



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105144814 B

(45)授权公告日 2019.03.26

(21)申请号 201480000161.9

(22)申请日 2014.01.03

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105144814 A

(43)申请公布日 2015.12.09

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.05.12

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2014/070121 2014.01.03

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/100737 ZH 2015.07.09

(73)专利权人 华为技术有限公司
地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72)发明人 冯薇 金德鹏 李德建 陈佳民
刘培

(74)专利代理机构 北京龙双利达知识产权代理有限公司 11329
代理人 王君 肖鹏

(51)Int.Cl.
H04W 72/04(2006.01)

(56)对比文件
CN 101971685 A, 2011.02.09,
CN 101360320 A, 2009.02.04,

审查员 卢杉

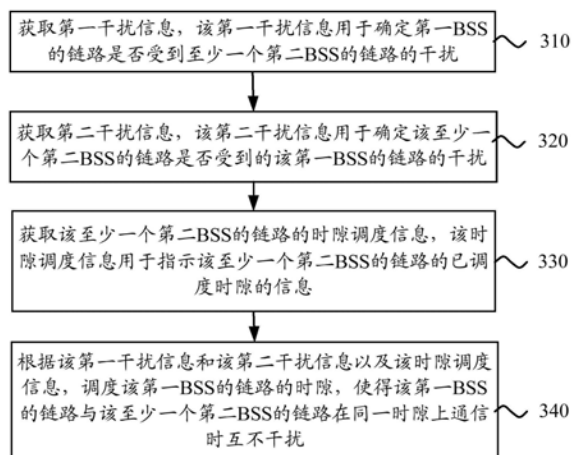
权利要求书5页 说明书22页 附图8页

(54)发明名称

调度时隙的装置和方法

(57)摘要

本发明公开了一种调度时隙的装置和方法，该装置包括：第一获取模块，用于获取第一干扰信息，第一干扰信息用于确定第一基本服务集BSS的链路是否受到至少一个第二BSS的链路的干扰；第二获取模块，用于获取第二干扰信息，第二干扰信息用于确定至少一个第二BSS的链路是否受到的第一BSS的链路的干扰；第三获取模块，用于获取至少一个第二BSS的链路的时隙调度信息，该时隙调度信息用于指示至少一个第二BSS的链路的已调度时隙的信息；调度模块，用于根据第一干扰信息和第二干扰信息以及该时隙调度信息，调度第一BSS的链路的时隙。本发明实施例的调度时隙的装置和方法，能够主动避开对其它网络的链路造成干扰，合理地调度时隙。



1. 一种调度时隙的装置,其特征在于,包括:

第一获取模块,用于获取第一干扰信息,所述第一干扰信息用于确定第一基本服务集BSS的链路是否受到至少一个第二BSS的链路的干扰;

第二获取模块,用于获取第二干扰信息,所述第二干扰信息用于确定所述至少一个第二BSS的链路是否受到的所述第一BSS的链路的干扰;

第三获取模块,用于获取所述至少一个第二BSS的链路的时隙调度信息,所述时隙调度信息用于指示所述至少一个第二BSS的链路的已调度时隙的信息;

调度模块,用于根据所述第一干扰信息和所述第二干扰信息以及所述时隙调度信息,调度所述第一BSS的链路的时隙,使得所述第一BSS的第一链路与所述至少一个第二BSS的第二链路在同一时隙上通信时互不干扰。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,还包括:

通知模块,用于通知所述至少一个第二BSS的个人基本服务集控制器PCP或接入点AP所述第一干扰信息。

3. 根据权利要求2所述的装置,其特征在于,所述通知模块具体用于向所述至少一个第二BSS发送包括所述第一干扰信息的定向多千兆位DMG信标帧。

4. 根据权利要求1至3中的任一项所述的装置,其特征在于,所述调度模块用于:

根据所述第一干扰信息和所述第二干扰信息以及所述至少一个第二BSS的链路已调度的第一时隙,从所述第一BSS的未进行时隙调度的链路中确定至少一个候选链路,所述至少一个候选链路与所述至少一个第二BSS中已调度所述第一时隙的链路互不干扰;

从所述至少一个候选链路选择第一链路,所述第一链路对应的实际传输时隙是所述至少一个候选链路对应的实际传输时隙中小于所述第一时隙的最长时隙;

将所述第一BSS的与所述第一时隙重叠的时隙调度为所述第一链路的时隙。

5. 根据权利要求1至3中任一项所述的装置,其特征在于,所述第一BSS是在当前信标帧持续时间内待调度时隙的BSS,所述至少一个第二BSS是在所述第一BSS之前调度时隙且在所述当前信标帧持续时间内存在已调度时隙的BSS,所述调度模块具体用于:

针对所述至少一个第二BSS中的 $N-1$ 个BSS,执行下列迭代过程,直到 $r=N$, r 的初始值为1:

根据所述时隙调度信息,确定所述 $N-1$ 个BSS中的第 r 个BSS的第 m_r 个已调度时隙, $m_r=M_{r-1}+1, M_{r-1}+2, \dots, M_r$ 其中 M_r 小于或等于 K_r , K_r 为第 r 个BSS的链路的个数,其中 M_r 为所述第 r 个BSS与所述第 N 个BSS的重叠的已调度时隙的个数且 $M_0=0$,所述第 N 个BSS为所述第一BSS;

根据所述第一干扰信息和所述第二干扰信息,从所述第 N 个BSS的链路中未进行时隙调度的链路中确定至少一个候选链路,所述至少一个候选链路与所述第 r 个BSS至第 $N-1$ 个的第 m_r 个链路互不干扰;

从所述至少一个候选链路选择一个时隙时间最长的链路作为最佳链路,所述最佳链路对应的实际传输时隙小于或等于所述第 m_r 已调度时隙;

将第 N 个BSS的第 m_r 时隙调度为所述最佳链路的时隙,所述第 m_r 时隙与第 r 个BSS的第 m_r 个已调度时隙重叠;

将所述 r 的值加1。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,若不存在所述至少一个候选链路,所述调

度模块还用于使得第N个BSS在所述第 m_r 个已调度时隙不传输数据。

7. 根据权利要求4所述的装置,其特征在于,所述第一BSS是在当前信标帧持续时间内待调度时隙的BSS,所述至少一个第二BSS是在所述当前信标帧持续时间内已调度时隙的BSS,所述调度模块还具体用于:

根据所述时隙调度信息,确定所述第一BSS与所述至少一个第二BSS的 x 个重叠时隙;

执行下列迭代过程,直到 z 大于 x 为止,其中所述 z 的初始值为1:遍历所述第一BSS的未调度时隙的 y 条链路的所需要的实际传输时隙,根据所述第一干扰信息和所述第二干扰信息以及所述至少一个第二BSS的链路的时隙调度信息,调度所述第一BSS的链路的时隙,使得在所述 x 个重叠时隙中的第 z 个重叠时隙上通信的所述第一BSS的第 p 个链路与在所述第 z 个重叠时隙上通信的所述至少一个第二BSS的链路互不干扰,且所述第一BSS的第 p 个链路的实际传输时隙小于或等于所述第 z 个重叠时隙;将所述 y 的值减1,并且将所述 z 的值加1。

8. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述调度模块还用于:

在所述迭代过程结束之后调度所述第一BSS的剩余的未调度时隙的链路的时隙,使得所述第一BSS的剩余的未调度时隙的链路按照随机顺序进行传输。

9. 根据权利要求1至3中任一项所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

发送模块,用于向所述第一BSS内的用户站点STA发送信道质量测量请求信息,所述信道质量测量请求信息用于指示所述STA在指定的时段内进行信道质量测量;

第一接收模块,用于接收所述STA发送的信道质量测量报告信息,所述信道质量测量报告信息用于指示所述STA的信道质量的测量结果,

其中,所述第一获取模块用于根据所述第一接收模块接收到的所述测量结果,确定所述第一干扰信息。

10. 根据权利要求1至3中任一项所述的装置,其特征在于,还包括:

第二接收模块,用于接收所述第一BSS和所述至少一个第二BSS所在的簇内的同步PCP或同步AP发送的干扰测量指示信息,所述干扰测量指示信息用于指示所述第一BSS和所述至少一个第二BSS中的每个BSS的PCP或AP向各自BSS内的STA发送信道质量测量请求信息,其中,所述第一BSS和所述至少一个第二BSS的PCP或AP属于同一簇。

11. 根据权利要求10所述的装置,其特征在于,所述干扰测量指示信息由携带在定向多千兆位DMG信标帧中的簇控制字段中的空间共享测量使能字段指示,所述空间共享测量使能字段用于使能所述第一BSS和所述至少一个第二BSS之间的服务期SP的空间共享机制,或者用于禁止所述第一BSS和所述至少一个第二BSS之间的SP的空间共享机制,以便所述第一BSS和所述至少一个第二BSS的PCP或AP指示各自BSS内的STA执行信道质量测量。

12. 根据权利要求10所述的装置,其特征在于,所述干扰测量指示信息携带在媒体接入控制层MAC元素中,所述MAC元素包括簇空间共享使能,用于使能所述第一BSS和所述至少一个第二BSS之间的SP的空间共享机制,或者用于禁止所述第一BSS和所述至少一个第二BSS之间的SP的空间共享机制,以便所述第一BSS和所述至少一个第二BSS的PCP或AP指示各自BSS内的STA执行信道质量测量。

13. 根据权利要求1至3中任一项所述的装置,其特征在于,所述第一获取模块用于接收所述至少一个第二BSS的PCP或AP发送的指示所述第二干扰信息的信息,所述第二获取模块用于根据所述第一获取模块接收到的所述信息获取所述第二干扰信息。

14. 根据权利要求1至3中任一项所述的装置,其特征在于,所述第一干扰信息和所述第二干扰信息为MAC帧格式的SP空间共享报告元素,所述SP空间共享报告元素包括无干扰链路字段,其中,所述无干扰链路字段中包括:被测量传输链路所在的BSS的标识、进行SP传输的源STA的关联地址和目标STA的关联地址、进行信道质量测量的源STA的关联地址和目标STA的关联地址。

15. 一种调度时隙的方法,其特征在于,包括:

获取第一干扰信息,所述第一干扰信息用于确定第一BSS的链路是否受到至少一个第二BSS的链路的干扰;

获取第二干扰信息,所述第二干扰信息用于确定所述至少一个第二BSS的链路是否受到的所述第一BSS的链路的干扰;

获取所述至少一个第二BSS的链路的时隙调度信息,所述时隙调度信息用于指示所述至少一个第二BSS的链路的已调度时隙的信息;

根据所述第一干扰信息和所述第二干扰信息以及所述时隙调度信息,调度所述第一BSS的链路的时隙,使得所述第一BSS的链路与所述至少一个第二BSS的链路在同一时隙上通信时互不干扰。

16. 根据权利要求15所述的方法,其特征在于,还包括:

通知所述至少一个第二BSS的个人基本服务集控制器PCP或接入点AP所述第一干扰信息。

17. 根据权利要求16所述的方法,其特征在于,所述通知所述至少一个第二BSS的个人基本服务集控制器PCP或接收点AP所述第一干扰信息包括:

向所述至少一个第二BSS发送包括所述第一干扰信息的定向多千兆位DMG信标帧。

18. 根据权利要求15至17中的任一项所述的方法,其特征在于,所述根据所述第一干扰信息和所述第二干扰信息以及所述时隙调度信息,调度所述第一BSS的链路的时隙,包括:

根据所述第一干扰信息和所述第二干扰信息以及所述至少一个第二BSS的链路已调度的第一时隙,从所述第一BSS的未进行时隙调度的链路中确定至少一个候选链路,所述至少一个候选链路与所述至少一个第二BSS中已调度所述第一时隙的链路互不干扰;

从所述至少一个候选链路选择第一链路,所述第一链路对应的实际传输时隙是所述至少一个候选链路对应的实际传输时隙中小于所述第一时隙的最长时隙;

将所述第一BSS的与所述第一时隙重叠的时隙调度为所述第一链路的时隙。

19. 根据权利要求15至17中的任一项所述的方法,其特征在于,所述第一BSS是在当前信标帧持续时间内待调度时隙的BSS,所述至少一个第二BSS是在所述第一BSS之前调度时隙且在所述当前信标帧持续时间内存在已调度时隙的BSS,所述根据所述第一干扰信息和所述第二干扰信息以及所述至少一个第二BSS的链路的时隙调度信息,调度所述第一BSS的链路的时隙,包括:

针对所述至少一个第二BSS中的N-1个BSS,执行下列迭代过程,直到 $r=N$, r 的初始值为1:

根据所述时隙调度信息,确定所述N-1个BSS中的第 r 个BSS的第 m_r 个已调度时隙, $m_r = M_{r-1}+1, M_{r-1}+2, \dots, M_r$ 其中 M_r 小于或等于 K_r , K_r 为第 r 个BSS的链路的个数,其中 M_r 为所述第 r 个BSS与所述第N个BSS的重叠的已调度时隙的个数且 $M_0=0$,所述第N个BSS为所述第一BSS;

根据所述第一干扰信息和所述第二干扰信息,从所述第N个BSS的链路中未进行时隙调度的链路中确定至少一个候选链路,所述至少一个候选链路与所述第r个BSS至第N-1个的第 m_r 个链路互不干扰;

从所述至少一个候选链路选择一个时隙时间最长的链路作为最佳链路,所述最佳链路对应的实际传输时隙小于或等于所述第 m_r 已调度时隙;

将第N个BSS的第 m_r 时隙调度为所述最佳链路的时隙,所述第 m_r 时隙与第r个BSS的第 m_r 个已调度时隙重叠;

将所述r的值加1。

20. 根据权利要求19所述的方法,其特征在于,还包括:

若不存在所述至少一个候选链路,则使得第N个BSS在所述第 m_r 个已调度时隙不传输数据。

21. 根据权利要求15至17中任一项所述的方法,其特征在于,所述第一BSS是在当前信标帧持续时间内待调度时隙的BSS,所述至少一个第二BSS是在所述当前信标帧持续时间内已调度时隙的BSS,所述根据所述第一干扰信息和所述第二干扰信息以及所述至少一个第二BSS的链路的时隙调度信息,调度所述第一BSS的链路的时隙,包括:

根据所述时隙调度信息,确定所述第一BSS与所述至少一个第二BSS的x个重叠时隙;

执行下列迭代过程,直到z大于x为止,其中所述z的初始值为1:遍历所述第一BSS的未调度时隙的y条链路的所需要的实际传输时隙,根据所述第一干扰信息和所述第二干扰信息以及所述至少一个第二BSS的链路的时隙调度信息,调度所述第一BSS的链路的时隙,使得在所述x个重叠时隙中的第z个重叠时隙上通信的所述第一BSS的第p个链路与在所述第z个重叠时隙上通信的所述至少一个第二BSS的链路互不干扰,且所述第一BSS的第p个链路的实际传输时隙小于或等于所述第z个重叠时隙;将所述y的值减1,并且将所述z的值加1。

22. 根据权利要求19所述的方法,其特征在于,还包括:

