



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101697624 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 25

(21) 申请号 200910205585. X

审查员 卜广东

(22) 申请日 2009. 10. 30

(73) 专利权人 福建星网锐捷网络有限公司

地址 350002 福建省福州市仓山区金山大道  
618 号桔园州工业园 19# 楼

(72) 发明人 罗来财

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理  
有限公司 11291

代理人 郭润湘

(51) Int. Cl.

H04W 24/00 (2009. 01)

H04B 17/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 5276703 A, 1994. 01. 04, 全文.

CN 1345165 A, 2002. 04. 17, 全文.

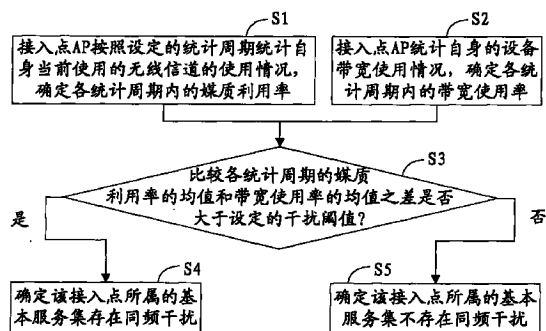
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 6 页

(54) 发明名称

一种同频干扰检测方法、装置及接入点设备

(57) 摘要

本发明公开了一种同频干扰检测方法、装置及接入点设备,应用于无线局域网 WLAN 系统中,该方法包括:接入点 AP 按照设定的统计周期统计自身当前使用的无线信道的使用情况,确定各所述统计周期内的媒质利用率;以及统计自身的设备带宽使用情况,确定各所述统计周期内的带宽使用率;比较设定时间范围内的各所述统计周期的媒质利用率的平均值和带宽使用率的平均值之差是否大于设定的干扰阈值,若是,则确定所述接入点所属的基本服务集存在同频干扰;若否,则确定不存在同频干扰。上述方法在检测同频干扰时不占用带宽资源,且无需增加硬件投入,实现方便、成本低。



1. 一种同频干扰检测方法,应用于无线局域网 WLAN 系统中,其特征在于,包括:

接入点 AP 按照设定的统计周期统计自身当前使用的无线信道的使用情况,确定各所述统计周期内的媒质利用率;以及统计自身的设备带宽使用情况,确定各所述统计周期内的带宽使用率;

比较设定时间范围内的各所述统计周期的媒质利用率的平均值和带宽使用率的平均值之差是否大于设定的干扰阈值,若是,则确定所述接入点所属的基本服务集存在同频干扰;若否,则确定不存在同频干扰。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述统计自身当前使用的无线信道的使用情况,确定统计周期所述统计周期内的媒质利用率,具体包括:

统计所述统计周期内自身从无线信道上接收数据报文模拟信号的接收时长,计算统计出的数据报文模拟信号的接收时长与所述统计周期的总时长的比值,得到所述媒质利用率;

相应的,所述统计自身的设备带宽使用情况,确定各所述统计周期内的带宽使用率,具体包括:

统计所述统计周期内自身接收到的所述数据报文数字信号的接收时长,计算统计出的数据报文数字信号的接收时长与所述统计周期的总时长的比值,得到所述带宽使用率;所述数据报文数字信号为对所述统计周期内接收到的数据报文模拟信号进行基本服务集 ID 过滤,将得到包含自身所属的基本服务集 ID 的数据报文模拟信号进行模数转换后得到的。

3. 如权利要求 2 所述的方法,其特征在于,所述统计所述统计周期内自身接收到的所述数据报文数字信号的接收时长,具体包括:

确定所述统计周期内接收到的数据报文模拟信号中包含的数据报文的数量;

根据所述数据报文的调制编码方式,确定每个所述数据报文的接收时间;

根据每个数据报文的接收时间以及所述数据报文的数量确定所述统计周期内接收到的所述数据报文数字信号的接收时长。

4. 如权利要求 3 所述的方法,其特征在于,所述根据所述数据报文的调制编码方式,确定每个所述数据报文的接收时间,具体包括:

若所述数据报文的调制编码方式为直接序列展频调制或补码键控调制,则确定出所述数据报文的报文头部和报文其他部分的传输速率;然后根据所述数据报文的报文头部和报文其他部分的长度以及各自对应的传输速率确定所述数据报文的接收时间;或

若所述数据报文的调制编码方式为正交频分复用调制,则确定所述数据报文的报文头部的传输时间和报文其他部分的传输速率;然后根据所述数据报文其他部分的长度以及对应的传输速率确定出所述数据报文其他部分的传输时间,计算报文头部的传输时间和数据报文其他部分的传输时间之和得到所述数据报文的接收时间。

5. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述统计自身当前使用的无线信道的使用情况,确定统计周期所述统计周期内的媒质利用率,具体包括:

统计所述统计周期内自身向所述无线信道上发送和从无线信道上接收数据报文模拟信号的传输时长,计算统计出的数据报文模拟信号的传输时长与所述统计周期的总时长的比值,得到所述媒质利用率;

相应的,所述统计自身的设备带宽使用情况,确定各所述统计周期内的带宽使用率,具

体包括：

统计所述统计周期内自身发送和接收到的所述数据报文数字信号的传输时长，计算统计出的数据报文数字信号的传输时长与所述统计周期的总时长的比值，得到所述带宽使用率；上述接收到的数据报文数字信号为对所述统计周期内接收到的数据报文模拟信号进行基本服务集 ID 过滤，将得到包含自身所属的基本服务集 ID 的数据报文模拟信号进行模数转换后得到的。

6. 如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述统计所述统计周期内自身发送和接收到的所述数据报文数字信号的传输时长，具体包括：

确定所述统计周期内接收到的数据报文模拟信号中包含的数据报文的数量以及自身发送的数据报文模拟信号中包含的数据报文的数量；

根据所述数据报文的调制编码方式，确定每个接收到的数据报文模拟信号中包含的数据报文的接收时间以及每个自身发送的数据报文模拟信号中包含的数据报文的发送时间；

根据接收到的所述数据报文的数量以及每个数据报文的接收时间，确定所述统计周期内接收到的所述数据报文数字信号的接收时长；并根据自身发送的所述数据报文的数量以及每个数据报文的发送时间，确定所述统计周期内发送所述数据报文数字信号的发送时长；根据确定出的发送时长和接收时长得到所述传输时长。

7. 如权利要求 6 所述的方法，其特征在于，根据数据报文的调制编码方式，确定数据报文的接收时间或数据报文的发送时间，具体包括：

若数据报文的调制编码方式为直接序列展频调制或补码键控调制，则确定出数据报文的报文头部和报文其他部分的传输速率；然后根据数据报文的报文头部和报文其他部分的长度以及各自对应的传输速率确定数据报文的接收时间或发送时间；或

若数据报文的调制编码方式为正交频分复用调制，则确定数据报文的报文头部的传输时间和报文其他部分的传输速率；然后根据数据报文其他部分的长度以及对应的传输速率确定出数据报文其他部分的传输时间，计算报文头部的传输时间和数据报文其他部分的传输时间之和得到数据报文的接收时间或发送时间。

8. 一种同频干扰检测装置，应用于无线局域网 WLAN 系统中，其特征在于，包括：

媒质利用率统计模块，用于按照设定的统计周期统计自身所在的接入点 AP 当前使用的无线信道的使用情况，确定各所述统计周期内的媒质利用率；

带宽使用率统计模块，用于统计自身所在的接入点 AP 的设备带宽使用情况，确定各所述统计周期内的带宽使用率；

比较确定模块，用于比较设定时间范围内的各所述统计周期的媒质利用率的平均值和带宽使用率的平均值之差是否大于设定的干扰阈值，若是，则确定所述接入点所属的基本服务集存在同频干扰；若否，则确定不存在同频干扰。

9. 如权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述媒质利用率统计模块，具体包括：

第一统计单元，用于统计所述统计周期内自身从无线信道上接收数据报文模拟信号的接收时长；

第一计算单元，用于计算统计出的数据报文模拟信号的接收时长与所述统计周期的总时长的比值，得到所述媒质利用率；

相应的,所述带宽使用率统计模块,具体包括:

第二统计单元,用于统计所述统计周期内自身接收到的所述数据报文数字信号的接收时长;所述数据报文数字信号为对所述统计周期内接收到的数据报文模拟信号进行基本服务集 ID 过滤,将得到包含自身所属的基本服务集 ID 的数据报文模拟信号进行模数转换后得到的;

第二确定单元,用于计算统计出的数据报文数字信号的接收时长与所述统计周期的总时长的比值,得到所述带宽使用率。

10. 如权利要求 8 所述的装置,其特征在于,所述媒质利用率统计模块,具体包括:

第三统计单元,用于统计所述统计周期内自身向所述无线信道上发送和从无线信道上接收数据报文模拟信号的传输时长;

第三计算单元,用于计算统计出的数据报文模拟信号的传输时长与所述统计周期的总时长的比值,得到所述媒质利用率;

相应的,所述带宽使用率统计模块,具体包括:

