

## 一种信道竞争方法及相关装置

本申请要求于 2020 年 08 月 14 日提交中国专利局、申请号为 202010820609.9、申请名称为“一种信道竞争方法及相关装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

5

### 技术领域

本申请涉及通信技术领域，尤其涉及一种信道竞争方法及相关装置。

### 背景技术

10 目前，下一代无线局域网（wireless local area network, WLAN）或蜂窝网发展演进的持续技术目标是不断提高吞吐率。WLAN 系统的协议主要在电气和电子工程师协会（IEEE, institute of electrical and electronics engineers）标准组中进行讨论，基于之前的标准协议 IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax 等，下一代 WiFi 标准 IEEE 802.11be 将极高吞吐率（extremely high throughput, EHT）作为技术目标，其涉及到关键技术多链路（multi-link）通信。多链路通信的核心思想是支持下一代 IEEE 802.11 标准的 WLAN 设备拥有在多频段（multi-band）  
15 发送和接收的能力，从而使用更大的带宽进行数据传输，进而显著提升吞吐率。其中，多频段包括但不限于：2.4GHz WiFi 频段、5GHz WiFi 频段以及 6GHz WiFi 频段。通信设备进行接入和传输的一个频段可以称为一条链路，通信设备进行接入和传输的多个频段便可以称为多链路。将同时支持多条链路的下一代 IEEE 802.11 标准站设备称为多链路设备  
20 （multi link device, MLD），多链路设备可支持多链路通信。示例性的，参见图 1，图 1 为本申请实施例提供的一种多链路通信的场景示意图。如图 1 所示，接入点（access point, AP）多链路设备（multi-link device）包括 AP1 和 AP2，非接入点站点（non-Access Point Station, non-AP STA）MLD 包括 non-APSTA1 和 non-APSTA2。其中，AP1 与 non-APSTA1 通过链路 1 通信，AP2 与 non-APSTA2 通过链路 2 通信。可以理解的，AP MLD 与 STA MLD 之间的通信即为多链路通信。  
25

然而，由于某些多链路设备可能在某些情况下不支持在多条链路上同时发送和接收（simultaneous transmit and receive, STR），所以当 non-STR（非同时发送和接收）的多链路设备（这里指不支持 STR 的多链路设备）所支持的多个频段之间的频率间隔较近时，在一条链路上传输数据时，信道干扰可能影响到对其他链路的空闲信道评估（clear channel  
30 assessment, CCA），从而可能确定出其他链路处于盲状态（blindness period, 或, deaf period）。其中，盲状态指无法监听到信道上的信息。在这种情况下，现有方案中，在标准 802.11-20/1009r1 中提出可以在数据传输完成后，针对其他链路，non-STR MLD 可以设置媒体同步时延（medium sync delay）计时器，在该计数器内采用（to be decided, TBD）的能量检测（energy detection, ED）阈值对其他链路进行 CCA。若其他链路中有某条链路的  
35 CCA 检测不通过，则意味着该链路上正在传输重合基本服务集合（overlapping basic service set, OBSS）帧。当该 OBSS 帧传输结束后，non-STR MLD 开始竞争信道，启动增强分布式信道接入（enhanced distributed channel access, EDCA）。

然而，当该 OBSS 帧传输结束后，该链路对应的传输机会（transmission opportunity, TXOP）可能还未结束，这导致在 non-STR MLD 接入信道后与该 OBSS 帧对应的应答（ACK）

帧发生碰撞。因此，在进行 EDCA 时如何避免帧间碰撞和干扰成为目前亟需解决的技术问题。

### 发明内容

5 本申请提供了一种信道竞争方法及相关装置，可以支持不能同时收发多链路设备在进行信道竞争时减少帧间碰撞和干扰的问题，提高了通信效率。

第一方面，本申请实施例提供一种信道竞争方法，所述方法包括：

在第一链路上数据传输完成后或在所述第一链路上接收到所述数据对应的确认块后，第一多链路设备的第一非接入点站点在第一时间段内对第二链路进行空闲信道评估 CCA 检测，所述第一时间段对应的开始时刻与所述第一链路上所述数据传输完成的时刻相同；