在所述迭代过程结束之后调度所述第一BSS的剩余的未调度时隙的链路的时隙,使得所述第一BSS的剩余的未调度时隙的链路按照随机顺序进行传输。

23. 根据权利要求15至17中任一项所述的方法,其特征在于,在所述获取第一干扰信息之前,所述方法还包括:

向所述第一BSS内的用户站点STA发送信道质量测量请求信息,所述信道质量测量请求信息用于指示所述STA在指定的时段内进行信道质量测量;

接收所述STA发送的信道质量测量报告信息,所述信道质量测量报告信息用于指示所述STA的信道质量的测量结果,

其中,所述获取第一干扰信息为根据所述测量结果,确定所述第一干扰信息。

24. 根据权利要求15至17中任一项所述的方法,其特征在于,所述第一BSS和所述至少一个第二BSS的PCP或AP属于同一簇,在所述获取第一干扰信息之前,所述方法还包括:

接收所述第一BSS和所述至少一个第二BSS所在的簇内的同步PCP或同步AP发送的干扰测量指示信息,所述干扰测量指示信息用于指示所述第一BSS和所述至少一个第二BSS中的每个BSS的PCP或AP向各自BSS内的STA发送信道质量测量请求信息。

25. 根据权利要求24所述的方法,其特征在于,所述干扰测量指示信息由携带在定向多千兆位DMG信标帧中的簇控制字段中的空间共享测量使能字段来指示,所述空间共享测量

使能字段用于指示所述第一BSS和所述至少一个第二BSS之间的服务期SP的空间共享机制,或者用于禁止所述第一BSS和所述至少一个第二BSS之间的SP的空间共享机制,以便所述第一BSS和所述至少一个第二BSS的PCP或AP指示各自BSS内的STA执行信道质量测量。

26. 根据权利要求24所述的方法,其特征在于,所述干扰测量指示信息携带在媒体接入控制层MAC元素中,所述MAC元素包括簇空间共享使能字段,用于使能所述第一BSS和所述至少一个第二BSS之间的服务期SP的空间共享机制,或者用于禁止所述第一BSS和所述至少一个第二BSS之间的SP的空间共享机制,以便所述第一BSS和所述至少一个第二BSS的PCP或AP指示各自BSS内的STA执行信道质量测量。

27. 根据权利要求15至17中任一项所述的方法,其特征在于,所述获取第二干扰信息包括:

接收所述至少一个第二BSS的PCP/AP发送的所述第二干扰信息。

28. 根据权利要求15至17中任一项所述的方法,其特征在于,所述第一干扰信息和所述第二干扰信息为MAC元素格式的SP共享报告元素,所述SP空间共享报告元素包括无干扰链路字段,其中,所述无干扰链路字段中包括:被测量传输链路所在的BSS的标识、进行SP传输的源STA的关联地址和目标STA的关联地址、进行信道质量测量的源STA的关联地址和目标STA的关联地址。

调度时隙的装置和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及通信领域,更具体地,涉及调度时隙的装置和方法。

背景技术

[0002] 在短距离无线通信中,60GHz毫米波技术在频谱资源紧缺的今天突显出巨大的潜力。60GHz毫米波具有带宽大、灵活性强、可达到吉比特速率且波长小便于系统小型化封装等优点。目前该技术多用于室内高清数据流传送、吉比特网络等。

[0003] 当两个网络使用相同的频段各自进行通信时,用户收到的无用信号和有用信号的载频相同。当干扰信号较强时,会影响到正常通信,这种现象称为同频干扰。由于60GHz目前的带宽划分非常有限(一般只有四个信道可以使用),当网络较多时,需要使用频率复用技术,与此同时会出现同频干扰问题。

[0004] 美国电气和电子工程师协会(Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE) 802.11ad标准中为提高空间复用和减少干扰提出了簇机制。簇机制分为集中式和分布式两种。每个簇中含有同步PBSS控制器(Personal Basic Service Set Control Point, PCP)或同步接入点(Access Point, AP)和若干成员PCP或AP,簇中的每个成员PCP或AP可以知道其他成员PCP或AP的时隙划分,并调度自己的时隙使其与其他成员PCP或AP所在网络的时隙不重叠。

[0005] IEEE802.11ad标准的簇机制中没有给出关于同频干扰网络的调度时隙调度算法,每个网络的PCP或AP无法避免对其他网络的链路造成干扰。

发明内容

[0006] 本发明实施例提供了一种调度时隙的装置和方法,能够避免对其它网络的链路造成干扰。

[0007] 第一方面,提供了一种调度时隙的装置,该装置包括:第一获取模块,用于获取第一干扰信息,第一干扰信息用于确定第一基本服务集BSS的链路是否受到至少一个第二BSS的链路的干扰;第二获取模块,用于获取第二干扰信息,第二干扰信息用于确定至少一个第二BSS的链路是否受到的第一BSS的链路的干扰;第三获取模块,用于获取至少一个第二BSS的链路的时隙调度信息,时隙调度信息用于指示至少一个第二BSS的链路的已调度时隙的信息;调度模块,用于根据第一干扰信息和第二干扰信息以及时隙调度信息,调度第一BSS的链路的时隙,使得第一BSS的第一链路与至少一个第二BSS的第二链路在同一时隙上通信时互不干扰

[0008] 结合第一方面,在第一种可能的实现方式中,该装置还包括:通知模块,用于通知至少一个第二BSS的个人基本服务集控制器PCP或接入点AP第一干扰信息。

[0009] 结合第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,通知模块还用于向至少一个第二BSS发送包括第一干扰信息的定向多千兆位DMG信标帧。

[0010] 结合第一方面或上述可能的实现方式中的任一种,在第一方面的第三种可能的实

现方式中,调度模块用于:根据第一干扰信息和第二干扰信息以及至少一个第二BSS的链路已调度的第一时隙,从第一BSS的未进行时隙调度的链路中确定至少一个候选链路,至少一个候选链路至少与至少一个第二BSS中已调度第一时隙的链路互不干扰;从至少一个候选链路选择第一链路,第一链路对应的实际传输时隙是至少一个候选链路对应的实际传输时隙中小于第一时隙的最长时隙;将第一BSS的与第一时隙重叠的时隙调度为第一链路的时隙。

[0011] 结合第一方面或上述可能的实现方式中的任一种,在第四种可能的实现方式中,第一BSS是在当前信标帧持续时间内待调度时隙的BSS,至少一个第二BSS是在第一BSS之前调度时隙且在当前信标帧持续时间内存在已调度时隙的BSS,调度模块具体用于:针对至少一个第二BSS中的N-1个BSS,执行下列迭代过程,直到 $r=N$, r 的初始值为1;根据时隙调度信息,确定N-1个BSS中的第 r 个BSS的第 m_r 个已调度时隙, $m_r=M_{r-1}+1, M_{r-1}+2, \dots, M_r$ 其中 M_r 小于或等于 K_r , K_r 为第 r 个BSS的链路的个数,其中 M_r 为第 r 个BSS与第N个BSS的重叠的已调度时隙的个数且 $M_0=0$,第N个BSS为第一BSS;根据第一干扰信息和第二干扰信息,从第N个BSS的链路中未进行时隙调度的链路中确定至少一个候选链路,至少一个候选链路至少与第 r 个BSS至第N-1个的第 m_r 个链路互不干扰;从至少一个候选链路选择一个时隙时间最长的链路作为最佳链路,最佳链路对应的实际传输时隙小于或等于第 m_r 已调度时隙;将第N个BSS的第 m_r 时隙调度为最佳链路的时隙,第 m_r 时隙与第 r 个BSS的第 m_r 个已调度时隙重叠;将 r 的值加1。

[0012] 结合第四种可能的实现方式,在第五种可能的实现方式中,若不存在至少一个候选链路,调度模块还用于使得第N个BSS在第 m_r 个已调度时隙不传输数据。

[0013] 结合第四种可能的实现方式,在第六种可能的实现方式中,第一BSS是在当前信标帧持续时间内待调度时隙的BSS,至少一个第二BSS是在当前信标帧持续时间内已调度时隙的BSS,调度模块还具体用于:根据时隙调度信息,确定第一BSS与至少一个第二BSS的 x 个重叠时隙;执行下列迭代过程,直到 z 大于 x 为止,其中 z 的初始值为1:遍历第一BSS的未调度时隙的 y 条链路的所需要的实际传输时隙,根据第一干扰信息和第二干扰信息以及至少一个第二BSS的链路的时隙调度信息,调度第一BSS的链路的时隙,使得在 x 个重叠时隙中的第 z 个重叠时隙上通信的第一BSS的第 p 个链路与在第 z 个重叠时隙上通信的至少一个第二BSS的链路互不干扰,且第一BSS的第 p 个链路的实际传输时隙小于或等于第 z 个重叠时隙;将 y 的值减1,并且将 z 的值加1。

[0014] 结合第四种至第六种可能的实现方式中的任一种,在第七种可能的实现方式中,第一调度模块还用于:在迭代过程结束之后调度第一BSS的剩余的未调度时隙的链路的时隙,使得第一BSS的剩余的未调度时隙的链路按照随机顺序进行传输。

[0015] 结合第一方面或上述可能的实现方式中的任一种,在第八种可能的实现方式中,该装置还包括:发送模块,用于向第一BSS内的用户站点STA发送信道质量测量请求信息,信道质量测量请求信息用于指示STA在指定的时段内进行信道质量测量;第一接收模块,用于接收STA发送的信道质量测量报告信息,信道质量测量报告信息用于指示STA的信道质量的测量结果,其中所述第一获取模块用于根据该第一接收模块接收到的该测量结果,确定第一干扰信息。

[0016] 结合第一方面或上述可能的实现方式中的任一种,在第九种可能的实现方式中,该装置还包括:第二接收模块,用于接收第一BSS和至少一个第二BSS所在的簇内的同步PCP或同步AP发送的干扰测量指示信息,干扰测量指示信息用于指示第一BSS和至少一个第二

BSS中的每个BSS的PCP或AP向各自BSS内的STA发送信道质量测量请求信息,其中,第一BSS和至少一个第二BSS的PCP或AP属于同一簇。

[0017] 结合第一方面的第九种可能的实现方式,在第十种可能的实现方式中,干扰测量指示信息由携带在DMG信标帧中的簇控制字段中的空间共享测量使能字段指示,空间共享测量使能字段用于使能第一BSS和至少一个第二BSS之间的服务期SP的空间共享机制,或者用于禁止第一BSS和至少一个第二BSS之间的SP的空间共享机制,以便第一BSS和至少一个第二BSS的PCP或AP指示各自BSS内的STA执行信道质量测量。

[0018] 结合第一方面的第九种可能的实现方式,在第十一种可能的实现方式中,干扰测量指示信息携带在媒体接入控制层MAC元素中,MAC元素包括簇空间共享使能字段,用于使能第一BSS和至少一个第二BSS之间的服务期SP的空间共享机制,或者用于禁止第一BSS和至少一个第二BSS之间的SP的空间共享机制,以便第一BSS和至少一个第二BSS的PCP或AP指示各自BSS内的STA执行信道质量测量。

[0019] 结合第一方面或上述可能的实现方式中的任一种,在第十二种可能的实现方式中,第二获取模块用于接收至少一个第二BSS的PCP/AP发送的第二干扰信息。

[0020] 结合第一方面或上述可能的实现方式中的任一种,在第十三种可能的实现方式中,第一干扰信息和第二干扰信息为MAC元素格式的SP共享报告元素,SP空间共享报告元素包括无干扰链路字段,其中,无干扰链路字段中包括:被测量传输链路所在的BSS的标识、进行SP传输的源STA的关联地址和目标STA的关联地址、进行信道质量测量的源STA的关联地址和目标STA的关联地址。

[0021] 第二方面,提供了一种调度时隙的装置,该装置包括:生成模块,用于生成干扰测量指示信息;发送模块,用于向第一BSS和至少一个第二BSS发送干扰测量指示信息,干扰测量指示信息用于指示第一BSS和至少一个第二BSS中的每个BSS的PCP或AP向各自BSS内的STA发送信道质量测量请求信息,第一BSS和至少一个第二BSS的PCP或AP属于同一簇。

[0022] 结合第二方面,在第二方面的第一种可能的实现方式中,干扰测量指示信息由携带在DMG信标帧中的簇控制字段中的空间共享测量使能字段来指示,空间共享测量使能字段用于使能第一BSS和至少一个第二BSS之间的服务期SP的空间共享机制,或者用于禁止第一BSS和至少一个第二BSS之间的SP的空间共享机制,以便第一BSS和至少一个第二BSS的PCP或AP指示各自BSS内的STA执行信道质量测量。

[0023] 结合第二方面或第二方面的第一种可能的实现方式,在第二方面的第二种可能的实现方式中,干扰测量指示信息携带在媒体接入控制层MAC元素中,MAC元素包括簇空间共享使能字段,用于使能第一BSS和至少一个第二BSS之间的服务期SP的空间共享机制,或者用于禁止第一BSS和至少一个第二BSS之间的SP的空间共享机制,以便第一BSS和至少一个第二BSS的PCP或AP指示各自BSS内的STA执行信道质量测量。

[0024] 第三方面,提供了一种调度时隙的方法,该方法包括:获取第一干扰信息,第一干扰信息用于确定第一BSS的链路是否受到至少一个第二BSS的链路的干扰;获取第二干扰信息,第二干扰信息用于确定至少一个第二BSS的链路是否受到的第一BSS的链路的干扰;获取至少一个第二BSS的链路的时隙调度信息,时隙调度信息用于指示至少一个第二BSS的链路的已调度时隙的信息;根据第一干扰信息和第二干扰信息以及时隙调度信息,调度第一BSS的链路的时隙,使得第一BSS的链路与至少一个第二BSS的链路在同一时隙上通信时互

不干扰。

[0025] 结合第三方面,在第一种可能的实现方式中,该方法包括:通知至少一个第二BSS的个人基本服务集控制器PCP或接入点AP第一干扰信息。

[0026] 结合第三方面的第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,通知至少一个第二BSS的个人基本服务集控制器PCP或接收点AP第一干扰信息包括:向至少一个第二BSS发送包括第一干扰信息的定向多千兆位DMG信标帧。

[0027] 结合第三方面或第三方面的第一种或第二种可能的实现方式,在第三种可能的实现方式中,根据第一干扰信息和第二干扰信息以及时隙调度信息,调度第一BSS的链路的时隙,包括:根据第一干扰信息和第二干扰信息以及至少一个第二BSS的链路已调度的第一时隙,从第一BSS的未进行时隙调度的链路中确定至少一个候选链路,至少一个候选链路至少一个第二BSS中已调度第一时隙的链路互不干扰;从至少一个候选链路选择第一链路,第一链路对应的实际传输时隙是至少一个候选链路对应的实际传输时隙中小于第一时隙的最长时隙;将第一BSS的与第一时隙重叠的时隙调度为第一链路的时隙。