第四统计单元,用于统计所述统计周期内自身发送和接收到的所述数据报文数字信号的传输时;上述接收到的数据报文数字信号为对所述统计周期内接收到的数据报文模拟信号进行基本服务集 ID 过滤,将得到包含自身所属的基本服务集 ID 的数据报文模拟信号进行模数转换后得到的;

第四确定单元,用于计算统计出的数据报文数字信号的传输时长与所述统计周期的总时长的比值,得到所述带宽使用率。

11. 一种接入点设备,其特征在于,包括:如权利要求 8-10 任一所述的同频干扰检测装置。

## 一种同频干扰检测方法、装置及接入点设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及移动通信领域,尤指一种用于检测无线局域网 (Wireless Local Area Network, WLAN) 系统中相邻基本服务集 (Basic Service Set, BSS) 之间干扰的同频干扰检测方法、装置及接入点设备。

### 背景技术

[0002] 无线局域网 (Wireless Local Area Network, WLAN) 和普通的有线局域 (以太网) 不同,其使用无线电波或者红外光线等介质进行信号传输。如图 1 所示的 WLAN 系统包括:交换机、接入点 (Access Point, AP) 以及通过接入点接入的终端站点 (Station, STA)。其中终端站点和接入点之间通过无线电波这一传输介质传输信号。并可通过交换机与互联网 (Internet) 实现信息交互。

[0003] 上述一个 AP 的服务范围形成一个基本服务集, WLAN 系统中一般都包含多个 BSS, 如图 1 中给出了两个示例分别是 BSS1 和 BSS2。终端站点 (通常是笔记本电脑内置无线网卡或者可以随时拔插的无线网卡) 可以自由选择加入某个 BSS。

[0004] WLAN 通常以电磁波作为传输媒质,以不同的电磁波频率作为不同的无线信道,在无线信道中传输模拟信号。一个 BSS 中的接入点设备 AP 和终端站点设备 STA 使用同一个无线电波频率传输经过编码调制后数据信息。如图 2 所示, WLAN 系统在 2400MHz 频段通常使用的 3 个无线信道,分别是中心频率 2412MHz、占用频宽为 22MHz 的信道 1;中心频率 2437MHz、占用的频宽为 22MHz 的信道 6;中心频率 2462MHz,占用的频宽为 22MHz 的信道 11。

[0005] 由于无线电波的频率波段有限,一般可以用于 WLAN 的频率在 2.4GHz 波段也就是上述 3 个不重叠的信道,而 WLAN 中的基本服务集数量很多,因此,很可能出现相邻 AP 设备使用同一信道进行数据信息传输,造成 WLAN 的同频干扰。如图 3 所示,如果 BSS1 中的终端站点 1 和接入点 1 所使用的信道 1 和 BSS2 中的终端站点 2 和接入点 2 所使用的信道 2 是同一个信道,比如都是中心频率为 2412MHz 的电磁波信道,那么接入点 AP1 和接入点 AP2 就会形成同频干扰。导致 BSS1 中的终端站点能够接收到接入点 2 发出的无线电波信号,反过来, BSS2 中的终端站点也能够接收到接入点 1 发出的无线电波信号。

[0006] 由于 WLAN 网络部署的复杂性,其接入点设备繁多,很容易造成相邻 BSS 之间存在 WLAN 同频干扰。为了避免同频干扰,一般需要接入点 (AP) 设备具有自动检测和报告相邻 BSS 之间存在 WLAN 同频干扰的能力。

[0007] 目前,常用的检测 WLAN 同频干扰的方法可以分为硬件方法和软件方法两种。

[0008] 申请号为 200510106875.0 专利申请,公开了一种检测无线局域网 (WLAN) 系统中相邻基本服务集 (BSS) 之间的干扰的设备,通过获取接入点从自身 BSS 中的接收帧,计算接收帧中其他服务集标识和自身服务集标识的比例,当该比例大于设定的阈值时,确认存在同频干扰。上述硬件实现方法,需要增加硬件配置来实现接收和统计数据帧,增加了硬件投入的成本。

[0009] 目前常用的软件做法,一般都是在软件开发时加入实时监听功能,在此基础上通

过定时检测分析报文的内容来实现同频干扰检测。如图 4 所示为接入点设备或终端站点使用软件监听扫描的方法检测 WLAN 同频干扰的状态变化过程。打开监听扫描功能后,接入点设备或终端站点根据定时触发条件在正常工作状态 (“on-channel”) 和监听扫描状态 (“off-channel”) 之间切换,每隔一段时间进行一次监听扫描,以便实时检测 WLAN 同频干扰是否存在。

[0010] 上述方式在监听扫描时需要中断正在进行的数据信息收发业务,导致无线带宽资源的浪费,通常 WLAN 设备能够比较完整地监听扫描一个无线信道上的数据信号需要 100ms(毫秒)的时间,假设配置了 2 秒钟监听扫描一次,那么就有 5%的时间用于监听扫描,也就浪费了 5%的无线带宽资源;如果通过延长监听扫描的时间间隔来减少带宽损失,则会减弱 WLAN 同频干扰检测的实时性。而且这种中断正在进行的数据转发业务来进行监听扫描的做法,对于实时性要求较高的视频语音业务是非常不利的因素。

## 发明内容

[0011] 本发明实施例提供一种同频干扰检测方法、装置及接入点设备,以解决现有技术中检测 WLAN 同频干扰时占用无线带宽资源,硬件成本投入高的问题。

[0012] 一种同频干扰检测方法,应用于无线局域网 WLAN 系统中,包括:

[0013] 接入点 AP 按照设定的统计周期统计自身当前使用的无线信道的使用情况,确定各所述统计周期内的媒质利用率;以及统计自身的设备带宽使用情况,确定各所述统计周期内的带宽使用率;

[0014] 比较设定时间范围内的各所述统计周期的媒质利用率的平均值和带宽使用率的平均值之差是否大于设定的干扰阈值,若是,则确定所述接入点所属的基本服务集存在同频干扰;若否,则确定不存在同频干扰。

[0015] 一种同频干扰检测装置,应用于无线局域网 WLAN 系统中,包括:

[0016] 媒质利用率统计模块,用于按照设定的统计周期统计自身所在的接入点 AP 当前使用的无线信道的使用情况,确定各所述统计周期内的媒质利用率;

[0017] 带宽使用率统计模块,用于统计自身所在的接入点 AP 的设备带宽使用情况,确定各所述统计周期内的带宽使用率;

[0018] 比较确定模块,用于比较设定时间范围内的各所述统计周期的媒质利用率的平均值和带宽使用率的平均值之差是否大于设定的干扰阈值,若是,则确定所述接入点所属的基本服务集存在同频干扰;若否,则确定不存在同频干扰。

[0019] 一种接入点设备,包括:上述的同频干扰检测装置。

[0020] 本发明实施例提供的同频干扰检测方法、装置及接入点设备,通过接入点 AP 按照设定的统计周期统计自身当前使用的无线信道的使用情况,确定各所述统计周期内的媒质利用率;以及统计自身的设备带宽使用情况,确定各所述统计周期内的带宽使用率;比较设定时间范围内的各所述统计周期的媒质利用率的平均值和带宽使用率的平均值之差是否大于设定的干扰阈值,确定是否存在同频干扰。上述方法在检测同频干扰时不需要占用带宽资源,且无需增加硬件成本投入,实现方便、成本低,具有很强的通用性。

## 附图说明

- [0021] 图 1 为现有技术中无线局域网的架构示意图；
- [0022] 图 2 为现有技术中对无线信道的示意图；
- [0023] 图 3 为现有技术中 WLAN 同频干扰的示意图；
- [0024] 图 4 为现有技术中采用软件方法检测 WLAN 同频干扰的原理示意图；
- [0025] 图 5 为本发明实施例中不存在同频干扰时无线信道和设备带宽使用情况的示意图；
- [0026] 图 6 为本发明实施例中存在同频干扰时无线信道和设备带宽使用情况的示意图；
- [0027] 图 7 为本发明实施例中同频干扰检测方法的流程图；
- [0028] 图 8 为本发明实施例中无线信道使用情况的示意图；
- [0029] 图 9 为本发明实施例中 AP 设备带宽使用情况的示意图；
- [0030] 图 10 为本发明实施例一中同频干扰检测方法的流程图；
- [0031] 图 11 为本发明实施例一中无线网卡芯片检测无线信道使用情况的原理图；
- [0032] 图 12 为本发明实施例二中同频干扰检测方法的流程图；
- [0033] 图 13 为本发明实施例中同频干扰检测装置的一种结构示意图；
- [0034] 图 14 为本发明实施例中同频干扰检测装置的另一种结构示意图。

### 具体实施方式

[0035] 无线信道可以被多个 WLAN 设备（接入点 AP 设备或者终端站点 STA 设备）共享。一般 WLAN 系统中每个服务集（BSS）中的接入点（AP）和多个终端设备（STA）使用相同的无线信道进行通信，属于同一个基本服务集的终端设备，所发送出的所有的数据报文的模拟信号都会被中心控制设备接入点（AP）接收到。

