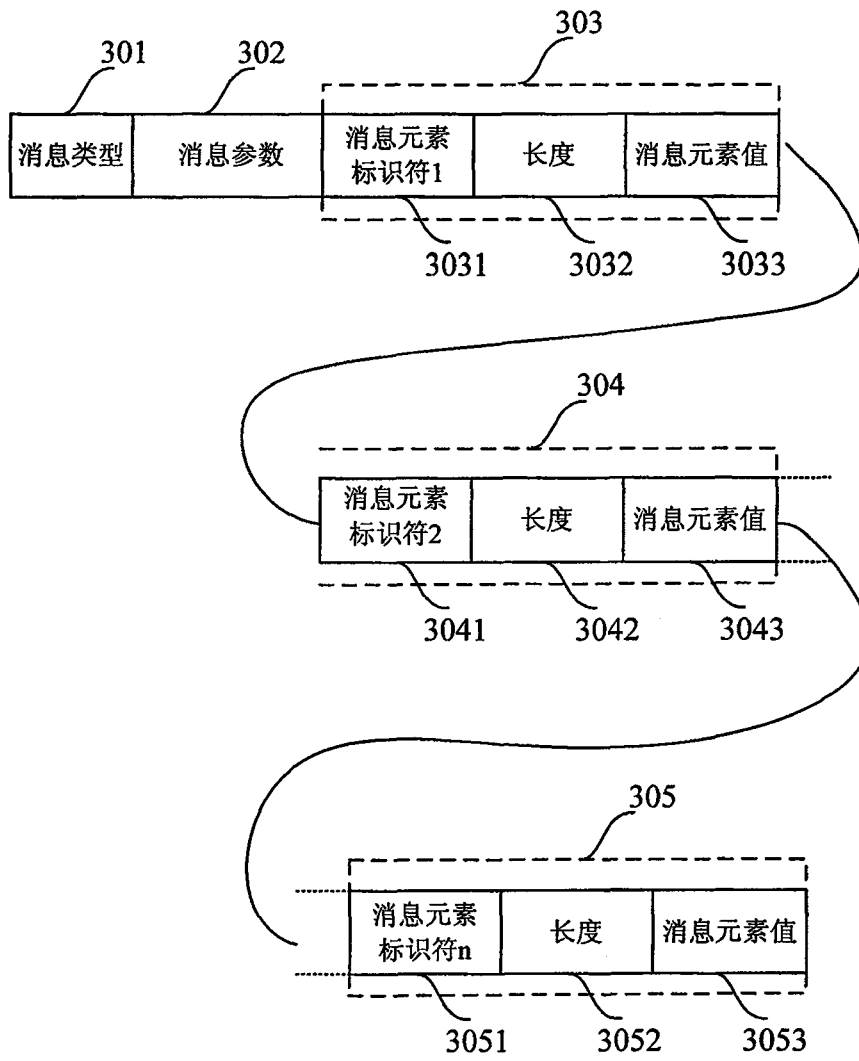


图 3

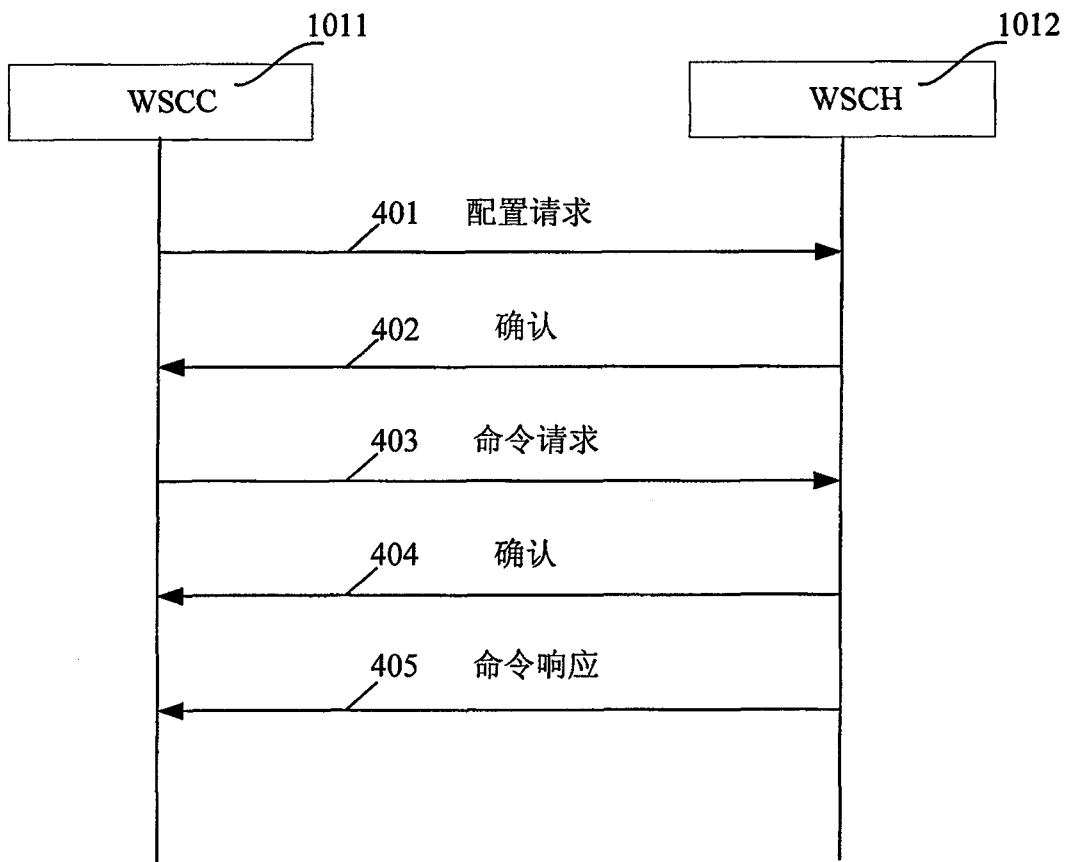