[0028] 结合第三方面或上述可能的实现方式中的任一种,在第四种可能的实现方式中,第一BSS是在当前信标帧持续时间内待调度时隙的BSS,至少一个第二BSS是在第一BSS之前调度时隙且在当前信标帧持续时间内存在已调度时隙的BSS,根据第一干扰信息和第二干扰信息以及至少一个第二BSS的链路的时隙调度信息,调度第一BSS的链路的时隙,包括:针对至少一个第二BSS中的 $N-1$ 个BSS,执行下列迭代过程,直到 $r=N$, r 的初始值为1:根据时隙调度信息,确定 $N-1$ 个BSS中的第 r 个BSS的第 m_r 个已调度时隙, $m_r=M_{r-1}+1, M_{r-1}+2, \dots, M_r$ 其中 M_r 小于或等于 K_r , K_r 为第 r 个BSS的链路的个数,其中 M_r 为第 r 个BSS与第 N 个BSS的重叠的已调度时隙的个数且 $M_0=0$,第 N 个BSS为第一BSS;根据第一干扰信息和第二干扰信息,从第 N 个BSS的链路中未进行时隙调度的链路中确定至少一个候选链路,至少一个候选链路与第 r 个BSS至第 $N-1$ 个的第 m_r 个链路互不干扰;从至少一个候选链路选择一个时隙时间最长的链路作为最佳链路,最佳链路对应的实际传输时隙小于或等于第 m_r 已调度时隙;将第 N 个BSS的第 m_r 时隙调度为最佳链路的时隙,第 m_r 时隙与第 r 个BSS的第 m_r 个已调度时隙重叠;将 r 的值加1。

[0029] 结合第三方面的第四种可能的实现方式,在第三方面的第五种可能的实现方式中,该方法还包括:若不存在至少一个候选链路,则使得第 N 个BSS在第 m_r 个已调度时隙不传输数据。

[0030] 结合第三方面或上述可能的实现方式中的任一种,在第六种可能的实现方式中,第一BSS是在当前信标帧持续时间内待调度时隙的BSS,至少一个第二BSS是在当前信标帧持续时间内已调度时隙的BSS,根据第一干扰信息和第二干扰信息以及至少一个第二BSS的链路的时隙调度信息,调度第一BSS的链路的时隙,包括:根据时隙调度信息,确定第一BSS与至少一个第二BSS的 x 个重叠时隙;执行下列迭代过程,直到 z 大于 x 为止,其中 z 的初始值为1:遍历第一BSS的未调度时隙的 y 条链路的所需要的实际传输时隙,根据第一干扰信息和第二干扰信息以及至少一个第二BSS的链路的时隙调度信息,调度第一BSS的链路的时隙,使得在 x 个重叠时隙中的第 z 个重叠时隙上通信的第一BSS的第 p 个链路与在第 z 个重叠时隙上通信的至少一个第二BSS的链路互不干扰,且第一BSS的第 p 个链路的实际传输时隙小于或等于第 z 个重叠时隙;将 y 的值减1,并且将 z 的值加1。

[0031] 结合第三方面的第四种至第六种可能的实现方式中的任一种,在第七种可能的实现方式中,该方法还包括:在迭代过程结束之后调度第一BSS的剩余的未调度时隙的链路的时隙,使得第一BSS的剩余的未调度时隙的链路按照随机顺序进行传输。

[0032] 结合第三方面或上述可能的实现方式中的任一种,在第八种可能的实现方式中,获取第一干扰信息包括:向第一BSS内的用户站点STA发送信道质量测量请求信息,信道质量测量请求信息用于指示STA在指定的时段内进行信道质量测量;接收STA发送的信道质量测量报告信息,信道质量测量报告信息用于指示STA的信道质量的测量结果;根据测量结果,确定第一干扰信息。

[0033] 结合第三方面或上述可能的实现方式中的任一种,在第九种可能的实现方式中,第一BSS和至少一个第二BSS的PCP或AP属于同一簇,在获取第一干扰信息之前,方法还包括:接收第一BSS和至少一个第二BSS所在的簇内的同步PCP或同步AP发送的干扰测量指示信息,干扰测量指示信息用于指示第一BSS和至少一个第二BSS中的每个BSS的PCP或AP向各自BSS内的STA发送信道质量测量请求信息。

[0034] 结合第三方面的第九种可能的实施方式,在第十种可能的实现方式中,干扰测量指示信息由携带在DMG信标帧中的簇控制字段中的SPSH测量使能来指示,空间共享测量使能字段用于指示第一BSS和至少一个第二BSS之间的服务期SP的空间共享机制,或者用于禁止第一BSS和至少一个第二BSS之间的SP的空间共享机制,以便第一BSS和至少一个第二BSS的PCP或AP指示各自BSS内的STA执行信道质量测量。

[0035] 结合第三方面的第九种可能的实施方式,在第十一种可能的实施方式中,干扰测量指示信息为媒体接入控制层MAC元素,MAC元素包括簇空间共享使能字段,用于使能第一BSS和至少一个第二BSS之间的服务期SP的空间共享机制,或者用于禁止第一BSS和至少一个第二BSS之间的SP的空间共享机制,以便第一BSS和至少一个第二BSS的PCP或AP指示各自BSS内的STA执行信道质量测量。

[0036] 结合第三方面或上述可能的实施方式中的任一种,在第三方面的第十二种可能的实施方式中,获取第二干扰信息包括:接收至少一个第二BSS的PCP/AP发送的第二干扰信息。

[0037] 结合第三方面或上述可能的实施方式中的任一种,在第三方面的第十三种可能的实施方式中,第一干扰信息和第二干扰信息为MAC元素格式的SP共享报告元素,SP空间共享报告元素包括无干扰链路字段,其中,无干扰链路字段中包括:被测量传输链路所在的BSS的标识、进行SP传输的源STA的关联地址和目标STA的关联地址、进行信道质量测量的源STA的关联地址和目标STA的关联地址。

[0038] 第四方面,提供了一种调度时隙的方法,该方法包括:生成干扰测量指示信息;向第一BSS和至少一个第二BSS发送干扰测量指示信息,干扰测量指示信息用于指示第一BSS和至少一个第二BSS中的每个BSS的PCP或AP向各自BSS内的STA发送信道质量测量请求信息,第一BSS和至少一个第二BSS的PCP或AP属于同一簇。

[0039] 结合第四方面,在第四方面的第一种可能的实施方式中,干扰测量指示信息由携带在DMG信标帧中的簇控制字段中的空间共享测量使能字段来指示,空间共享测量使能字段用于指示第一BSS和至少一个第二BSS之间的服务期SP的空间共享机制,或者用于禁止第一BSS和至少一个第二BSS之间的SP的空间共享机制,以便第一BSS和至少一个第二BSS的

PCP或AP指示各自BSS内的STA执行信道质量测量。

[0040] 结合第四方面,在第四方面的第二种可能的实施方式中,干扰测量指示信息携带在媒体接入控制层MAC元素中,MAC元素包括簇空间共享使能字段,用于使能第一BSS和至少一个第二BSS之间的服务期SP的空间共享机制,或者用于禁止第一BSS和至少一个第二BSS之间的SP的空间共享机制,以便第一BSS和至少一个第二BSS的PCP或AP指示各自BSS内的STA执行信道质量测量。

[0041] 在本发明的技术方案中,可以通过获取自身网络所有链路作为干扰源和被干扰者两种状态下的完整干扰信息,使得进行时隙调度时可以避免网络间链路的干扰,有效提高了各个网络的数据吞吐量。

附图说明

[0042] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对本发明实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面所描述的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0043] 图1是根据本发明实施例的调度时隙的通信系统的应用场景示意图。

[0044] 图2是根据本发明实施例的调度时隙的转置的示意性框图。

[0045] 图3是根据本发明另一实施例的调度时隙的装置的示意性框图。

[0046] 图4是根据本发明再一实施例的调度时隙的装置的示意性框图。

[0047] 图5是根据本发明实施例的调度时隙的装置的调度时隙的过程的示意性流程图。

[0048] 图6是根据本发明实施例的调度时隙的装置调度时隙的过程的另一示意性流程图。

[0049] 图7是根据本发明实施例的调度时隙的装置时隙调度示意图。

[0050] 图8是根据本发明一实施例的调度时隙的装置的示意性框图。

[0051] 图9是根据本发明另一实施例的调度时隙的装置的示意性框图。

[0052] 图10是根据本发明另一实施例的调度时隙的装置的示意性框图。

[0053] 图11是根据本发明一实施例的调度时隙的方法的示意性流程图。

[0054] 图12是根据本发明一实施例的调度时隙的方法的另一示意性流程图。

[0055] 图13是根据本发明另一实施例的调度时隙的方法的示意性流程图。

具体实施方式

[0056] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都应属于本发明保护的范围。

[0057] 本发明实施例可以应用于无线局域网,无线局域网可以为包含接入点AP (Access Point,接入点)的BSS (Basic Service Set,基本服务集),例如,基础设施基本服务集 (Infrastructure BSS);无线局域网也可以为不包含接入点AP的PBSS (Personal Basic Service Set,个人基本服务集),在这种情况下,在PBSS中普通STA (Station,站点)可以担任

网络控制器PCP的角色。本发明实施例对PCP建立的PBSS和AP建立的BSS不加以区分,统称为BSS。

[0058] 应理解,本发明的技术方案还可以应用于其它无线通信系统,例如,其它制式的TDMA(Time Division Multiple Access,时分多址)网络、GSM(Global System of Mobile communication,全球移动通讯)系统、CDMA(Code Division Multiple Access,码分多址)系统、WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access,宽带码分多址)系统、GPRS(General Packet Radio Service,通用分组无线业务)、LTE(Long Term Evolution,长期演进)系统、LTE-A(Advanced long term evolution,先进的长期演进)系统、UMTS(Universal Mobile Telecommunication System,通用移动通信系统)等,本发明实施例对此不作限定,但为描述方便,本发明实施例将以无线局域网为例进行说明。

[0059] 图1示出了根据本发明一个实施例的通信系统100的应用场景示意图。图1的实施例以PBSS网络为例进行说明。

[0060] 如图1所示的场景中存在两个同频网络:PBSS_A和PBSS_B。网络A中的正常通信在PCP_A与STA_{A1}、STA_{A2}、STA_{A3}之间进行,网络B中的正常通信在PCP_B与STA_{B1}、STA_{B2}、STA_{B3}之间进行,其中在PBSS网络中,PCP例如可以是具有控制功能的STA。每个网络在正常通信的同时,可能对另一个网络中进行的正常通信造成干扰。例如网络A的PCP_A与STA_{A2}之间的通信或链路会对网络B中PCP_B与STA_{B1}之间的通信或链路造成干扰;网络B的PCP_B与STA_{B3}通信或链路会对网络A中PCP_A与STA_{A3}之间的通信或链路造成干扰。换句话说,网络A的PCP_A和STA_{A2}在通信时,会对网络B中PCP_B和STA_{B1}的通信造成干扰;如果两个链路同时通信,则网络B的数据传输因受到干扰无法正常完成。

[0061] 本发明实施例的调度时隙的装置和方法可以解决图1所示场景中的同频干扰问题。

[0062] 图2示出了根据本发明实施例的调度时隙的装置200的示意性框图。图2的装置200是图1的PCP_A或PCP_B的例子,在此适当省略详细的描述。例如,装置200可以是PCP(例如,具有控制功能的STA)或者AP。如图2所示,该调度时隙的装置200包括:第一获取模块210、第二获取模块220、第三获取模块230和调度模块240。

[0063] 第一获取模块110,用于获取第一干扰信息,该第一干扰信息用于确定第一基本服务集BSS的链路是否受到至少一个第二BSS的链路的干扰。

[0064] 具体而言,第一干扰信息可以指示第一基本服务集BSS的链路受到至少一个第二BSS的链路的干扰或者指示第一基本服务集BSS的链路未受到至少一个第二BSS的链路的干扰。换句话说,第一干扰信息可以指示第一基本服务集BSS中的哪些链路受到至少一个第二BSS中的哪些链路的干扰或者指示第一基本服务集BSS的哪些链路未受到至少一个第二BSS的哪些链路的干扰。

[0065] 例如,第一干扰信息指示第一BSS的第一链路受到第二BSS的第二链路的干扰,或者第一干扰信息指示第一BSS的第一链路未受到第二BSS的第二链路的干扰,以便第二BSS的第二链路根据第一干扰信息确定第二BSS的第二链路对第一BSS的第一链路产生干扰或未产生干扰。

[0066] 第二获取模块220,用于获取第二干扰信息,该第二干扰信息用于确定该至少一个第二BSS的链路是否受到的该第一BSS的链路的干扰。

[0067] 具体而言,第二干扰信息可以指示第一基本服务集BSS的链路对至少一个第二BSS的链路产生干扰或者指示第一基本服务集BSS的链路对至少一个第二BSS的链路未产生干扰。换句话说,第二干扰信息可以指示第一基本服务集BSS中的哪些链路对至少一个第二BSS中的哪些链路产生干扰或者指示第一基本服务集BSS的哪些链路对至少一个第二BSS的哪些链路未产生干扰。

[0068] 例如,第二干扰信息指示第一BSS的第一链路对第二BSS的第二链路产生干扰,或者第二干扰信息指示第一BSS的第一链路对第二BSS的第二链路未产生干扰,以便第二BSS的第二链路根据第二干扰信息确定第二BSS的第二链路对第一BSS的第一链路未产生干扰或未产生干扰。

[0069] 第三获取模块230,用于获取该至少一个第二BSS的链路的时隙调度信息,该时隙调度信息用于指示该至少一个第二BSS的链路的已调度时隙的信息。

[0070] 换句话说,该时隙调度信息用于指示在预设的时段内(例如,在当前待调度时隙的信标帧内)上述至少一个第二BSS的链路中的哪些链路的时隙已经调度,或者说第二BSS内的某个时隙被作为哪个链路的传输时隙,或者说第二BSS内的某个时隙被分配给哪个链路作为传输时隙。

[0071] 调度模块240,用于根据该第一干扰信息和该第二干扰信息以及该时隙调度信息,调度该第一BSS的链路的时隙,使得该第一BSS的链路与该至少一个第二BSS的链路在同一时隙上通信时互不干扰。

[0072] 例如,在根据第一干扰信息和第二干扰信息确定第一BSS的链路受到第二BSS的第二链路的干扰的情况下,如果第二BSS的第二链路已经调度或分配了某个时隙,则在为第一BSS的第一链路调度或分配时隙时,可以避开该时隙,从而避免对第二链路造成干扰。

[0073] 应理解,在本发明实施例中,该第一干扰信息和该第二干扰信息可以包括被干扰链路的接收方和发送方的标识信息,也可以包括被干扰链路的标识信息,本发明的实施例并不限于此,例如,还可以包括干扰源链路的接收方和发送方的标识信息。接收方和发送方的标识信息可以是接收方和发送方的地址。该链路可以是BSS网络中PCP或AP与STA之间的通信链路,也可以是STA与STA之间的通信链路。上述同一时隙可以由用户设备(例如,STA)请求中心设备(例如,PCP/AP)为其分配的专属的通信时段,例如,时隙可以是服务期(Service Period,SP)。

[0074] 在BSS网络内部可以通过PCP/AP发送定向信道质量请求(Directional Channel Quality Request)和接收定向信道质量报告(Directional Channel Quality Report)来获得网络内链路受网络内其他链路干扰的信息。结合簇机制中的调度信息共享,可以获得网络内链路受其他网络链路干扰的信息。但是无法获得本网络内部链路对其它网络的干扰情况。