[0036] 如果没有使用同频率无线信道的邻居 BSS 的终端设备和接入点发送的数据报文的模拟信号存在，对于 AP 设备而言，理论上无线信道在接收方向的媒质利用率和 AP 设备的接收方向的带宽使用率应该都是相等。如果存在使用同频率的无线信道的邻居 BSS 的终端设备和接入点发送的数据报文的模拟信号存在，对于 AP 设备而言，无线信道在接收方向的媒质利用率将大于 AP 设备的接收方向的带宽使用率。这是因为 AP 设备具有基本服务集身份标识（BSSID）过滤功能，AP 设备在接收数据报文模拟信号时，会对其进行过滤，过滤掉携带有其它 BSSID 的数据报文模拟信号，只对携带自身的 BSSID 的数据报文模拟信号进行数模转换后，得到数据报文数字信号。所以当存在使用相同频率的无线信道的邻居 BSS 的终端设备和接入点发送的数据报文的模拟信号时，该部分模拟信号只占用了部分的无线信道媒质，却不占用 AP 设备的接收处理带宽。

[0037] 图 5 和图 6 所示，分别为不存在同频干扰和存在同频干扰时无线信道和 AP 设备带宽使用情况示意图。其中，图 5 中，在不存在同频干扰时，无线信道中的模拟信号为携带有自身所在的基本服务集的身份标识 BSSID1，经 AP 设备 DSSID 过滤接收后，占用 AP 设备带宽的数字信号仍然是该携带有自身所在的基本服务集的身份标识 BSSID1 的数据报文的数字信号。图 6 中，在存在同频干扰时，无线信道中模拟信号包括携带有自身所在的基本服务集的身份标识 BSSID1 和携带有其他基本服务集的身份标识 BSSID2，经 AP 设备 DSSID 过滤接收后，占用 AP 设备带宽的数字信号则只有携带有自身所在的基本服务集的身份标识 BSSID1 的数据报文的数字信号。

[0038] 可见，图 5 中所有的无线信道中的模拟信号都被 AP 设备接收并转换成数字信号，

模拟信号占用无线信道媒质的比率（媒质利用率）等于数字信号占用 AP 设备接收带宽的比率（带宽使用率）。图 6 中存在同频邻居 BSS 的干扰时，只有部分的无线信道中的模拟信号被 AP 设备接收并转换成数字信号，模拟信号占用无线信道媒质的比率大于数字信号占用 AP 设备接收带宽的比率。

[0039] 本发明实施例提供的同频干扰检测方法，通过统计设定时间范围内的接入点所使用的无线信道的媒质利用率和接入点的设备带宽使用率，来判断是否存在同频干扰。其流程如图 7 所示，执行步骤如下：

[0040] 步骤 S1：接入点 AP 按照设定的统计周期统计自身当前使用的无线信道的使用情况，确定各统计周期内的媒质利用率。

[0041] 根据 IEEE802.11 标准规定，WLAN 系统的设备（包括 AP 设备和 STA）中一般均配置有无线信道空闲程度评估硬件模块（Clear Channel Assessment, CCA），用于在物理层（PHY）探测无线信道的空闲程度，即无线信道被占用或者没有被占用的具体情况，通常使用的方法是能量检测（energy detect）或者载波侦听（carrier sense）或者两者的结合。

[0042] 一般统计一个统计周期内自身从当前使用的无线信道上接收数据报文模拟信号的接收时长，计算统计出的数据报文模拟信号的接收时长与该统计周期的总时长的比值，得到该统计周期内的媒质利用率；或统计一个统计周期内自身向当前所使用的无线信道上发送和从该无线信道上接收数据报文模拟信号的传输时长，计算统计出的数据报文模拟信号的传输时长与该统计周期的总时长的比值，得到该统计周期内的媒质利用率。

[0043] 即媒质利用率可以是某个统计周期内 AP 设备检测到接收方向数据报文模拟信号传输的时间长度占该统计周期的总时间长度的比率，或者也可以是某个统计周期内 AP 设备检测到有数据报文模拟信号传输的时间长度占该统计周期的总时间长度的比率。例如：图 8 所示，即为某个 AP 设备所使用的无线信道在设定的统计周期内的无线信道使用情况示意图。图中显示了在设定的统计周期 1.0 秒的时间内，有数据报文模拟信号传输的时间为 0.3 秒 + 0.4 秒 = 0.7 秒，因此，无线信道的总的媒质利用率为 70%，其中接收方向的媒质利用率为 30%。

[0044] 步骤 S2：接入点 AP 统计自身的设备带宽使用情况，确定各统计周期内的带宽使用率。具体包括：

[0045] 对接收到的数据报文模拟信号进行基本服务集 ID 过滤。

[0046] 将得到包含自身所属的基本服务集 ID 的数据报文模拟信号进行模数转换，得到对应的数据报文数字信号。

[0047] 统计一个统计周期内自身接收到的数据报文数字信号的接收时长，计算统计出的数据报文数字信号的接收时长与该统计周期的总时长的比值，得到该统计周期内的带宽使用率；或统计一个统计周期内自身发送和接收到的数据报文数字信号的传输时长，计算统计出的数据报文数字信号的传输时长与该统计周期的总时长的比值，得到该统计周期内的带宽使用率。

[0048] 即设备的带宽使用率一般可以是某个统计周期内 AP 设备检测到接收方向接收数据报文数字信号的时间占该统计周期的总时间的比率（接收带宽使用率），或者也可以是某个统计周期内 AP 设备检测到接收和发送数据报文数字信号的时间占该统计周期的总时间的比率（接收带宽使用率与发送带宽使用率之和）。



[0049] 在进行同频干扰检测时,无线信道的媒质利用率和设备的带宽使用率要么都选用接收方向的使用情况计算,要么都选用接收和发送两个方向的使用情况进行计算。

[0050] 如图 9 所示,即为某个 AP 设备在设定的统计周期内的设备带宽使用情况示意图。图中显示了在设定的统计周期 1.0 秒的时间内,接收数据报文数字信号的时间是 0.3 秒,发送数据报文数字信号的时间是 0.4 秒,因此,接收和发送数据报文数字信号的总的设备带宽使用率为 70%,其中,接收带宽使用率为 30%,发送带宽使用率为 40%。

[0051] 步骤 S3:比较设定时间范围内的各统计周期的无线信道的媒质利用率的均值和 AP 设备的带宽使用率的均值之差是否大于设定的干扰阈值。若是,执行步骤 S4;若否,执行步骤 S5。具体包括:

[0052] 若设定的时间范围内只包含一个统计周期,则上述媒质利用率的平均值为这一个统计周期的媒质利用率,上述带宽使用率的平均值即为这一个统计周期的带宽使用率。直接计算该统计周期的媒质利用率和带宽使用率的差值,比较计算得到的差值与设定的干扰阈值的大小,当计算得到的差值大于设定的干扰阈值时,执行步骤 S4,否则执行步骤 S5。

[0053] 若设定的时间范围内只包含多个统计周期,计算这多个统计周期内的媒质利用率的平均值以及带宽使用率的平均值,并计算媒质利用率的平均值和带宽使用率的平均值的差值,比较计算得到的差值与设定的干扰阈值的大小,当计算得到的差值大于设定的干扰阈值时,执行步骤 S4,否则执行步骤 S5。

[0054] 步骤 S4:确定该接入点所属的基本服务集存在同频干扰。

[0055] 当设定时间范围内的各统计周期的媒质利用率的均值和带宽使用率的均值之差不大于设定的干扰阈值时,说明该短时间内无线信道的媒质利用率和 AP 设备的带宽利用率基本相等,该 AP 设备所属的基本服务集不存在同频干扰。

[0056] 步骤 S5:确定该接入点所属的基本服务集不存在同频干扰。

[0057] 当设定时间范围内的各统计周期的媒质利用率的均值和带宽使用率的均值之差大于设定的干扰阈值时,说明该短时间内无线信道的媒质利用率和 AP 设备的带宽利用率存在较大的差异,该 AP 设备所属的基本服务集必然存在同频干扰。

[0058] 上述同频干扰检测方法,可以在检测媒质利用率和带宽利用率时,可以只检测接收方向的,根据无线信道上实际接收数据报文模拟信号(无线电波)的时间长度确定媒质利用率,根据 AP 接入点上实际处理数据报文数字信号的时间长度确定带宽利用率。也可以检测发送和接收两个方向的,根据根据无线信道上发送和接收数据报文模拟信号(无线电波)的总的时间长度确定媒质利用率,根据 AP 接入点上发送和接收数据报文数字信号的总的时间长度确定带宽利用率。具体通过下面的两个实施例进行详细说明。

[0059] 实施例一

[0060] 本发明实施例一提供的同频干扰检测方法,只检测接收方向的无线信道和设备带宽使用情况。其流程如图 10 所示,执行步骤如下:

[0061] 步骤 S11:按照设定的统计周期统计自身当前使用的无线信道上接收数据报文模拟信号的情况,确定各统计周期内的媒质利用率。

[0062] 具体通过自身的无线网卡芯片按设定的统计周期(例如 2 秒)收集 CCA 模块的报告信息来实现统计正在使用的无线信道的媒质利用率。

[0063] 一般无线网卡芯片都会提供软件和硬件的交互接口,这些交互接口就是芯片寄存

器。如果无线网卡芯片提供了无线信道接收方向无线信道使用情况的交互接口（寄存器），那么只收集统计无线信道接收方向的数据报文模拟信号的时长占用情况，来确定媒质利用率；相反，如果无线网卡芯片没有提供无线信道接收方向无线信道使用情况的交互接口（寄存器），那么收集统计无线信道接收和发送两个方向的数据报文模拟信号的时长占用情况，来确定媒质利用率。

[0064] 以 Atheros 公司的 AR9160 无线网卡芯片为例，该无线网卡芯片提供了 MAC\_PCU\_RX\_FRAME\_CNT 和 MAC\_PCU\_CYCLE\_CNT 两个寄存器，分别可以显示接收数据报文模拟信号的时钟周期数目（时间长度，可以转换成以微秒 us 为单位的时间长度）和统计周期内寄存器运行的总的时钟周期数目（可以转化为统计周期的总时长）。

[0065] 如图 11 所示，为 AR9160 芯片提供的 CCA 模块和相应的交互接口（寄存器）统计无线信道使用情况的原理示意图。该芯片提供了无线信道接收方向无线信道使用情况的交互接口（寄存器），所以只收集统计无线信道接收方向的数据报文模拟信号的时长占用情况，其中，CCA 模块统计接收到的其他设备发送的模拟信号，得到接收时长 X<sub>us</sub>，并由寄存器 MAC\_PCU\_RX\_FRAME\_CNT 存储；将统计周期的总时长 Y<sub>us</sub> 由寄存器 MAC\_PCU\_CYCLE\_CNT 存储。可以定期从这两个寄存器中获取存储的数据。注：此处自身发送的模拟信号没有被统计。

[0066] 需要说明的是：由于这种计数寄存器的存储空间一般为 32 位（4 字节），芯片的输入时钟为 33MHz，则该寄存器大约 130 秒就会溢出（达到最大值）；同时，由于无线信道媒质利用率的动态变化，因此，最好周期性的从寄存器中获取数据，且该统计周期最好不要过长，例如：按设定的统计周期（例如：2 秒）定时获取这两个寄存器中存储的数值并在获取后在寄存器中写入数值 0。例如：从寄存器 MAC\_PCU\_RX\_FRAME\_CNT 中获取到当前统计周期的模拟信号接收时长 X<sub>us</sub>，从寄存器 MAC\_PCU\_CYCLE\_CNT 获取到当前统计周期的总时长 Y<sub>us</sub>，则，当前统计周期内无线信道的媒质利用率 M（此处计算的是接收方向的）为：

$$[0067] \quad M = \frac{X_{us}}{Y_{us}} \times 100\%$$

[0068] 步骤 S12：获取设定时间范围内各统计周期的无线信道的媒质利用率。

[0069] 设定时间范围内可以根据需要设定和选取，并根据该设定的时间范围内包含的各统计周期获取对应的媒质利用率。

[0070] 例如：设定的时间范围为 10 秒，则需要获取存储的最近 5 个统计周期的媒质利用率：M1、M2、M3、M4、M5。

[0071] 步骤 S13：计算获取到的各统计周期的无线信道的媒质利用率的平均值。

[0072] 计算上述 10 秒内的媒质利用率，具体为计算 M1、M2、M3、M4、M5 的平均值 M<sub>a</sub>。

[0073] 步骤 S14：AP 设备统计接收到的数据报文数字信号占用设备带宽的情况，确定各统计周期内的带宽使用率。

[0074] 一般 AP 设备均具有 BSSID 过滤功能，将不包含自身 BSSID 的数据报文模拟信号过滤掉，只接收包含自身 BSSID 的数据报文模拟信号。也就是说接收到的数据报文数字信号是对设定的统计周期内接收到的数据报文模拟信号进行基本服务集 ID (BSSID) 过滤，将得到包含自身所属的基本服务集 ID 的数据报文模拟信号进行模数转换后得到的。

[0075] 首先统计每一个统计周期内自身接收到的数据报文数字信号的接收时长，然后计

算统计出的数据报文数字信号的接收时长与该统计周期的总时长的比值,得到 AP 设备的带宽使用率。具体包括:

[0076] (1) 确定统计周期内接收到的数据报文模拟信号中包含的数据报文的数量。

[0077] (2) 根据数据报文的调制编码方式,确定每个数据报文的接收时间。

[0078] 一般在物理层 (PHY 层) 传输的数据报文,其报头部分携带了报文的调制编码方式、传输速率信息和报文长度信息,AP 设备一般会将这些信息解析出来。因此,可以根据解析出来的报文头部携带的信息可以计算接收报文所需要的接收时间。

[0079] 目前,WLAN 系统常用的调制编码方式包括直接序列展频 (Direct-Sequence Spread-Spectrum, DSSS) 调制、补码键控 (Complementary Code Keying, CCK) 调制、正交频分复用 (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM) 调制等等。针对不同的调制编码方式,计算接收报文所需的接收时间的过程也不相同。

[0080] 若数据报文的调制编码方式为直接序列展频调制或补码键控调制,按现有协议规定,其报文头部使用 1Mbps 的码率传输,而其余部分使用报文头部中携带的设定速率传输。因此,上述调制编码方式时,需要确定出数据报文的报文头部和报文其他部分的传输速率;然后根据数据报文的报文头部和报文其他部分的长度以及各自对应的传输速率确定数据报文的接收时间。

[0081] 例如:报头部分的长度为 PHY\_LEN 位 (bit),报文其余部分的长度为 MPDU\_LEN 位 (bit),报文头部的传输速率为 1Mbps,其他部分的传输速率为 RATE (Mbps),则该数据报文数字信号的接收时间为:

$$[0082] \quad RX_{time} = \frac{PHY\_LEN}{1Mbps} + \frac{MPDU\_LEN}{RATE}$$

[0083] 上述计算出来的接收时间的单位为微妙 us。

[0084] 若数据报文的调制编码方式为正交频分复用调制,其报文头部按照约定一般是以 4us 符号作为载体传输的,且固定采用 5 个 4us 进行传输,而其余部分使用报文头部中携带的设定速率传输。因此,需要确定数据报文的报文头部的传输时间和报文其他部分的传输速率;然后根据数据报文其他部分的长度以及对应的传输速率确定出数据报文其他部分的传输时间,计算报文头部的传输时间和数据报文其他部分的传输时间之和得到数据报文的接收时间。

[0085] 例如:报头部分的传输时间为 5 个 4us,报文其余部分的长度为 MPDU\_LEN 位 (bit),其他部分的传输速率为 RATE (Mbps),则该数据报文数字信号的接收时间为:

$$[0086] \quad RX_{time} = 5 \times 4 + \frac{MPDU\_LEN}{RATE \times 4} \times 4$$

[0087] 上述计算出的接收时间的单位也是微妙 us。在上述情况下则必须采用向上取整的方式,来保证公式  $\frac{MPDU\_LEN}{RATE \times 4}$  部分在计算值小于 1 时不会被取整为 0。基于计算机程序计算时的一般采用向下取整的特性以及该种调制编码方式以 4us 符号作为传输载体的特性,较佳的上述公式优化为:

$$[0088] \quad RX_{time} = 5 \times 4 + \frac{MPDU\_LEN + 3RATE}{RATE \times 4} \times 4$$

[0089] 此时,则可以采用一般的向下取整的方式。

[0090] (3) 根据每个数据报文的接收时间以及数据报文的数量确定统计周期内接收到的数据报文数字信号的接收时长。

[0091] 计算出数据报文的接收时间后,根据上述(1)中确定出的统计周期内接收到的数据报文的数量,采用下列公式计算得到统计周期内接收到的数据报文数字信号的接收时长:

[0092] 例如:该统计周期内接收到的数据报文的数量为  $n$ ,每个数据报文的接收时间分别是  $RX_1$ 、 $RX_2$ 、……、 $RX_n$ ,设定帧间隔时间为  $SIFS\_TIME$ ,那么可以估算出该统计周期内带宽使用率  $U$ :

$$[0093] \quad U = \frac{\left( \sum_{i=1}^{i=n} RX_i + n \cdot SIFS\_TIME \right)}{Y_{us}} \times 100\%$$

[0094] 其中,  $Y_{us}$  为该统计周期的总时长。

[0095] 步骤 S15:获取设定时间范围内各统计周期的设备的带宽使用率。

[0096] 设定时间范围内可以根据需要设定和选取,并根据该设定的时间范围内包含的各统计周期获取对应的带宽利用率。

[0097] 例如:设定的时间范围为 10 秒,则需要获取存储的最近 5 个统计周期的带宽使用率:  $U_1$ 、 $U_2$ 、 $U_3$ 、 $U_4$ 、 $U_5$ 。

[0098] 步骤 S16:计算获取到的各统计周期的无线信道的带宽使用率的平均值。

[0099] 计算上述 10 秒内的带宽使用率,具体为计算  $U_1$ 、 $U_2$ 、 $U_3$ 、 $U_4$ 、 $U_5$  的平均值  $U_a$ 。