图 4

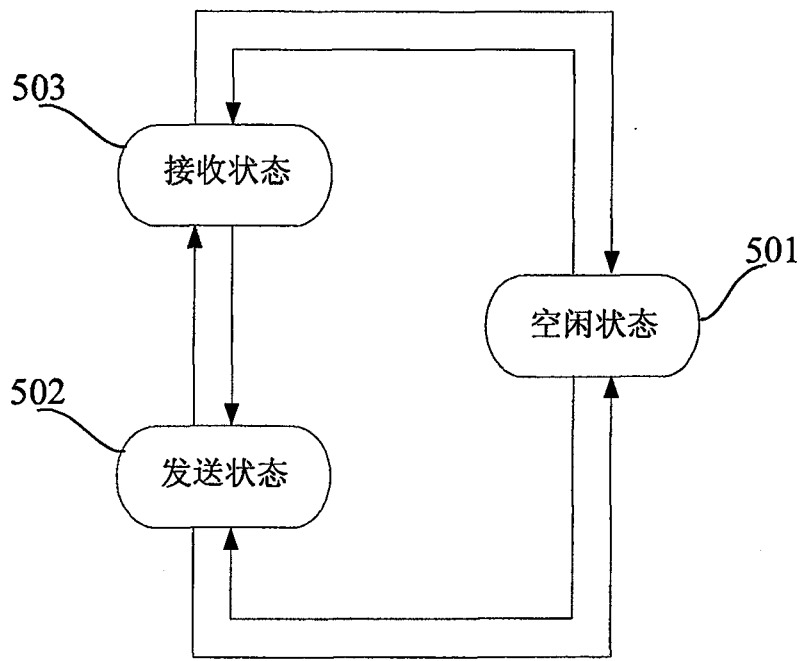


图 5