[0075] 因此,本发明实施例的调度时隙的装置,通过获取自身网络链路作为干扰源和被干扰者两种状态下的完整干扰信息,使得进行时隙调度时可以避免网络间链路的干扰,有效提高了各个网络的数据吞吐量。

[0076] 应理解,在本发明实施例中,装置200可以是PCP或者AP,还可以是同步PCP或者同步AP,还可以是具有调度功能的中心设备,本发明实施例对此不做限定。

[0077] 在本发明实施例中,该第一BSS和该至少一个第二BSS属于同一簇,如图3所示,装

置200还包括第二接收模块250,用于在该第一模块获取该第一干扰信息之前,接收该第一BSS和该至少一个第二BSS所在的簇内的同步PCP或同步AP发送的干扰测量指示信息,该干扰测量指示信息用于指示该第一BSS和该至少一个第二BSS中的每个BSS的PCP或AP向各自BSS内的STA发送该信道质量测量请求信息,以便该STA在指定的时段内进行信道质量测量。

[0078] 具体地,在本发明实施例中,如图4所示,该装置200还包括:

[0079] 发送模块270,用于向该第一BSS内的用户站点STA发送信道质量测量请求信息,该信道质量测量请求信息用于指示该STA在指定的时段内进行信道质量测量;

[0080] 第一接收模块280,用于接收该STA发送的信道质量测量报告信息,该信道质量测量报告信息用于指示该STA的信道质量的测量结果,

[0081] 其中,第一获取模块210用于根据第一接收模块接收到的该测量结果,确定该第一干扰信息。

[0082] 在本发明实施例中,在接收到同步PCP或同步AP发送的干扰测量指示信息后,进入BSS之间的干扰测量阶段,簇内每一个网络PCP/AP根据各设备的数据的需求自由地规划时隙,使STA进行传输数据,不同网络的SP不能在时间上重叠,即同一个SP时间段内只允许一个网络进行SP传输,同时簇内其他网络保持静默。PCP/AP利用测量请求元素(Measurement Request element)请求网络内的STA按照指示的测量类型和测量方法进行定向链路质量测量,STA利用测量报告元素(Measurement Report element)向PCP/AP报告测量结果。PCP/AP通过设定门限,从测量结果中选择不存在干扰的链路,并利用簇机制向簇成员进行报告。例如,如果PCP/AP将测量请求元素的测量类型设置为“定向信道质量请求(Directional Channel Quality Request)”,测量方法设置为ANIPI(平均噪声干扰功率指示),STA则根据指示的测量类型和测量方法,将测量得到的定向信道质量利用测量报告元素向PCP/AP报告。PCP/AP可以设置ANIPI门限,如果测量结果低于ANIPI门限,则认为所测的定向信道不存在干扰。

[0083] 每次的干扰测量由簇内S-PCP/S-AP发起,干扰测量结束后簇内每一个BSS的PCP可以获知其他BSS链路对自身网络各链路的干扰状况。S-PCP/S-AP可以每隔一定时间T发起一次全簇内的干扰测量,也可以当簇内整体的链路质量下降至链路质量门限值时发起一次簇内的干扰测量,该簇内的各PCP/AP开始指示其BSS内的STA进行链路测量,各PCP/AP根据STA的测量结果更新干扰链路信息。

[0084] 在本发明实施例中,该干扰测量指示信息由携带在DMG(Directional Multi-Gigabit,定向多千兆位)信标帧中的簇控制字段中的空间共享(Spatial Sharing,SPSH)测量使能字段来指示,该SPSH测量使能字段用于指示该第一BSS和该至少一个第二BSS之间的服务期SP的空间共享机制,或者用于禁止该第一BSS和该至少一个第二BSS之间的SP的空间共享机制,以便该第一BSS和该至少一个第二BSS的PCP或AP指示各自BSS内的STA执行信道质量测量。

[0085] 具体地,在本发明实施例中,SPSH共享测量使能字段的设置方法为:设置为1时,指示簇内所有成员PCP/AP在接收到簇控制字段之后的时间,可以进行BSS之间的干扰测量,并且不能执行BSS之间的SP的空间共享,即不能在BSS之间调度时间重叠的SP;设置为0时,簇内所有成员PCP/AP从接收到簇控制字段之后的时间,不能进行BSS之间的干扰测量,并且可以执行BSS之间的SP的空间共享,即可以在BSS之间调度时间重叠的SP。

[0086] 该携带SPSH测量使能指示功能的簇控制字段可以具有如表1所示的格式。

[0087] 表1

[0088]	信标SP长度	簇ID	簇成员角色	簇最大成员数	SPSH测量使能
	比特: 1	1	1	1	1

[0089] 可替代地,在本发明实施例中,该干扰测量指示信息还可以携带在媒体接入控制层MAC元素中,该MAC元素包括簇空间共享使能(Cluster Spatial Sharing Enable)字段,用于使能该第一BSS和该至少一个第二BSS之间的SP的空间共享机制,或者用于禁止该第一BSS和该至少一个第二BSS之间的SP的空间共享机制,以便该第一BSS和该至少一个第二BSS的PCP或AP指示各自BSS内的STA执行信道质量测量。

[0090] 具体地,该MAC元素称为簇干扰评估元素(Cluster Interference Assessment element),当簇空间共享使能字段的设置如下:设置为1时,指示簇内所有成员PCP/AP可以开始网络间的SP的空间共享机制,即允许相邻网络调度的SP发生时间重叠;设置为0时,指示簇内所有成员PCP/AP不能使用网络间的SP的空间共享机制,即不允许相邻网络间调度的SP发生时间重叠,但成员PCP/AP可以请求自己网络内的STA执行定向信道测量。其它值为保留值。该簇干扰评估元素可以具有如表2所示的MAC帧格式。

[0091] 表2

[0092]	元素ID	长度	簇空间共享使能	保留
	八位位组: 1	1	1	1

[0093] 在本发明实施例中,如图4所示,装置200还包括:通知模块260,用于通知该至少一个第二BSS的个人基本服务集控制器PCP或接入点AP该第一干扰信息。

[0094] 例如,第一BSS的PCP或AP可以向第二BSS的PCP或AP发送第一干扰信息,本发明的实施例并不限于此,也可以是第一BSS的PCP或AP通过同步PCP或同步AP向第二BSS的PCP或AP发送第一干扰信息。

[0095] 具体地,通知模块260用于向该至少一个第二BSS发送包括该第一干扰信息的DMG信标帧。

[0096] 换句话说,在本发明实施例中,干扰测量结束后,簇中的每个网络PCP/AP可以通过DMG信标帧或者通告帧通知簇中其他PCP/AP自己网络内哪些链路或STA没有受到干扰,这样经过一段时间的测量后,每个网络都可以获得自身链路被干扰和干扰其他网络的完整信息。

[0097] 在本发明实施例中,第二获取模块220具体用于接收该至少一个第二BSS的PCP/AP发送的该第二干扰信息。

[0098] 具体地,在本发明实施例中,该第一干扰信息和该第二干扰信息为MAC元素格式的SP空间共享报告元素(SP Spatial Sharing Report element),该SP空间共享报告元素内还包括无干扰链路字段,其中,该无干扰链路字段包括:被测量传输链路所在的BSS的标识、进行SP传输的源STA(即测量方链路的STA)的关联地址和目标STA(测量方链路)的关联地址、进行信道质量测量的源STA的关联地址和目标STA的关联地址。

[0099] 该空间共享清单用于向相邻网络的PCP或AP报告自身网络内哪些链路没有受到干

扰。例如,该报告可以指示进行SP传输的源STA和目标STA之间的通信或链路是否干扰进行信道质量测量的源STA和目标STA之间的通信或链路。

[0100] 具体地,在本发明实施例中,该SP空间共享报告元素可以具有如表3所示的MAC帧格式,该无干扰链路字段可以具有如表4所示的MAC帧格式。

[0101] 表3

[0102]

元素ID	长度	无干扰链路1	无干扰链路2	...	无干扰链路n
八位位组：1	1	12	12	...	12

[0103] 表4

无干扰链路ID	BSSID	SP源AID	SP目的AID	测量源AID	测量目的AID	保留
八位位组:	1	6	1	1	1	1

[0104] • 无干扰链路ID:无干扰链路字段的标识;

[0105] • BSSID:被测量传输链路所在的PBSS/BSS的标识,即被测量网络的PCP/AP的MAC地址;

[0106] • SP源AID (SP Source AID):SP的源STA的关联地址;

[0107] • SP目的AID (SP Destination AID):SP的目的STA的关联地址;

[0108] • 测量源AID (Measurement Source AID):执行链路测量的源STA的关联地址;

[0109] • 测量目的AID (Measurement Destination AID):执行链路测量的目的STA的关联地址;

[0110] 在本发明实施例中,该调度模块240具体用于:根据该第一干扰信息和该第二干扰信息以及该至少一个第二BSS的链路已调度的第一时隙,从该第一BSS的未进行时隙调度的链路中确定至少一个候选链路,该至少一个候选链路与该至少一个第二BSS中已调度该第一时隙的链路互不干扰;从该至少一个候选链路选择第一链路,该第一链路对应的实际传输时隙是该至少一个候选链路对应的实际传输时隙中小于该第一时隙的最长时隙;将该第一BSS的与该第一时隙重叠的时隙调度为该第一链路的时隙。

[0111] 换句话说,在调度时隙时,根据获取的自身网络所有链路作为干扰源和被干扰者两种状态下的完整干扰信息,基于干扰避免的原则选择互不干扰的候选链路,并基于贪婪原则从该候选链路中选择对应的数据传输持续时间最长的时隙,可以尽最大可能有效利用时隙传输时间,从而提高空间复用的有效性和整体网络的吞吐量。

[0112] 具体地,在本发明实施例中,该第一BSS是在当前信标帧持续时间内待调度时隙的BSS,该至少一个第二BSS是在该第一BSS之前调度时隙且在该当前信标帧持续时间内存在已调度时隙的BSS,调度模块140具体用于:

[0113] 针对该至少一个第二BSS中的N-1个BSS,执行下列迭代过程,直到 $r=N$, r 的初始值为1:

[0114] 根据该时隙调度信息,确定该N-1个BSS中的第 r 个BSS的第 m_r 个已调度时隙, $m_r=M_{r-1}+1, M_{r-1}+2, \dots, M_r$ 其中 M_r 小于或等于 K_r , K_r 为第 r 个BSS的链路的个数,其中 M_r 为该第 r 个BSS与该第N个BSS的重叠的已调度时隙的个数且 $M_0=0$,该第N个BSS为该第一BSS;

[0115] 根据该第一干扰信息和该第二干扰信息,从该第N个BSS的链路中未进行时隙调度

的链路中确定至少一个候选链路,该至少一个候选链路与该第 r 个BSS至第 $N-1$ 个的第 m_r 个链路互不干扰;

[0116] 从该至少一个候选链路选择一个时隙时间最长的链路作为最佳链路,该最佳链路对应的实际传输时隙小于或等于该第 m_r 已调度时隙;

[0117] 将第 N 个BSS的第 m_r 时隙调度为该最佳链路的时隙,该第 m_r 时隙与第 r 个BSS的第 m_r 个已调度时隙重叠;

[0118] 将该 r 的值加1。

[0119] 在本发明实施例中,若不存在该至少一个候选链路,则使得第 N 个BSS在该第 m_r 个已调度时隙不传输数据。

[0120] 换句话说,如果对于 $N-1$ 个BSS的已调度时隙找不到符合条件的候选链路,则第 N 个BSS不会分配或调度该已调度时隙。

[0121] 可替代地,在本发明实施例中,该第一BSS是在当前信标帧持续时间内待调度时隙的BSS,该至少一个第二BSS是在该当前信标帧持续时间内已调度时隙的BSS,该调度模块140还可以具体用于:

[0122] 根据该时隙调度信息,确定该第一BSS与该至少一个第二BSS的 x 个重叠时隙;

[0123] 执行下列迭代过程,直到 z 大于 x 为止,其中该 z 的初始值为1:遍历该第一BSS的未调度时隙的 y 条链路的所需要的实际传输时隙,根据该第一干扰信息和该第二干扰信息以及该至少一个第二BSS的链路的时隙调度信息,调度该第一BSS的链路的时隙,使得在该 x 个重叠时隙中的第 z 个重叠时隙上通信的该第一BSS的第 p 个链路与在该第 z 个重叠时隙上通信的该至少一个第二BSS的链路互不干扰,且该第一BSS的第 p 个链路的实际传输时隙小于或等于该第 z 个重叠时隙;将该 y 的值减1,并且将该 z 的值加1。

[0124] 进一步地,在本发明实施例中,该调度模块240还具体用于:

[0125] 在该迭代过程结束之后调度该第一BSS的剩余的未调度时隙的链路的时隙,使得该第一BSS的剩余的未调度时隙的链路按照随机顺序进行传输。

[0126] 换句话说,当簇中待调度的BSS与其他BSS的重叠时隙调度完成后,将待调度BSS的剩余的链路按照原始随机顺序进行传输。

[0127] 下面对本发明的实施例的装置进行详细说明。下面结合图5,详细描述根据本发明实施例的装置200的调度模块240调度时隙的过程:

[0128] 为了更具一般性,以一个簇内有 N 个BSS网络为例,对根据本发明实施例的调度时隙的装置100的调度时隙的过程进行详细描述,网络按照接入先后顺序分别记为网络 $P_1, P_2, \dots, P_N$,每个网络包括有1个PCP和若干个STA。网络 $P_1, P_2, \dots, P_N$ 中的链路数目分别记为 $K_1, K_2, \dots, K_N$ 。每个网络的BI时隙调度都是基于之前最近的 $N-1$ 个网络已经调度完毕的BI实现的。

[0129] 假设当网络 P_N 接入之前,网络 $P_1, P_2, \dots, P_{N-1}$ 的BI时隙已经依次调度完毕,可以确定如下信息:

[0130] 网络的 P_N 传输时间集合 $T_N, T_N = \{t_{N1}, t_{N2}, \dots, t_{NK}\}$, K 为该BI时期在网络 P_N 内所有请求发送的链路数目,集合元素代表上述每一条链路时隙所需的传输时间;

[0131] 网络 P_N 的链路标号集合 $V_N, V_N = \{v_{N1}, v_{N2}, \dots, v_{NK}\}$, 元素 v_{Nk} ($k=1, 2, \dots, K$) 代表传输时间为 t_{Nk} 的时隙对应的链路标号。

[0132] 网络 P_n ($n=1, 2, \dots, N-1$) 的传输时间集合 T_n , $T_n = \{t_{n1}, t_{n2}, \dots, t_{nM_n}\}$, $M_n \leq K_n$, 集合 T_n 中的元素为以网络 P_N 的BI起始时间为节点, 网络 P_n ($n=1, 2, \dots, N-1$) 中调度完毕的时隙占用时间;

[0133] 网络 P_n ($n=1, 2, \dots, N-1$) 的链路标号集合 V_n , $V_n = \{v_{n1}, v_{n2}, \dots, v_{nM_n}\}$, 每一个元素代表 T_n 集合中相应位置传输时间所对应的链路标号;

[0134] 根据接收到的携带在DMG信标帧中的SP空间共享报告元素, 可以确定如下信息:

[0135] 网络 P_n ($n=1, 2, \dots, N-1$) 和网络的 P_N 之间的干扰矩阵: $\mathbf{ICI}_{P_n 2P_N}$ 和 $\mathbf{ICI}_{P_N 2P_n}$, $\mathbf{ICI}_{P_n 2P_N}$ 代表其他网络 P_n 对网络 P_N 的干扰; $\mathbf{ICI}_{P_N 2P_n}$ 代表网络 P_N 对网络 P_n 的干扰。干扰矩阵通过训练得到。例如矩阵 $\mathbf{ICI}_{P_n 2P_N}$ 元素定义为:

[0136]

$$\mathbf{ICI}_{P_n 2P_N}(i, j) = \begin{cases} 1, & \text{网络 } P_n \text{ 中 PCP 与 STA}_i \text{ 通信时, 网络 } P_N \text{ 中 PCP 与 STA}_j \text{ 的通信受到干扰} \\ 0, & \text{网络 } P_n \text{ 中 PCP 与 STA}_i \text{ 通信时, 网络 } P_N \text{ 中 PCP 与 STA}_j \text{ 的通信不受干扰} \end{cases}$$

[0137] $i=1, 2, \dots, K_n; j=1, 2, \dots, K_N$.