[0100] 步骤 S17:计算上述得到的媒质利用率的平均值与带宽使用率的平均值的差值。

[0101] 例如:计算得到上述媒质利用率的平均值  $M_a$  和带宽使用率的平均值  $U_a$  的差值为  $S_a$ 。

[0102] 步骤 S18:比较计算得到的差值是否大于设定的干扰阈值。

[0103] 将上述计算得到差值  $S_a$  与预先设定干扰阈值  $S_{limit}$  进行比较,当  $S_a > S_{limit}$  时,执行步骤 S19;否则,执行步骤 S20。

[0104]  $S_{limit}$  的取值可以根据需要或经验值设定,例如:较佳的,可以选取  $S_{limit}$  为 5% 左右的值。

[0105] 即通过比较  $S_a$  与  $S_{limit}$  的大小,来判断是否有邻居 BSS 在与自身基本服务集当前使用的无线信道相同的无线信道上传输数据;如果  $S_a$  大于  $S_{limit}$ ,则判断为有邻居 BSS 在相同的无线信道上传输数据,否则判断为没有邻居 BSS 在相同的无线信道上传输数据。

[0106] 步骤 S19:确定该接入点所属的基本服务集存在同频干扰。

[0107] 即该接入点周围存在与该接入点所属的基本服务集使用相同频率无线信道的相邻基本服务集,造成了同频干扰。

[0108] 步骤 S20:确定该接入点所属的基本服务集不存在同频干扰。

[0109] 即该接入点周围不存在与该接入点所属的基本服务集使用相同频率无线信道的相邻基本服务集,不存在同频干扰。

[0110] 实施例二

[0111] 本发明实施例二提供的同频干扰检测方法,在无线网卡芯片未提供接收方向的交互接口时,检测无线信道和设备带宽总的使用情况。其流程如图 12 所示,执行步骤如下:

[0112] 步骤 S31 :按照设定的统计周期统计自身当前使用的无线信道上发送和接收数据报文模拟信号的情况,确定各统计周期内的媒质利用率。

[0113] 与步骤 S11 不同的是 :该步骤中需要统计的是所使用的无线信道上发送和接收数据报文模拟信号的情况。无线网卡芯片的寄存器提供的是当前统计周期自身向无线信道上发送和从无线信道上接收数据报文模拟信号的传输时长  $Z_{us}$ ,以及当前统计周期的总时长  $Y_{us}$ ,则,当前统计周期内无线信道的媒质利用率  $M$ (此处计算的是接收方向的)为:

$$[0114] \quad M = \frac{Z_{us}}{Y_{us}} \times 100\%$$

[0115] 步骤 S32 同步骤 S12,步骤 S33 同步骤 S13,此处不再赘述。

[0116] 步骤 S34 :统计自身发送和接收数据报文数字信号占用设备带宽的情况,确定各统计周期内的带宽使用率。

[0117] 此时,上述接收到的数据报文数字信号是对设定的统计周期内接收到的数据报文模拟信号进行基本服务集 ID(BSSID) 过滤,将得到包含自身所属的基本服务集 ID的数据报文模拟信号进行模数转换后得到的。

[0118] 首先统计每一个统计周期内自身发送和接收到的数据报文数字信号的传输时长,计算统计出的数据报文数字信号的传输时长与统计周期的总时长的比值,得到 AP 设备的带宽使用率。具体包括:

[0119] (1) 确定统计周期内接收到的数据报文模拟信号中包含的数据报文的数量以及自身发送的数据报文模拟信号中包含的数据报文的数量。

[0120] (2) 根据数据报文的调制编码方式,确定每个接收到的数据报文模拟信号中包含的数据报文的接收时间以及每个自身发送的数据报文模拟信号中包含的数据报文的发送时间。

[0121] 确定每个接收到的数据报文模拟信号中包含的数据报文的接收时间与上述步骤 S14 中相同,针对不同的调制编码方式,采用不同的方法确定。

[0122] 同样的,确定自身发送的数据报文模拟信号中包含的数据报文的发送时间的过程也与确定报文接收时间类似,根据报文头部携带的调制编码方式、传输速率和报文各部分的长度等信息确定。具体为:

[0123] 若数据报文的调制编码方式为直接序列展频调制或补码键控调制,则确定出数据报文的报文头部和报文其他部分的传输速率(包括:接收速率和发送速率);然后根据数据报文的报文头部和报文其他部分的长度以及各自对应的传输速率确定数据报文的接收时间或发送时间。

[0124] 若数据报文的调制编码方式为正交频分复用调制,则确定数据报文的报文头部的传输时间和报文其他部分的传输速率(包括:接收速率和发送速率);然后根据数据报文其他部分的长度以及对应的传输速率确定出数据报文其他部分的传输时间,计算报文头部的传输时间和数据报文其他部分的传输时间之和得到数据报文的接收时间或发送时间。

[0125] 每种调制编码方式的具体计算公式参照上述步骤 S14,此处不再赘述。

[0126] (3) 根据接收到的数据报文的数量以及每个数据报文的接收时间,确定统计周期内接收到的数据报文数字信号的接收时长;并根据自身发送的数据报文的数量以及每个数据报文的发送时间,确定统计周期内发送数据报文数字信号的发送时长;根据确定出的发

送时长和接收时长得到该统计周期内数据报文数字信号的传输时长。

[0127] 计算出数据报文的接收时间后,根据上述(1)中确定出的统计周期内接收到的数据报文的数量,采用步骤 S14 中给出的计算公式,计算出接收到的数据报文数字信号的接收时长。同理,计算出数据报文的发送时间后,根据上述(1)中确定出的统计周期内发送的数据报文的数量,同样可以计算出发送的数据报文数字信号的发送时长。

[0128] 则该统计周期内数据报文数字信号的传输时长即为发送时长与接收时长之和。

[0129] 步骤 S35、步骤 S36、步骤 S37、步骤 S38、步骤 S39、步骤 S40 分别同步骤 S15、步骤 S16、步骤 S17、步骤 S18、步骤 S19、步骤 S20,此处不再赘述。

[0130] 上述方式通过统计设定时间范围内的无线信道总的媒质利用率和 AP 设备总的带宽利用率来确定是否存在干扰,有与干扰只可能出现在接收数据报文模拟信号时,因此,统计无线信道总的媒质利用率和 AP 设备总的带宽利用率,相当于在统计接收方向的无线信道媒质利用率和 AP 设备带宽利用率的基础上各自加了一个常数,同样可以确定出是否存在同频干扰。

[0131] 根据本发明实施例一提供的上述同频干扰检测方法,可以构建一种同频干扰检测装置,如图 13 所示,包括:媒质利用率统计模块 10、带宽使用率统计模块 20 和比较确定模块 30。

[0132] 媒质利用率统计模块 10,用于按照设定的统计周期统计自身所在的接入点 AP 当前使用的无线信道的使用情况,确定各统计周期内的媒质利用率。

[0133] 较佳的,上述媒质利用率统计模块 10,具体包括:第一统计单元 101 和第一计算单元 102。

[0134] 第一统计单元 101,用于统计设定的统计周期内自身从无线信道上接收数据报文模拟信号的接收时长。

[0135] 第一计算单元 102,用于计算统计出的数据报文模拟信号的接收时长与设定统计周期的总时长的比值,得到该统计周期内的媒质利用率。

[0136] 带宽使用率统计模块 20,用于统计自身所在的接入点 AP 的设备带宽使用情况,确定各统计周期内的带宽使用率。

[0137] 较佳的,上述带宽使用率统计模块 20,具体包括:第二统计单元 201 和第二确定单元 202。

[0138] 第二统计单元 201,用于统计设定的统计周期内自身接收到的数据报文数字信号的接收时长;其中,数据报文数字信号为对设定的统计周期内接收到的数据报文模拟信号进行基本服务集 ID 过滤,将得到包含自身所属的基本服务集 ID 的数据报文模拟信号进行模数转换后得到的。

[0139] 第二确定单元 202,用于计算统计出的数据报文数字信号的接收时长与设定的统计周期的总时长的比值,得到该统计周期内带宽使用率。

[0140] 比较确定模块 30,用于比较设定时间范围内的各统计周期的媒质利用率的平均值和带宽使用率的平均值之差是否大于设定的干扰阈值,若是,则确定接入点所属的基本服务集存在同频干扰;若否,则确定不存在同频干扰。

[0141] 根据本发明实施例二提供的上述同频干扰检测方法,可以构建一种同频干扰检测装置,如图 14 所示,包括:媒质利用率统计模块 10、带宽使用率统计模块 20 和比较确定模