[0138] 且 $\mathbf{ICI}_{P_n 2P_N}(i, j) = 0$ ($i=0$ 或 $j=0$),

[0139] 同理可知矩阵 $\mathbf{ICI}_{P_N 2P_n}$ 的定义为:

[0140]

$$\mathbf{ICI}_{P_N 2P_n}(i, j) = \begin{cases} 1, & \text{网络 } P_N \text{ 中 PCP 与 STA}_i \text{ 通信时, 网络 } P_n \text{ 中 PCP 与 STA}_j \text{ 的通信受到干扰} \\ 0, & \text{网络 } P_N \text{ 中 PCP 与 STA}_i \text{ 通信时, 网络 } P_n \text{ 中 PCP 与 STA}_j \text{ 的通信不受干扰} \end{cases}$$

[0141] $i=1, 2, \dots, K_N; j=1, 2, \dots, K_n$.

[0142] $\mathbf{ICI}_{P_N 2P_n}(i, j) = 0$ ($i=0$ 或 $j=0$)。

[0143] 此时, 设定变量 r 的初始值为0, 如图5所示根据本发明实施例的装置200的调度模块240调度时隙的过程为:

[0144] 510, 判断网络 P_N 接入时网络 P_1 的时隙是否传输完毕, 即集合 T_1 是否为空集: 若为空集, 执行步骤520, 若为空集, 执行步骤530。

[0145] 520, 网络 P_1 已经传输完毕时, 调用系统中含有 $N-1$ 个网络 ($P_2, P_3, \dots, P_N$) 的时隙调度方法对网络 P_N 进行时间隙调度, 并结束调度。

[0146] 530, 将 r 的值加1 ($r \leftarrow r+1$), 并且判断 r 是否小于 N , 若是, 执行步骤540, 否则执行步骤3。

[0147] 540, 对于网络 P_r 的传输时间集合 T_r 中的每一个元素 t_{rm} ($m=1, 2, \dots, M_r$), 按顺序依次执行以下过程, 具体如图6所示。

[0148] 遍历 T_N 中的所有元素, 选出符合下述条件的元素 t_{Nk} :

[0149] $t_{Nk} \leq t_{rm}$, 即 $N-r+1$ 个网络的重叠时隙中网络 P_N 的时隙长度不能超过网络 P_r 的对应位置的时隙长度, 其中 m 的初值为1。

[0150] $\mathbf{ICI}_{P_q 2P_N}(v_{qm}, v_{Nk}) = 0$, $\mathbf{ICI}_{P_N 2P_q}(v_{Nk}, v_{qm}) = 0$ (其中 $q=r, r+1, r+2, \dots, N-1, m$

$=1, 2, \dots, M_r$), 即 $N-r+1$ 个网络的重叠时隙中网络 P_q ($q=r, r+1, r+2, \dots, N-1$) 均对网络 P_N 没有干扰, 且网络 P_N 对网络 P_q ($q=r, r+1, r+2, \dots, N-1$) 不产生干扰。

[0151] 541, 判断是否存在符合下列条件的 t_{Nk} , 如果存在, 则执行步骤542, 否则执行步骤543。

[0152] 542, 选择符合上述条件的所有 t_{Nk} 中最大的一个元素, 记为 t_{Nmax} , 放入集合 TP_N , 对应的标号 v_{Nmax} 放入集合 W_N 。

[0153] 543, 若不存在符合条件的 t_{Nk} , 则 t_{Nmax} 与 v_{Nmax} 均为0, 分别放入集合 TP_N 和 W_N 中。

[0154] 544, 将元素 t_{rm} 放入集合 TS_N , 并且从集合 T_q 中去除元素 t_{qm} , ($q=r, r+1, \dots, N-1$), 同时从集合 V_q 中去除元素 v_{qm} 。从集合 T_N 中去除元素 t_{Nmax} , 同时从集合 V_N 中去除元素 v_{Nmax} (t_{Nmax} 和 v_{Nmax} 为0时不必去除)。

[0155] 545, 将 m 的值加1, 即 $m=m+1$, 并且判断 m 是否小于 M_r , 如果 $m < M_r$, 则执行步骤541, 否则, 执行步骤550。

[0156] 550, 将集合 T_N 和 V_N 中剩余的元素按原始顺序排列, T_N 的剩余元素加入输出集合 TS_N 和 TP_N , V_N 中剩余元素加入集合 W_N , 即当网络 P_N 与网络 P_n ($n=1, 2, \dots, N-1$) 的所有存在重叠的时隙排列完毕之后, 网络 P_N 的剩余时隙按照原始随机顺序进行传输。

[0157] 完成对网络 P_N 的时隙调度, 得到如下信息:

[0158] 1) 集合 W_N , 该集合的元素依次表示网络 P_N 经过时隙调度后的链路编号, 元素的顺序表示了对应链路传输数据的先后次序。取值为0的元素表示该时段空闲, 不传输任何数据。

[0159] 2) 集合 TP_N , 该集合的元素依次为网络 P_N 经过调度后的每一个链路传输实际数据所需的时间。

[0160] 3) 集合 TS_N , 该集合的元素依次为网络 P_N 经过调度后的每一个链路的传输时间, 其中, 每一个时隙 t_{PNk} 的时间里传输实际数据 ($t_{PNk} \leq t_{SNk}$), 其他时间空闲。

[0161] 下面将结合图7, 以一个簇内有三个PBSS网络为例, 对根据本发明实施例的调度时隙的装置200的调度时隙的过程进行具体描述。网络A的每个BI的时隙调度都是基于网络C和网络B各自最近已经调度完毕的一个BI实现的; 网络B的每个BI的时隙调度基于此前与之最近的网络A和网络C已完成调度的BI实现的; 同理, 网络C的每个BI的时隙调度是基于此前最近的网络B和网络A已完成调度的BI实现的。

[0162] 在本发明实施例中, 假设存在三个同频PBSS网络: 网络A、网络B和网络C。每个网络中分别有1个PCP和5个STA, 且假设每一个网络的每一个BI中PCP与各STA进行一次通信, 链路标号与STA标号一致。假设网络A比网络B提前33毫秒(ms) 开始通信, 网络B比网络C提前33毫秒(ms) 开始通信。三个网络的BI长度均为100ms, 时隙长度单位均为ms。

[0163] 当网络A和网络B的第一个BI的时隙分别分配结束后, 网络C按照避让网络A和网络B的干扰时隙的原则进行分配, 如图7所示。

[0164] 将算法中的 P_1, P_2, P_3 分别记为A, B, C, 输入变量为集合 $T_c = \{7, 8, 10, 11, 12\}$, $V_c = \{5, 3, 2, 1, 4\}$, $T_B = \{10, 14, 7\}$, $V_B = \{1, 3, 4\}$, $T_A = \{12\}$, $V_A = \{4\}$ 。与网络C有关的干扰矩阵中, $ICI_{A2C}(4, 1) = 1$, $ICI_{B2C}(1, 2) = 1$, $ICI_{C2A}(4, 4) = 1$, $ICI_{C2B}(4, 3) = 1$ 。

[0165] 网络A和网络B的第一个BI时隙调度完毕后, 网络C每一个接入时隙应该满足: (1) 不能与对应网络A和网络B的时隙有干扰, 包括: C对A和C对B的干扰, 以及A对C和B对C的干扰; (2) 当三个网络或者两个网络由重叠时隙时, 不能超过网络A或网络B对应时隙的时间;

(3) 选择满足上面两个限制条件的持续时间最长的时隙。

[0166] 当网络C调度第一个时隙时,根据该与网络C有关的干扰矩阵可知,网络A中PCP_A和STA_{A4}之间的通信对网络C中PCP_C和STA_{C1}之间的通信有干扰,网络B中PCP_B和STA_{B1}之间的通信对网络C中PCP_C和STA_{C2}之间的通信有干扰,网络C中PCP_C和STA_{C4}之间的通信对网络A中PCP_A和STA_{A4}之间的通信有干扰,则网络C的第一个时隙不能选择PCP_C-STA_{C1}、PCP_C-STA_{C2}、PCP_C-STA_{C4},而是选择了其余非干扰时隙中最长的PCP_C-STA_{C3},如图所示。该时隙中的8ms用于传输实际数据,其余4ms空闲。当网络A的BI结束后,网络C只考虑与网络B之间的干扰进行时隙调度。当网络B的BI结束后,网络C的剩余时隙随机分配。最终网络C的输出链路标号集合 $W_C = \{3, 1, 5, 4, 2\}$,传输时间集合 $TS_C = \{12, 14, 7, 12, 10\}$,传输实际数据的时间集合为 $TP_C = \{8, 11, 7, 12, 10\}$ 。

[0167] 网络C的第一个BI调度完毕后,网络A基于同样的原则对下一个BI进行调度,避免与网络B和网络C互相产生干扰时隙碰撞,过程与上述过程完全类似,依次类推。

[0168] 如果在网络C接入时,网络A的各时隙已经全部传输完毕,则网络C按照两个网络的时隙调度算法于网络B进行相互干扰避免;如果网络C在接入时,网络A和网络B的各时隙已经全部传输完毕,则网络C不必考虑干扰避免,直接按照原随机顺序调度各时隙。

[0169] 图8示出了根据本发明另一实施例的调度时隙的装置800的示意性框图,该装置800包括:生成模块810和发送模块820。

[0170] 生成模块810,用于生成干扰测量指示信息;

[0171] 发送模块820,用于向第一BSS和至少一个第二BSS发送干扰测量指示信息,该干扰测量指示信息用于指示该第一BSS和该至少一个第二BSS中的每个BSS的PCP或AP向各自BSS内的STA发送信道质量测量请求信息,该第一BSS和该至少一个第二BSS属于同一簇。

[0172] 该装置800可以为同步PCP,也可以为同步AP。

[0173] 因此,本发明实施例的调度时隙的装置,通过向簇中所有网络的所有链路发送该干扰测量指示信息,以便簇中的所有网络获知作为干扰源和被干扰者两种状态下的完整干扰信息,从而能够主动避开对其它网络的链路造成干扰,合理地调度时隙。

[0174] 具体地,在本发明实施例中,该干扰测量指示信息由携带在DMG信标帧中的簇控制字段中的空间共享测量使能字段来指示,该空间共享测量使能字段用于使能该第一BSS和该至少一个第二BSS之间的服务期SP的空间共享机制,或者用于禁止该第一BSS和该至少一个第二BSS之间的SP的空间共享机制,以便该第一BSS和该至少一个第二BSS的PCP或AP指示各自BSS内的STA执行信道质量测量。

[0175] 可替代地,在本发明实施例中,该干扰测量指示信息为媒体接入控制层MAC元素,该MAC元素包括簇空间共享使能字段,用于使能该第一BSS和该至少一个第二BSS之间的服务期SP的空间共享机制,或者用于禁止该第一BSS和该至少一个第二BSS之间的SP的空间共享机制,以便该第一BSS和该至少一个第二BSS的PCP或AP指示各自BSS内的STA执行信道质量测量。

[0176] 图9示出了根据本发明实施例的调度时隙的装置900的示意性框图。装置900包括接收器910、处理器920、存储器930和总线940。

[0177] 接收器910,用于获取第一干扰信息,第一干扰信息用于确定第一基本服务集BSS的链路是否受到至少一个第二BSS的链路的干扰,获取第二干扰信息,第二干扰信息用于确

定至少一个第二BSS的链路是否受到的第一BSS的链路的干扰,获取至少一个第二BSS的链路的时隙调度信息,时隙调度信息用于指示至少一个第二BSS的链路的已调度时隙的信息。处理器920通过总线940调用存储在存储器930中的代码,以根据第一干扰信息和第二干扰信息以及时隙调度信息,调度第一BSS的链路的时隙,使得第一BSS的链路至少与一个第二BSS的链路在同一时隙上通信时互不干扰。

[0178] 可选地,作为另一实施例,还包括:发送器950,用于通知至少一个第二BSS的个人基本服务集控制器PCP或接入点AP第一干扰信息。

[0179] 可选地,作为另一实施例,发送器950具体用于向至少一个第二BSS发送包括第一干扰信息的定向多千兆位DMG信标帧。

[0180] 根据本发明的实施例,处理器920根据第一干扰信息和第二干扰信息以及至少一个第二BSS的链路已调度的第一时隙,从第一BSS的未进行时隙调度的链路中确定至少一个候选链路,至少一个候选链路至少与一个第二BSS中已调度第一时隙的链路互不干扰;从至少一个候选链路选择第一链路,第一链路对应的实际传输时隙是至少一个候选链路对应的实际传输时隙中小于第一时隙的最长时隙;将第一BSS的与第一时隙重叠的时隙调度为第一链路的时隙。

[0181] 根据本发明的实施例,第一BSS是在当前信标帧持续时间内待调度时隙的BSS,至少一个第二BSS是在第一BSS之前调度时隙且在当前信标帧持续时间内存在已调度时隙的BSS,处理器920具体用于:针对至少一个第二BSS中的N-1个BSS,执行下列迭代过程,直到 $r=N$, r 的初始值为1:

[0182] 根据时隙调度信息,确定N-1个BSS中的第 r 个BSS的第 m_r 个已调度时隙, $m_r=M_{r-1}+1, M_{r-1}+2, \dots, M_r$ 其中 M_r 小于或等于 K_r , K_r 为第 r 个BSS的链路的个数,其中 M_r 为第 r 个BSS与第N个BSS的重叠的已调度时隙的个数且 $M_0=0$,第N个BSS为第一BSS;

[0183] 根据第一干扰信息和第二干扰信息,从第N个BSS的链路中未进行时隙调度的链路中确定至少一个候选链路,至少一个候选链路至少与第 r 个BSS至第N-1个的第 m_r 个链路互不干扰;

[0184] 从至少一个候选链路选择一个时隙时间最长的链路作为最佳链路,最佳链路对应的实际传输时隙小于或等于第 m_r 已调度时隙;

[0185] 将第N个BSS的第 m_r 时隙调度为最佳链路的时隙,第 m_r 时隙与第 r 个BSS的第 m_r 个已调度时隙重叠;

[0186] 将 r 的值加1。

[0187] 可选地,作为另一实施例,若不存在至少一个候选链路,处理器920还用于使得第N个BSS在第 m_r 个已调度时隙不传输数据。

[0188] 可选地,作为另一实施例,第一BSS是在当前信标帧持续时间内待调度时隙的BSS,至少一个第二BSS是在当前信标帧持续时间内已调度时隙的BSS,处理器920还用于根据时隙调度信息,确定第一BSS与至少一个第二BSS的 x 个重叠时隙;执行下列迭代过程,直到 z 大于 x 为止,其中 z 的初始值为1:遍历第一BSS的未调度时隙的 y 条链路的所需要的实际传输时隙,根据第一干扰信息和第二干扰信息以及至少一个第二BSS的链路的时隙调度信息,调度第一BSS的链路的时隙,使得在 x 个重叠时隙中的第 z 个重叠时隙上通信的第一BSS的第 p 个链路与在第 z 个重叠时隙上通信的至少一个第二BSS的链路互不干扰,且第一BSS的第 p 个链

路的实际传输时隙小于或等于第 z 个重叠时隙;将 y 的值减1,并且将 z 的值加1。

[0189] 可选地,作为另一实施例,所处理器920还用于在迭代过程结束之后调度第一BSS的剩余的未调度时隙的链路的时隙,使得第一BSS的剩余的未调度时隙的链路按照随机顺序进行传输。

[0190] 可选地,作为另一实施例,装置900还包括发送器950,用于向第一BSS内的用户站点STA发送信道质量测量请求信息,信道质量测量请求信息用于指示STA在指定的时段内进行信道质量测量。接收器910接收STA发送的信道质量测量报告信息,信道质量测量报告信息用于指示STA的信道质量的测量结果;处理器920根据测量结果,确定第一干扰信息。

[0191] 第一BSS和至少一个第二BSS的PCP或AP属于同一簇,在获取第一干扰信息之前,接收器910还用于接收第一BSS和至少一个第二BSS所在的簇内的同步PCP或同步AP发送的干扰测量指示信息,干扰测量指示信息用于指示第一BSS和至少一个第二BSS中的每个BSS的PCP或AP向各自BSS内的STA发送信道质量测量请求信息。

[0192] 根据本发明的实施例,干扰测量指示信息由携带在DMG信标帧中的簇控制字段中的空间共享测量使能字段指示,空间共享测量使能字段用于使能第一BSS和至少一个第二BSS之间的服务期SP的空间共享机制,或者用于禁止第一BSS和至少一个第二BSS之间的SP的空间共享机制,以便第一BSS和至少一个第二BSS的PCP或AP指示各自BSS内的STA执行信道质量测量。

[0193] 根据本发明实施例,干扰测量指示信息为媒体接入控制层MAC元素,MAC元素包括簇空间共享使能,用于使能第一BSS和至少一个第二BSS之间的服务期SP的空间共享机制,或者用于禁止第一BSS和至少一个第二BSS之间的SP的空间共享机制,以便第一BSS和至少一个第二BSS的PCP或AP指示各自BSS内的STA执行信道质量测量。

[0194] 根据本发明实施例,接收器910用于接收至少一个第二BSS的PCP/AP发送的第二干扰信息。

[0195] 根据本发明实施例,第一干扰信息和第二干扰信息为MAC元素格式的SP共享报告元素,SP空间共享报告元素包括无干扰链路字段,其中,无干扰链路字段中包括:被测量传输链路所在的BSS的标识、进行SP传输的源STA的关联地址和目标STA的关联地址、进行信道质量测量的源STA的关联地址和目标STA的关联地址。

[0196] 图10示出了根据本发明另一实施例的调度时隙的装置1000的示意性框图。该装置1000包括:处理器1010、发送器1020、存储器1030和总线1040。

[0197] 处理器1010通过总线1040调用存储在存储器1030中的代码,以生成干扰测量指示信息;发送器1020用于向第一BSS和至少一个第二BSS发送该干扰测量指示信息,该干扰测量指示信息用于指示该第一BSS和该至少一个第二BSS中的每个BSS的PCP或AP向各自BSS内的STA发送信道质量测量请求信息,该第一BSS和该至少一个第二BSS属于同一簇。

[0198] 根据本发明的实施例,该装置1000可以为同步PCP,也可以为同步AP。

[0199] 因此,本发明实施例的调度时隙的装置,通过向簇中所有网络的所有链路发送该干扰测量指示信息,以便簇中的所有网络获知作为干扰源和被干扰者两种状态下的完整干扰信息,从而能够主动避开对其它网络的链路造成干扰,合理地调度时隙。

[0200] 具体地,在本发明实施例中,该干扰测量指示信息由携带在DMG信标帧中的簇控制字段中的空间共享测量使能字段来指示,该空间共享测量使能字段用于使能该第一BSS和

该至少一个第二BSS之间的服务期SP的空间共享机制,或者用于禁止该第一BSS和该至少一个第二BSS之间的SP的空间共享机制,以便该第一BSS和该至少一个第二BSS的PCP或AP指示各自BSS内的STA执行信道质量测量。

[0201] 可替代地,在本发明实施例中,该干扰测量指示信息为媒体接入控制层MAC元素,该MAC元素包括簇空间共享使能字段,用于使能该第一BSS和该至少一个第二BSS之间的服务期SP的空间共享机制,或者用于禁止该第一BSS和该至少一个第二BSS之间的SP的空间共享机制,以便该第一BSS和该至少一个第二BSS的PCP或AP指示各自BSS内的STA执行信道质量测量。

[0202] 上文中结合图1至图10,详细描述了根据本发明实施例的调度时隙的装置,下面将结合图11至图13,详细描述根据本发明实施例的调度时隙的方法。

[0203] 图11示出了根据本发明实施例的调度时隙的方法的示意性框图。图11的实施例由图2的装置来执行。该调度时隙的方法包括:

[0204] 310,获取第一干扰信息,该第一干扰信息用于确定第一BSS的链路是否受到至少一个第二BSS的链路的干扰;

[0205] 320,获取第二干扰信息,该第二干扰信息用于确定该至少一个第二BSS的链路是否受到的该第一BSS的链路的干扰;

[0206] 330,获取该至少一个第二BSS的链路的时隙调度信息,该时隙调度信息用于指示该至少一个第二BSS的链路的已调度时隙的信息;

[0207] 340,根据该第一干扰信息和该第二干扰信息以及该时隙调度信息,调度该第一BSS的链路的时隙,使得该第一BSS的链路与该至少一个第二BSS的链路在同一时隙上通信时互不干扰。

[0208] 因此,本发明实施例的调度时隙的装置,通过获取自身网络所有链路作为干扰源和被干扰者两种状态下的完整干扰信息,使得进行时隙调度时可以避免网络间链路的干扰,有效提高了各个网络的数据吞吐量。

[0209] 可选地,在本发明实施例中,该调度时隙的方法还包括:

[0210] 通知该至少一个第二BSS的个人基本服务集控制器PCP或接入点AP该第一干扰信息。

[0211] 具体地,在本发明实施例中,该通知该至少一个第二BSS的个人基本服务集控制器PCP或接收点AP该第一干扰信息包括:向该至少一个第二BSS发送包括该第一干扰信息的定向多千兆位DMG信标帧。

[0212] 可选地,在本发明实施例中,如图12所示,在340中包括:

[0213] 341,根据该第一干扰信息和该第二干扰信息以及该至少一个第二BSS的链路已调度的第一时隙,从该第一BSS的未进行时隙调度的链路中确定至少一个候选链路,该至少一个候选链路与该至少一个第二BSS中已调度该第一时隙的链路互不干扰;

[0214] 342,从该至少一个候选链路选择第一链路,该第一链路对应的实际传输时隙是该至少一个候选链路对应的实际传输时隙中小于该第一时隙的最长时隙;

[0215] 343,将该第一BSS的与该第一时隙重叠的时隙调度为该第一链路的时隙。

[0216] 具体地,在本发明实施例中,该第一BSS是在当前信标帧持续时间内待调度时隙的BSS,该至少一个第二BSS是在该第一BSS之前调度时隙且在该当前信标帧持续时间内存在

已调度时隙的BSS,在840中还包括:

[0217] 针对该至少一个第二BSS中的 $N-1$ 个BSS,执行下列迭代过程,直到 $r=N$, r 的初始值为1:

[0218] 根据该时隙调度信息,确定该 $N-1$ 个BSS中的第 r 个BSS的第 m_r 个已调度时隙, $m_r=M_{r-1}+1, M_{r-1}+2, \dots, M_r$ 其中 M_r 小于或等于 K_r , K_r 为第 r 个BSS的链路的个数,其中 M_r 为该第 r 个BSS与该第 N 个BSS的重叠的已调度时隙的个数且 $M_0=0$,该第 N 个BSS为该第一BSS;

[0219] 根据该第一干扰信息和该第二干扰信息,从该第 N 个BSS的链路中未进行时隙调度的链路中确定至少一个候选链路,该至少一个候选链路与该第 r 个BSS至第 $N-1$ 个的第 m_r 个链路互不干扰;

[0220] 从该至少一个候选链路选择一个时隙时间最长的链路作为最佳链路,该最佳链路对应的实际传输时隙小于或等于该第 m_r 已调度时隙;

[0221] 将第 N 个BSS的第 m_r 时隙调度为该最佳链路的时隙,该第 m_r 时隙与第 r 个BSS的第 m_r 个已调度时隙重叠;

[0222] 将该 r 的值加1。

[0223] 可选地,在本发明实施例中,该调度时隙的方法还包括:若不存在该至少一个候选链路,则使得第 N 个BSS在该第 m_r 个已调度时隙不传输数据。

[0224] 可替代地,在本发明实施例中,在340中,该第一BSS是在当前信标帧持续时间内待调度时隙的BSS,该至少一个第二BSS是在该当前信标帧持续时间内已调度时隙的BSS:

[0225] 根据该时隙调度信息,确定该第一BSS与该至少一个第二BSS的 x 个重叠时隙;

[0226] 执行下列迭代过程,直到 z 大于 x 为止,其中该 z 的初始值为1:遍历该第一BSS的未调度时隙的 y 条链路的所需要的实际传输时隙,根据该第一干扰信息和该第二干扰信息以及该至少一个第二BSS的链路的时隙调度信息,调度该第一BSS的链路的时隙,使得在该 x 个重叠时隙中的第 z 个重叠时隙上通信的该第一BSS的第 p 个链路与在该第 z 个重叠时隙上通信的该至少一个第二BSS的链路互不干扰,且该第一BSS的第 p 个链路的实际传输时隙小于或等于该第 z 个重叠时隙;将该 y 的值减1,并且将该 z 的值加1。

[0227] 进一步地,在本发明实施例中,在该迭代过程结束之后调度该第一BSS的剩余的未调度时隙的链路的时隙,使得该第一BSS的剩余的未调度时隙的链路按照随机顺序进行传输。

[0228] 在本发明实施例中,在310中,该获取第一干扰信息包括:

[0229] 向该第一BSS内的用户站点STA发送信道质量测量请求信息,该信道质量测量请求信息用于指示该STA在指定的时段内进行信道质量测量;

[0230] 接收该STA发送的信道质量测量报告信息,该信道质量测量报告信息用于指示该STA的信道质量的测量结果;

[0231] 根据该测量结果,确定该第一干扰信息。

[0232] 可选地,在本发明实施例中,该第一BSS和该至少一个第二BSS属于同一簇,在该获取第一干扰信息之前,该调度时隙的方法还包括:

[0233] 接收该第一BSS和该至少一个第二BSS所在的簇内的同步PCP或同步AP发送的干扰测量指示信息,该干扰测量指示信息用于指示该第一BSS和该至少一个第二BSS中的每个BSS的PCP或AP向各自BSS内的STA发送该信道质量测量请求信息。

[0234] 具体地,在本发明实施例中,该干扰测量指示信息由携带在DMG信标帧中的簇控制字段中的空间共享测量使能字段来指示,该空间共享测量使能字段用于指示该第一BSS和该至少一个第二BSS之间的服务期SP的空间共享机制,或者用于禁止该第一BSS和该至少一个第二BSS之间的SP的空间共享机制,以便该第一BSS和该至少一个第二BSS的PCP或AP指示各自BSS内的STA执行信道质量测量。

[0235] 可替代地,在本发明实施例中,该干扰测量指示信息为媒体接入控制层MAC元素,该MAC元素包括簇空间共享使能,用于使能该第一BSS和该至少一个第二BSS之间的服务期SP的空间共享机制,或者用于禁止该第一BSS和该至少一个第二BSS之间的SP的空间共享机制,以便该第一BSS和该至少一个第二BSS的PCP或AP指示各自BSS内的STA执行信道质量测量。

[0236] 具体地,在本发明实施例中,该获取第二干扰信息包括:

[0237] 接收该至少一个第二BSS的PCP/AP发送的该第二干扰信息。

[0238] 具体地,在本发明实施例中,该第一干扰信息和该第二干扰信息为MAC元素格式的SP共享报告元素,该SP空间共享报告元素包括无干扰链路字段,其中,该无干扰链路字段中包括:被测量传输链路所在的BSS的标识、进行SP传输的源STA的关联地址和目标STA的关联地址、进行信道质量测量的源STA的关联地址和目标STA的关联地址。

[0239] 应理解,根据本发明实施例的调度时隙的方法可对应于根据本发明实施例的调度时隙的装置200,并且该方法的相应流程分别为了实现对对应装置200中的各个模块的上述和其他操作和/或功能,为了简洁,在此不再赘述。

[0240] 因此,本发明实施例的调度时隙的方法,通过获取自身网络所有链路作为干扰源和被干扰者两种状态下的完整干扰信息,使得进行时隙调度时可以避免网络间链路的干扰,有效提高了各个网络的数据吞吐量。

[0241] 下面结合图13对根据本发明另一实施例的调度时隙的方法进行描述。

[0242] 图13示出了根据本发明另一实施例的调度时隙的方法的示意性流程图,图13的实施例由图8的装置来执行。该方法包括:

[0243] 410,生成干扰测量指示信息;

[0244] 420,向第一BSS和至少一个第二BSS发送干扰测量指示信息,该干扰测量指示信息用于指示该第一BSS和该至少一个第二BSS中的每个BSS的PCP或AP向各自BSS内的STA发送该信道质量测量请求信息,该第一BSS和该至少一个第二BSS属于同一簇。

[0245] 因此,本发明实施例的调度时隙的方法,通过向簇中所有网络的所有链路发送该干扰测量指示信息,以便簇中的所有网络获知作为干扰源和被干扰者两种状态下的完整干扰信息,从而能够主动避开对其它网络的链路造成干扰,合理地调度时隙。