块 30。

[0142] 该装置与图 13 中所示装置不同的是：其媒质利用率统计模块 10，具体包括：第三统计单元 106 和第三计算单元 107。

[0143] 第三统计单元 106，用于统计设定的统计周期内自身向当前使用的无线信道上发送和从无线信道上接收数据报文模拟信号的传输时长。

[0144] 第三计算单元 107，用于计算统计出的数据报文模拟信号的传输时长与设定的统计周期的总时长的比值，得到该统计周期内的媒质利用率。

[0145] 相应的，其带宽使用率统计模块 20，具体包括：第四统计单元 206 和第四确定单元 207。

[0146] 第四统计单元 206，用于统计设定的统计周期内自身发送和接收到的数据报文数字信号的传输时；上述接收到的数据报文数字信号为对设定的统计周期内接收到的数据报文模拟信号进行基本服务集 ID 过滤，将得到包含自身所属的基本服务集 ID 的数据报文模拟信号进行模数转换后得到的。

[0147] 第四确定单元 207，用于计算统计出的数据报文数字信号的传输时长与设定的统计周期的总时长的比值，得到该统计周期内的带宽使用率。

[0148] 基于上述图 13 和 14 所示的装置，很容易想到的是：在媒质利用率统计模块 10 同时包含上述第一统计单元 101 和第一计算单元 102 以及第三统计单元 106 和第三计算单元 107，以方便根据不同情况选择统计无线信道接收方向的使用情况还是总的使用情况。相应的，带宽使用率统计模块 20 同时包含第二统计单元 201 和第二确定单元 202 以及第四统计单元 206 和第四确定单元 207，以方便根据不同情况选择统计设备带宽接收方向的使用情况还是总的使用情况。

[0149] 上述同频干扰检测装置可以设置在接入点 AP 设备，当然也可以设置在其他的无线局域网 WLAN 设备中。

[0150] 本发明实施例提供的上述同频干扰检测方法、装置及接入点设备，在检测是否存在使用相同频率的无线信道的相邻 BSS 之间相互干扰时，基于对自身所使用无线信道和 AP 设备带宽的使用情况进行统计归纳，一方面是无网卡芯片上的 CCA 模块对无线信道中是否有无线信号传输或是否有接收方向的无线信号传输以及传输的时长进行统计，确定统计周期内的自身使用的该特定频率的无线信道的媒质占用情况；另一方面是 AP 设备对自身接收过滤后的数据报文数字信号的接收时长或发送与接收的总时长进行统计，确定统计周期内的设备带宽的占用情况，即有效带宽使用率。基于 AP 设备可以过滤掉不包含自身所属的 BSSID 的数据报文的特性，根据上述两个方面的统计数据是否一致，确定是否存在干扰。

[0151] 上述方式是一种低成本、低代价的且通用性很强的一种用于检测 WLAN 系统中相邻 BSS 之间是否存在相互干扰方法。该方法主要基于软件模块对信道利用率和带宽利用率的统计数据判断自身所属的 BSS 范围内是否有其它相邻的 BSS 网络服务和无线数据信息传输的存在。其与现有技术相比，不浪费无线带宽资源，同时，也不需要增加硬件成本投入。

[0152] 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、替换或应用到其他类似的装置，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书的保护范围为准。