[0246] 具体地,在本发明实施例中,该干扰测量指示信息由携带在定向多千兆位DMG信标帧中的簇控制字段中的空间共享测量使能字段来指示,该空间共享测量使能字段用于指示该第一BSS和该至少一个第二BSS之间的服务期SP的空间共享机制,或者用于禁止该第一BSS和该至少一个第二BSS之间的SP的空间共享机制,以便该第一BSS和该至少一个第二BSS的PCP或AP指示各自BSS内的STA执行信道质量测量。

[0247] 可替代地,在本发明实施例中,该干扰测量指示信息为媒体接入控制层MAC元素,该MAC元素包括簇空间共享使能,用于使能该第一BSS和该至少一个第二BSS之间的服务期

SP的空间共享机制,或者用于禁止该第一BSS和该至少一个第二BSS之间的SP的空间共享机制,以便该第一BSS和该至少一个第二BSS的PCP或AP指示各自BSS内的STA执行信道质量测量。

[0248] 因此,本发明实施例的调度时隙的方法,通过向簇中所有网络的所有链路发送该干扰测量指示信息,以便簇中的所有网络获知作为干扰源和被干扰者两种状态下的完整干扰信息,从而能够主动避开对其它网络的链路造成干扰,合理地调度时隙。

[0249] 另外,本文中术语“系统”和“网络”在本文中常被可互换使用。本文中术语“和/或”,仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。另外,本文中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0250] 应理解,在本发明实施例中,“与A相应的B”表示B与A相关联,根据A可以确定B。但还应理解,根据A确定B并不意味着仅仅根据A确定B,还可以根据A和/或其它信息确定B。

[0251] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0252] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为了描述的方便和简洁,上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0253] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统、装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另外,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口、装置或单元的间接耦合或通信连接,也可以是电的,机械的或其它的形式连接。

[0254] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本发明实施例方案的目的。

[0255] 另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以是两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0256] 通过以上的实施方式的描述,所属领域的技术人员可以清楚地了解到本发明可以用硬件实现,或固件实现,或它们的组合方式来实现。当使用软件实现时,可以将上述功能存储在计算机可读介质中或作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质,其中通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质。以此为例但不限于:计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光盘存储、磁盘

存储介质或者其他磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质。此外。任何连接可以适当的成为计算机可读介质。例如,如果软件是使用同轴电缆、光纤光缆、双绞线、数字用户线(DSL)或者诸如红外线、无线电和微波之类的无线技术从网站、服务器或者其他远程源传输的,那么同轴电缆、光纤光缆、双绞线、DSL或者诸如红外线、无线和微波之类的无线技术包括在所属介质的定影中。如本发明所使用的,盘(Disk)和碟(disc)包括压缩光碟(CD)、激光碟、光碟、数字通用光碟(DVD)、软盘和蓝光光碟,其中盘通常磁性的复制数据,而碟则用激光来光学的复制数据。上面的组合也应当包括在计算机可读介质的保护范围之内。