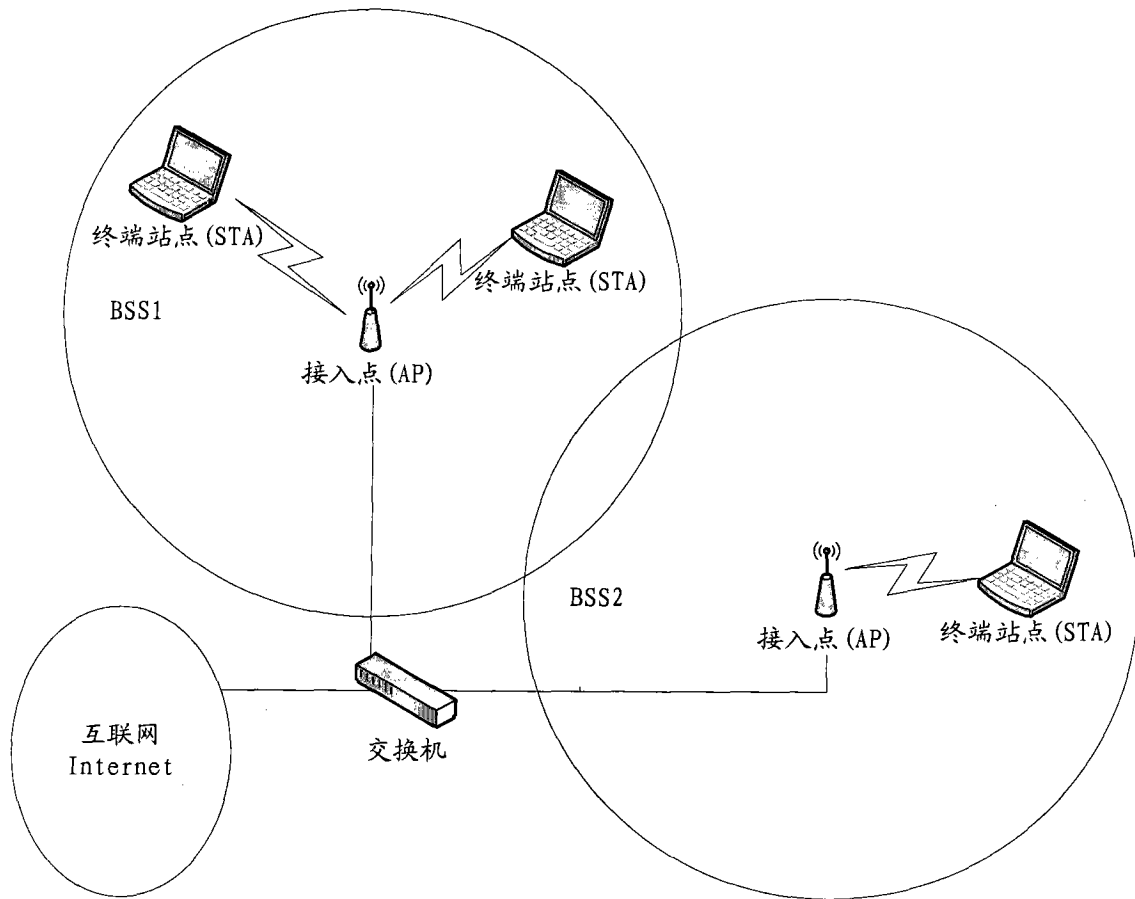


图 1

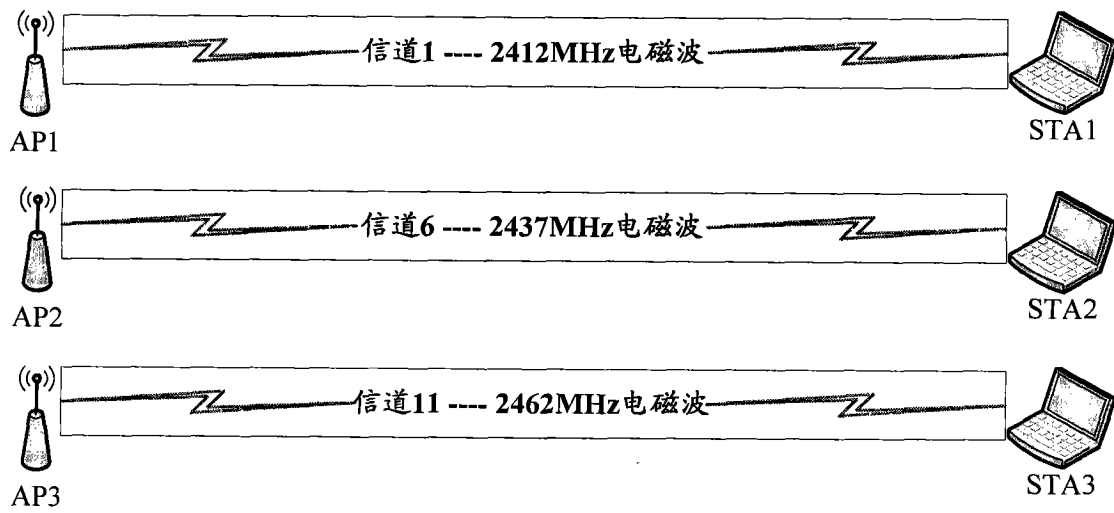


图 2



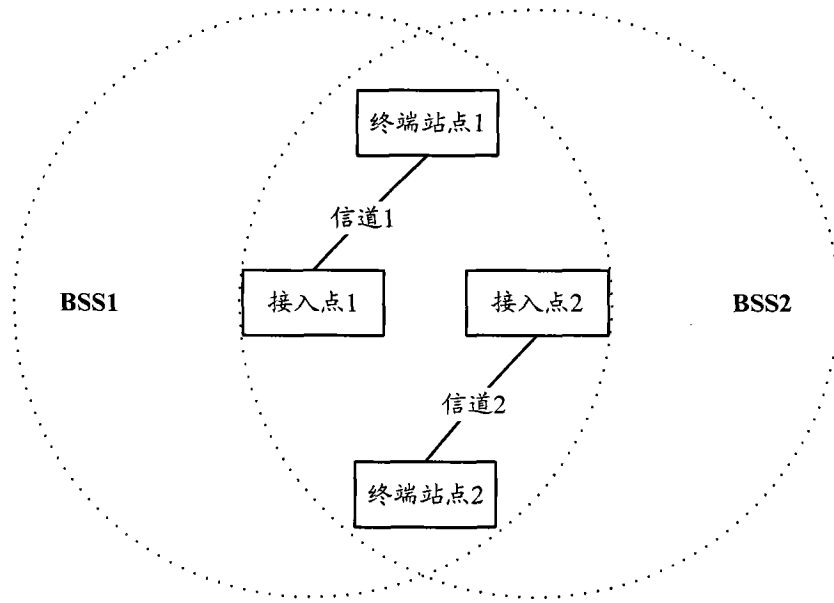


图 3

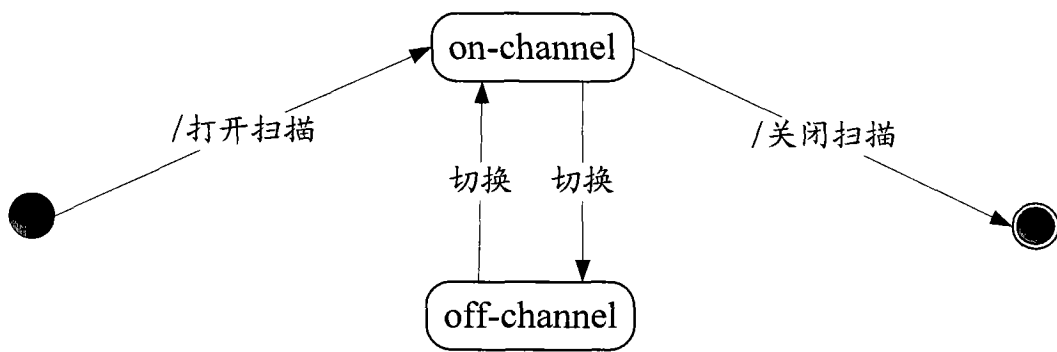


图 4

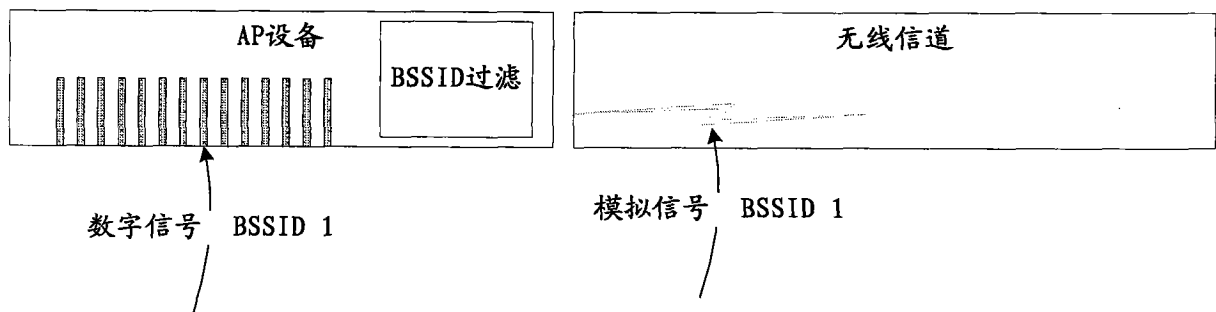


图 5

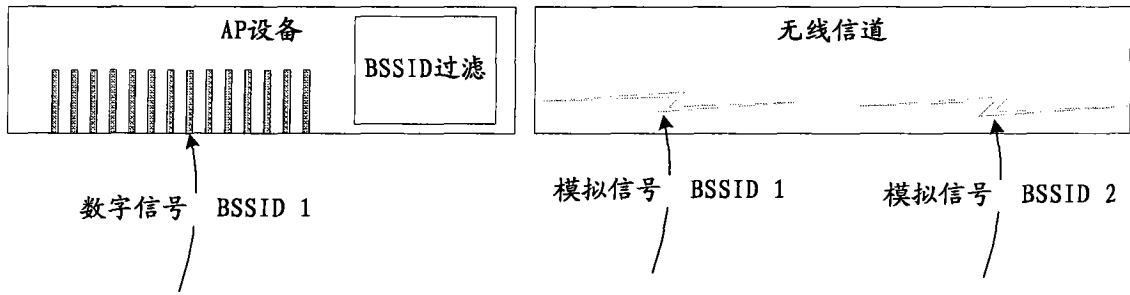


图 6

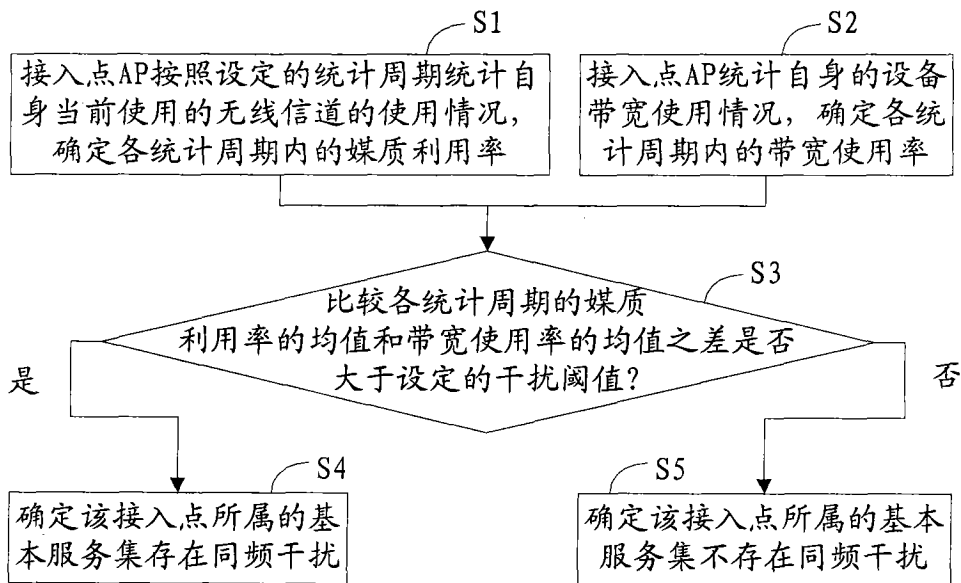


图 7