[0257] 总之,以上所述仅为本发明技术方案的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

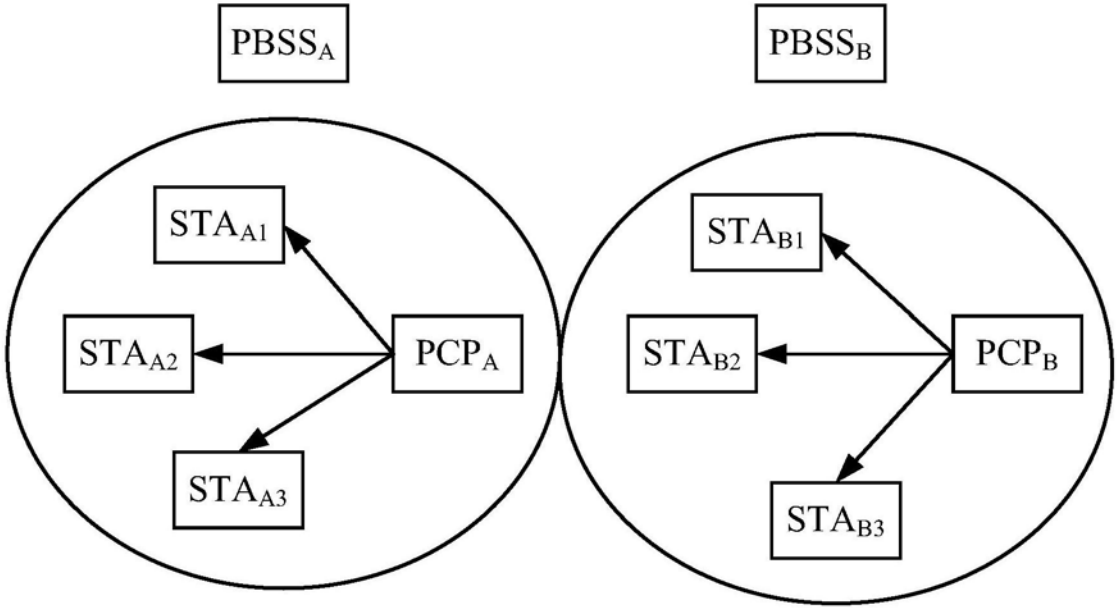


图1

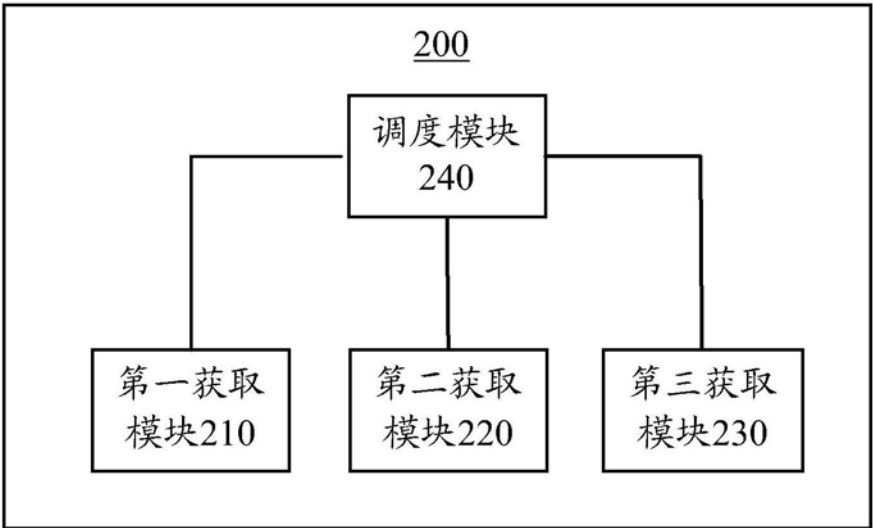


图2

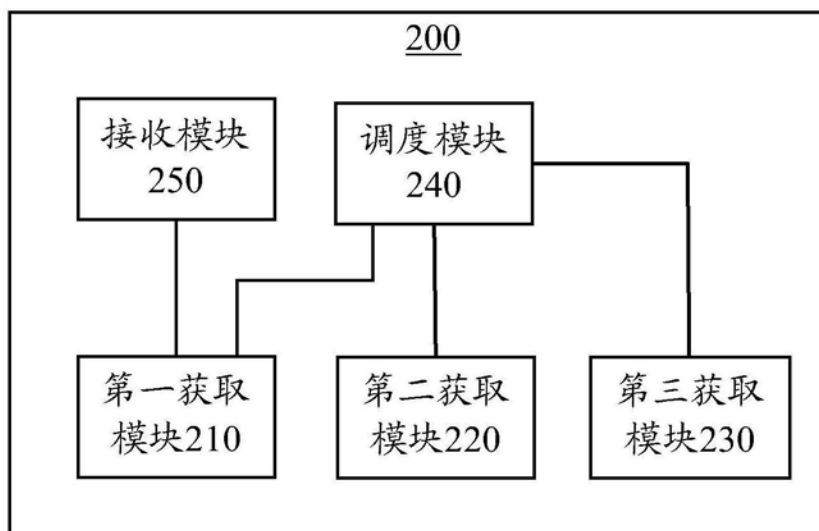


图3

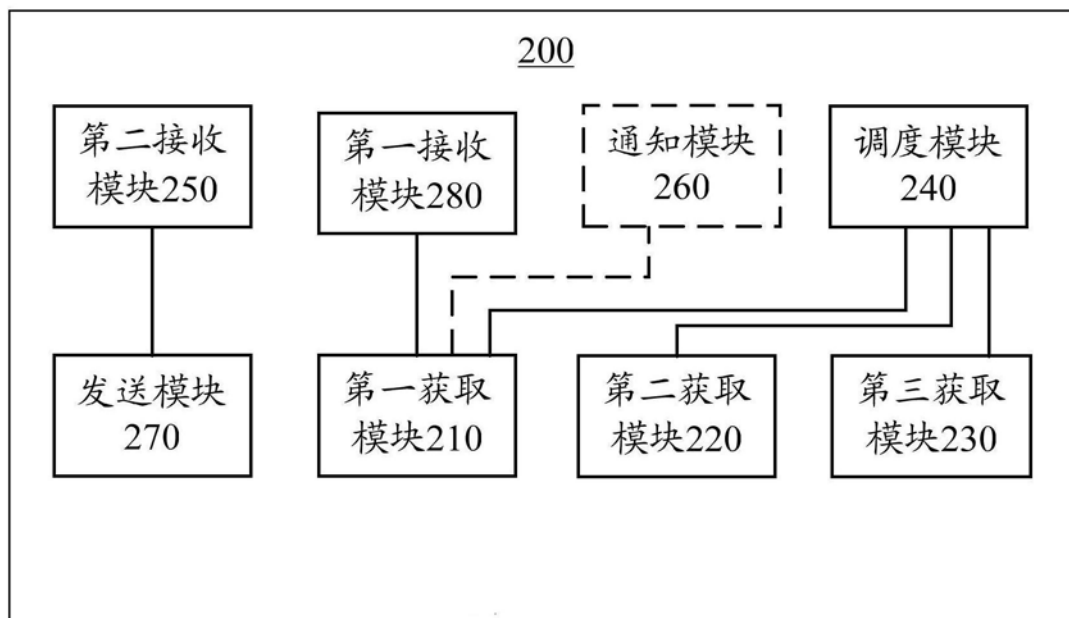


图4

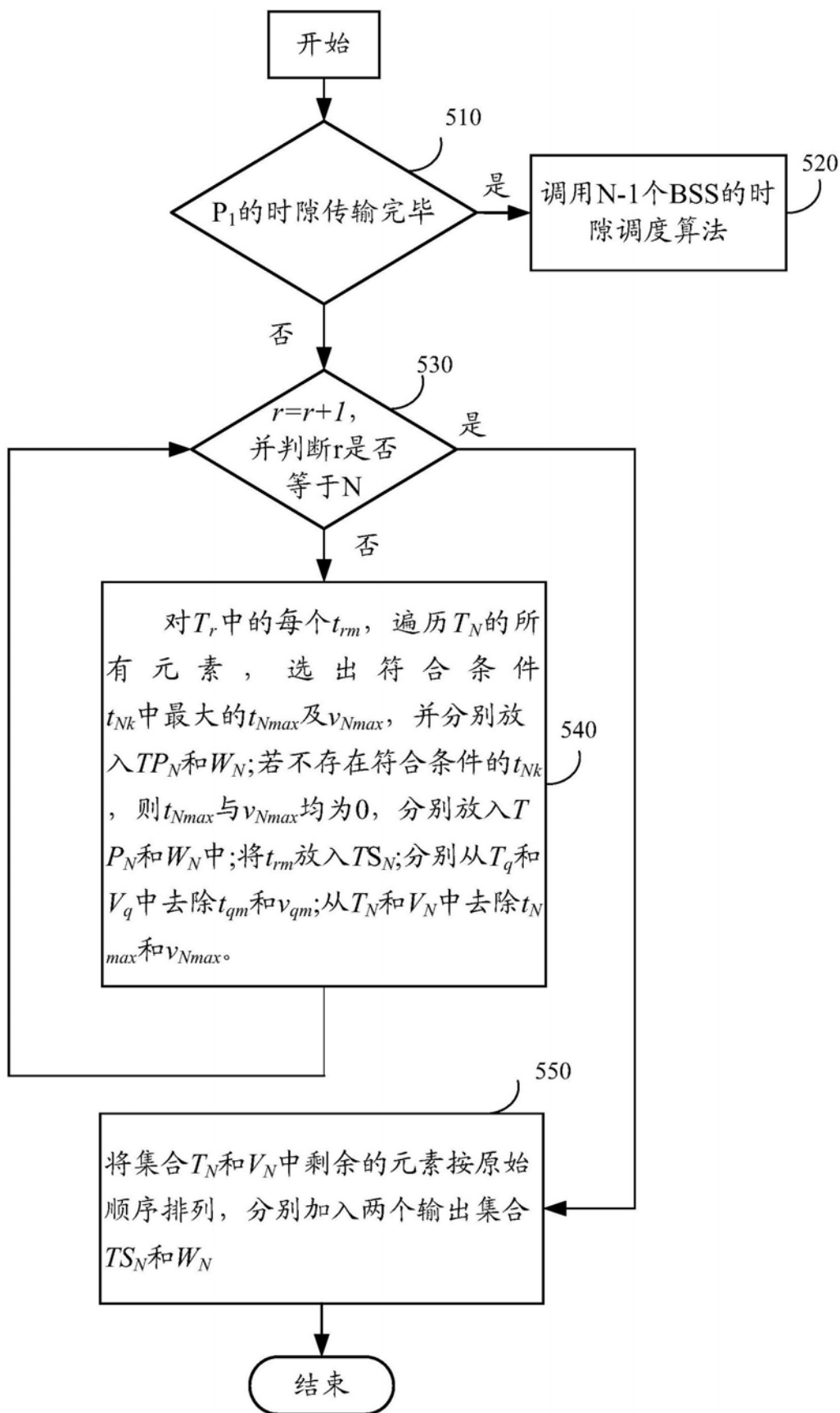


图5

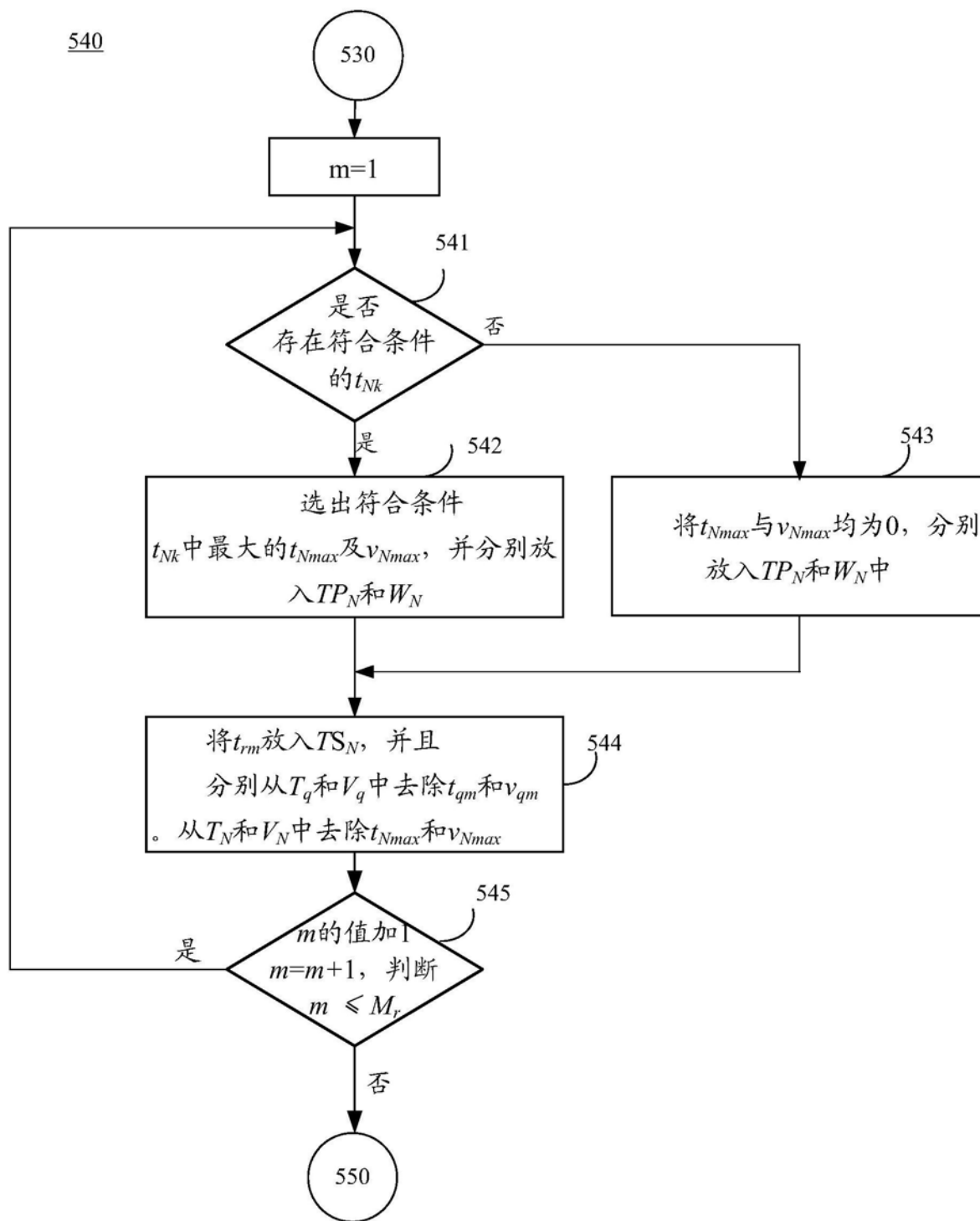


图6

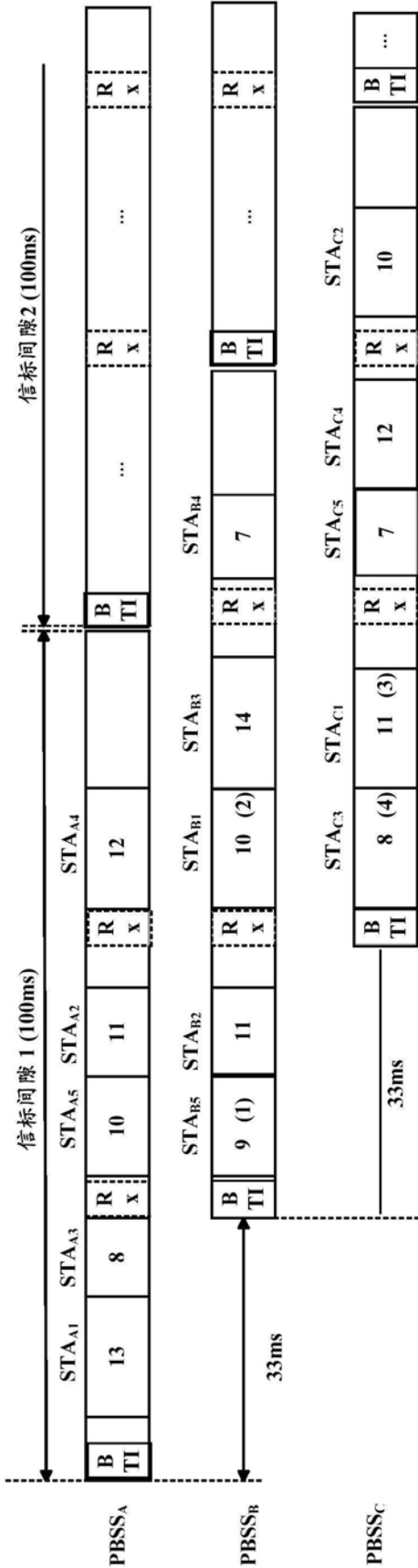


图7

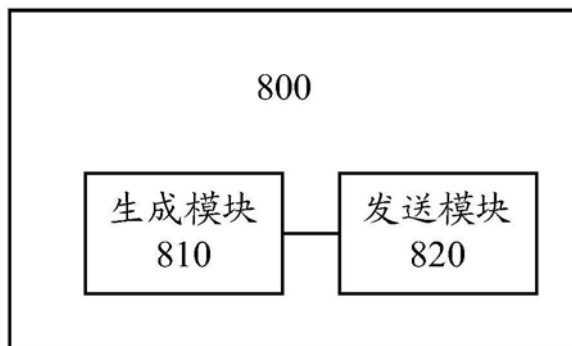


图8

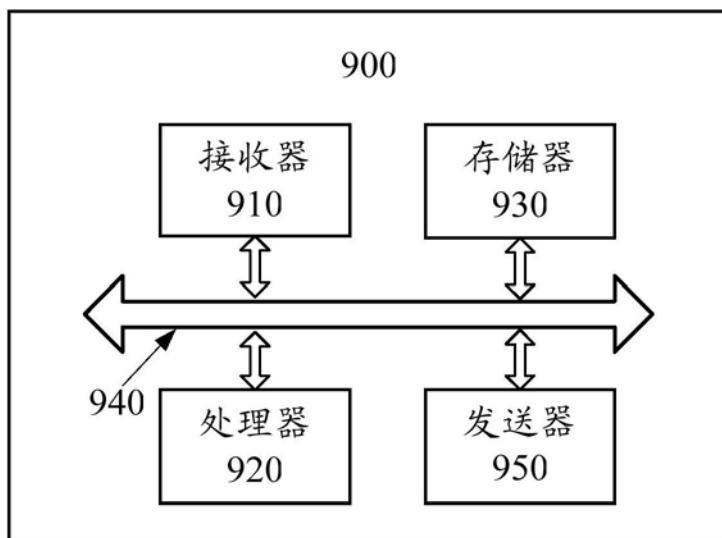


图9

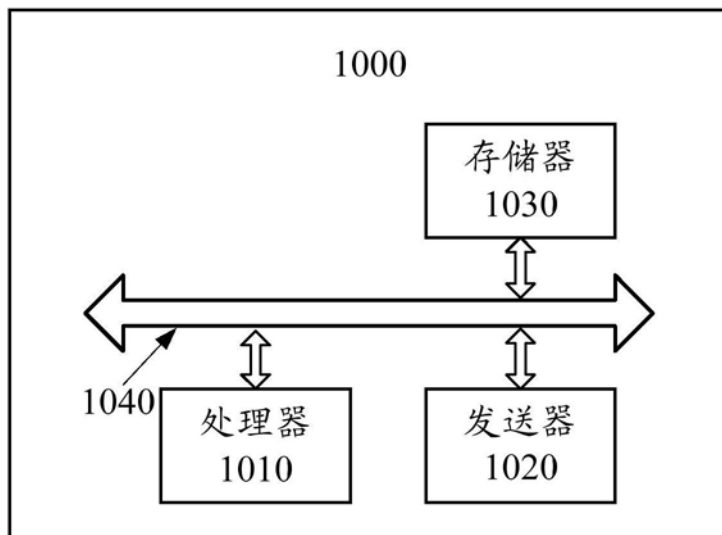


图10

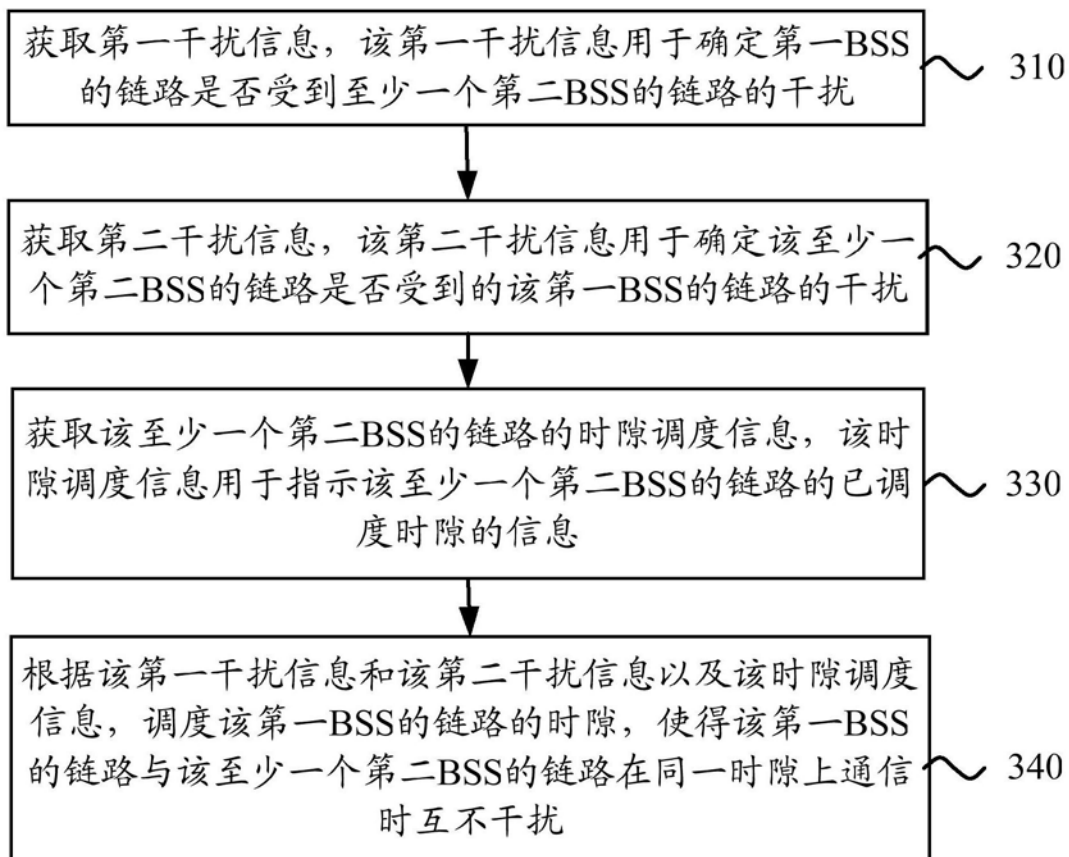


图11

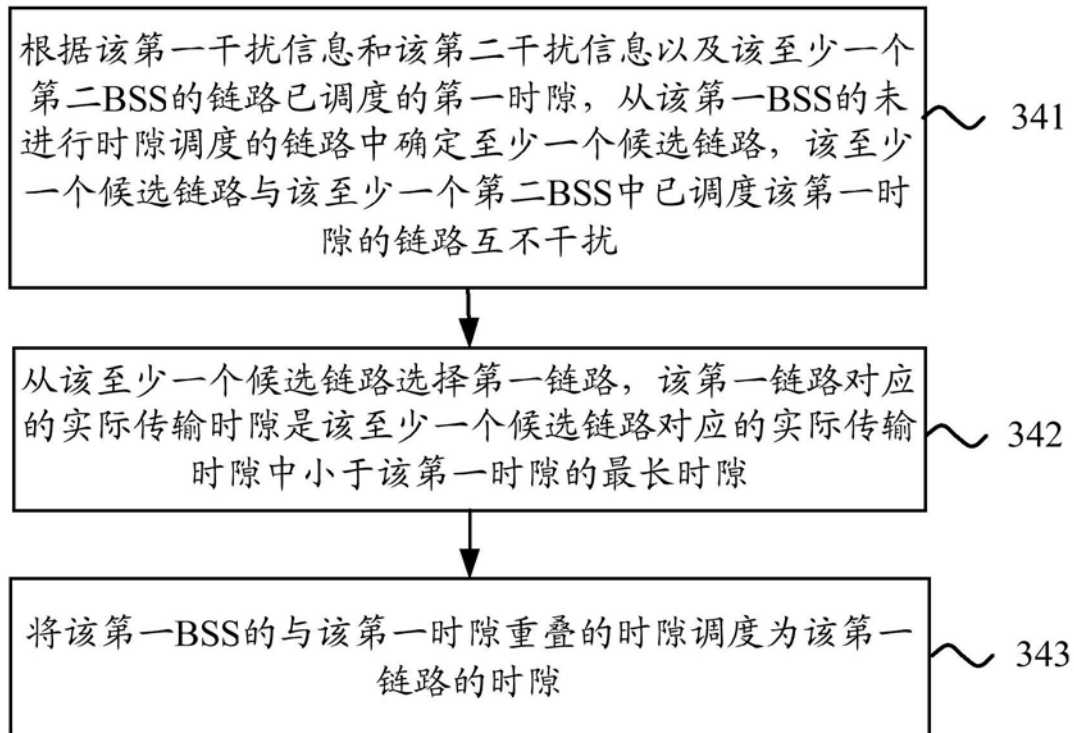


图12

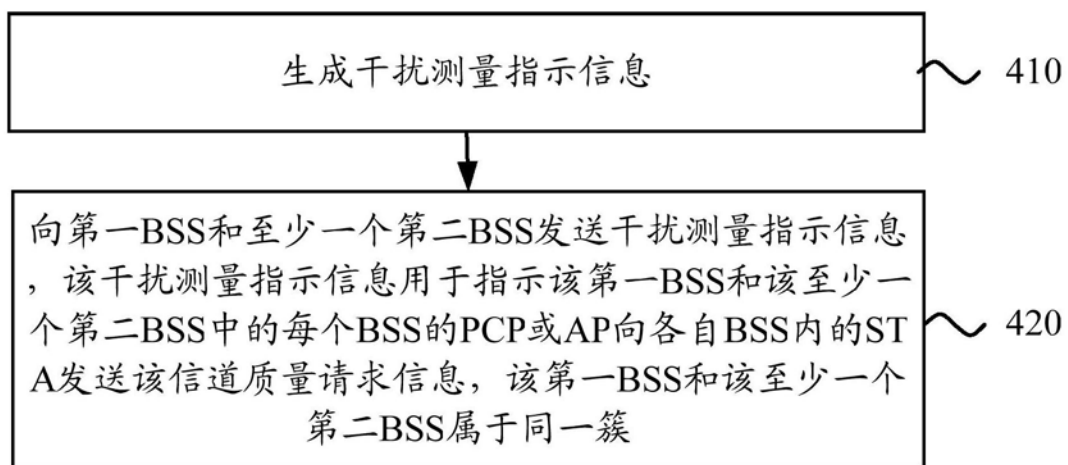


图13