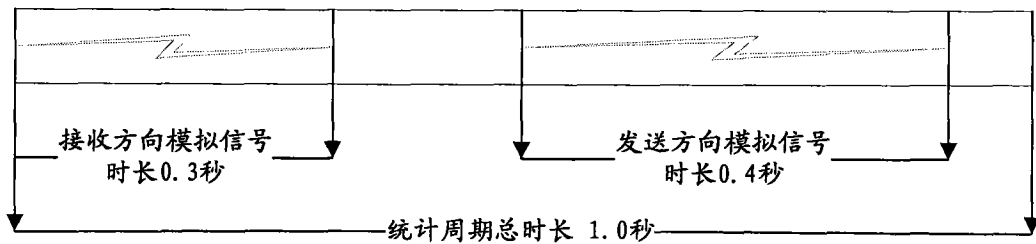


图 8

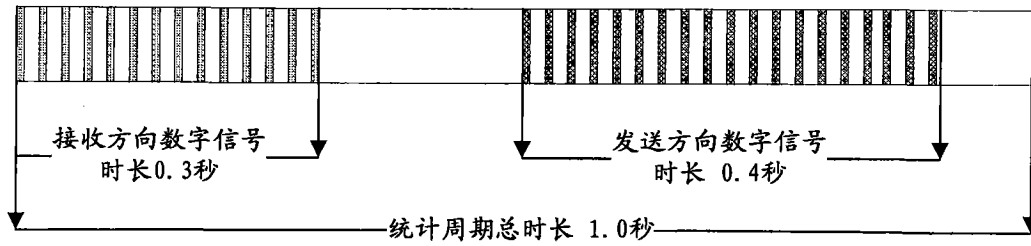


图 9

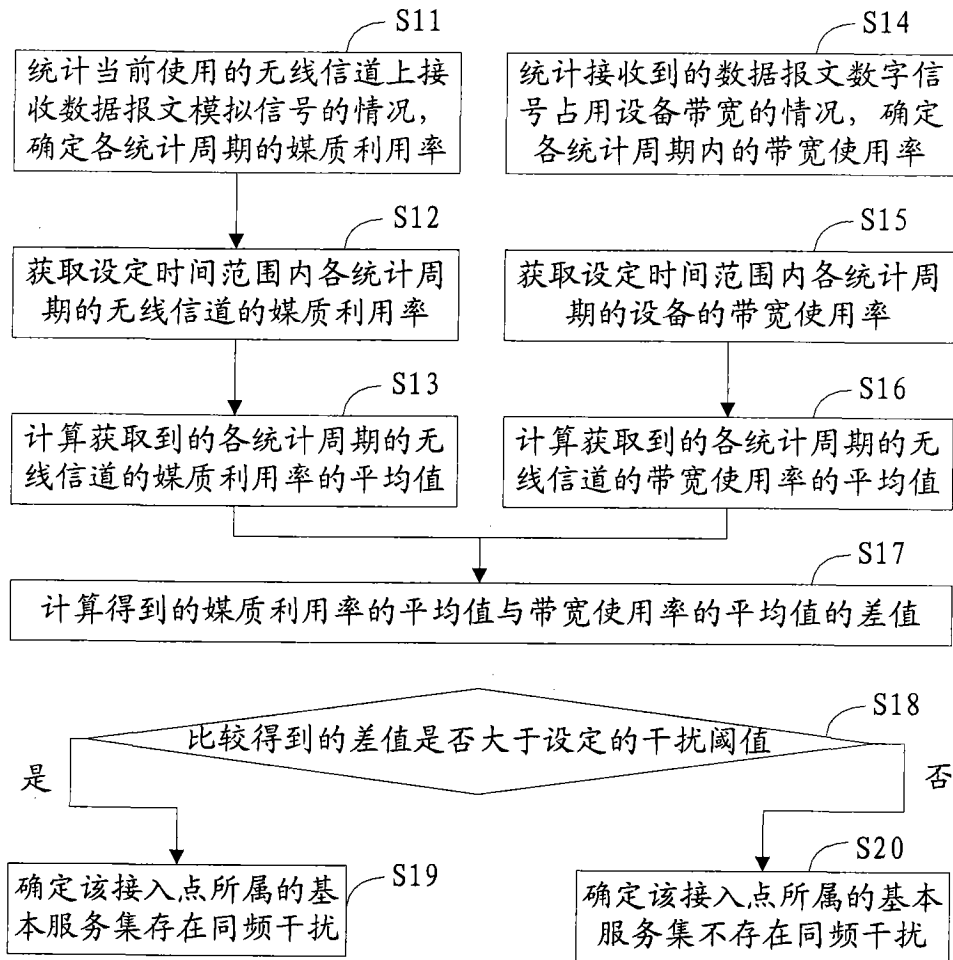


图 10

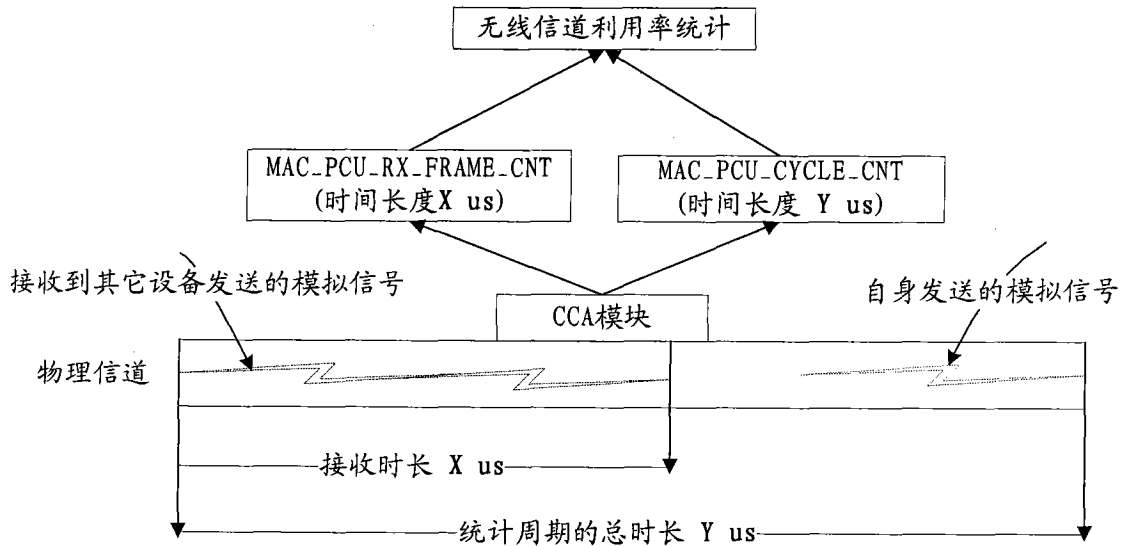


图 11

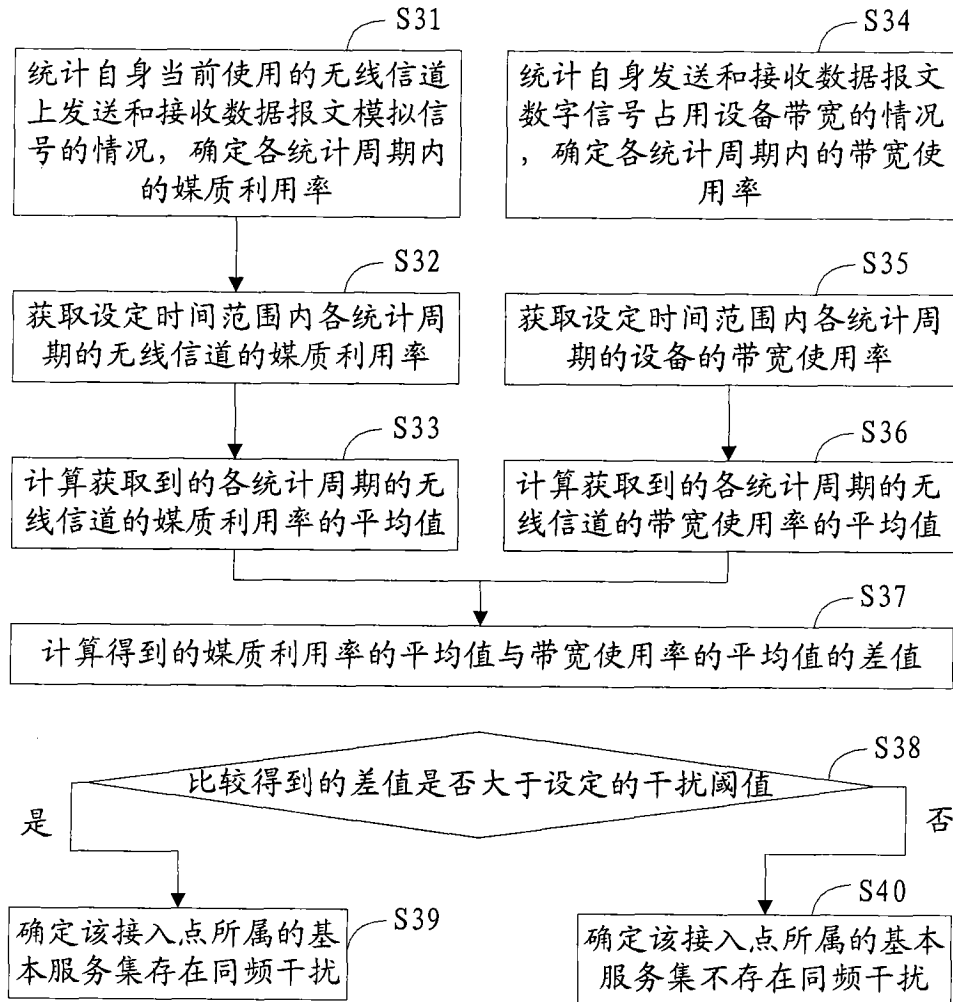


图 12

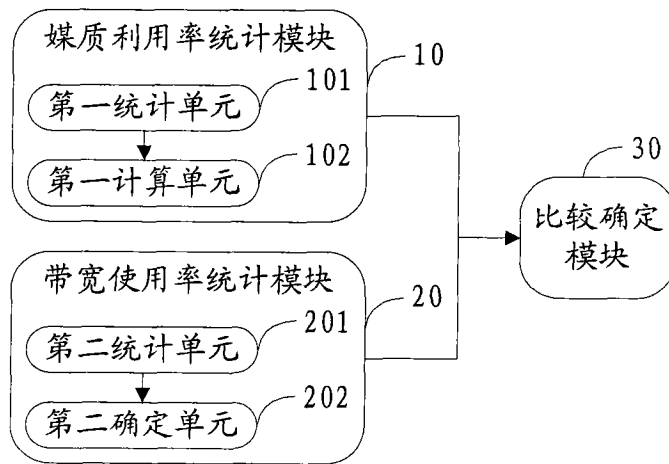


图 13

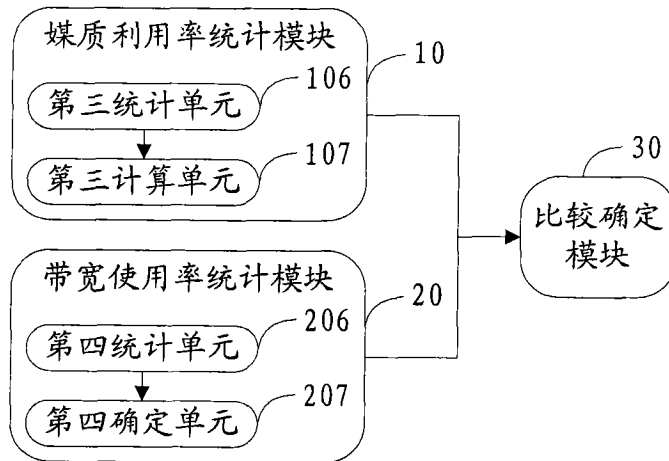


图 14