10 当对所述第二链路的所述 CCA 检测不通过时，所述第一非接入点站点根据第二时间段，在所述第二链路上进行信道竞争。

可理解的，本方案中，在第一链路上数据传输完成后或在所述第一链路上接收到该数据对应的确认块后，在对第二链路进行 CCA 检测时，当第二链路的 CCA 检测不通过，实现根据第二时间段，在第二链路上进行信道竞争，避免了在确定第二链路上的数据传输完成后在第二链路上进行信道竞争时导致的帧间碰撞和干扰的问题，从而减少了帧间碰撞和干扰的问题，提高了通信效率。

可选的，所述在第一时间段内对第二链路进行空闲信道评估 CCA 检测，包括：

所述第一非接入点站点调整 CCA 阈值，得到调整后的 CCA 阈值，所述调整后的 CCA 15 阈值低于所述 CCA 阈值；

所述第一非接入点站点在所述第一时间段内根据所述调整后的 CCA 阈值，对所述第二链路进行所述 CCA 检测。

可理解的，本方案中，在对第二链路进行 CCA 检测时，可以采用更加严格的 CCA 阈值对第二链路进行 CCA 检测，从而为后续避免在确定第二链路上的数据传输完成后在第二链路上进行信道竞争时导致的帧间碰撞和干扰的问题做准备。

可选的，所述 CCA 阈值包括能量检测阈值或帧中检测阈值。

可选的，所述根据第二时间段，在所述第二链路上进行信道竞争，包括：

若所述第二时间段对应的结束时刻早于所述第一时间段对应的结束时刻，所述第一非接入点站点则在所述第二时间段对应的结束时刻之后在所述第二链路上进行信道竞争；

30 若所述第二时间段对应的结束时刻晚于所述第一时间段对应的结束时刻，所述第一非接入点站点则在所述第一时间段对应的结束时刻之后或所述第二时间段对应的结束时刻之后在所述第二链路上进行信道竞争。

可理解的，本方案中，实现了在不同情况下，在第一时间段对应的结束时刻之后或第二时间段对应的结束时刻之后在第二链路上进行信道竞争，避免了在确定第二链路上的数据传输完成后在第二链路上进行信道竞争时导致的帧间碰撞和干扰的问题，从而减少了帧间碰撞和干扰的问题，提高了通信效率。

可选的，所述方法还包括：

所述第一非接入点站点根据无线帧，更新网络配置向量 NAV，得到更新后的 NAV，其中，所述无线帧为在所述第一链路上正在传输所述数据时或在所述第一链路上正在传输 40 所述数据对应的所述确认块时在所述第二链路上发送给第二非接入点站点的无线帧，所述

第二非接入点站点为所述第一多链路设备中除所述第一非接入点站点之外的非接入点站点；

所述第一非接入点站点根据所述更新后的 NAV，对所述第二链路进行信道竞争。

可理解的，本方案中，实现了根据更新后的 NAV，对第二链路进行信道竞争，避免了在确定第二链路上的数据传输完成后在第二链路上进行信道竞争时导致的帧间碰撞和干扰的问题，从而减少了帧间碰撞和干扰的问题，提高了通信效率。

可选的，所述根据所述更新后的 NAV，对所述第二链路进行信道竞争，包括：

若所述更新后的 NAV 小于在所述第一链路上所述数据传输完成的时刻或在所述第一链路上接收到所述确认块的时刻，所述第一非接入点站点则在所述第一时间段内对所述第二链路进行所述 CCA 检测；当对所述第二链路的所述 CCA 检测不通过时，所述第一非接入点站点根据所述第二时间段，在所述第二链路上进行信道竞争；或，

若所述更新后的 NAV 大于在所述第一链路上所述数据传输完成的时刻或在所述第一链路上接收到所述确认块的时刻，所述第一非接入点站点则在所述更新后的 NAV 退避至零时在所述第二链路上进行信道竞争。

可理解的，本方案中，实现了在不同情况下，对第二链路进行信道竞争，避免了在确定第二链路上的数据传输完成后在第二链路上进行信道竞争时导致的帧间碰撞和干扰的问题，从而减少了帧间碰撞和干扰的问题，提高了通信效率。

可选的，所述第二时间段为经扩展的帧间间隔 EIFS 时间。

第二方面，本申请实施例提供一种通信装置，应用于第一多链路设备中，该通信装置可以为第一多链路设备或第一多链路设备中的芯片，比如 Wi-Fi 芯片，包括：

处理单元，用于在第一链路上数据传输完成后或在所述第一链路上接收到所述数据对应的确认块后，第一多链路设备的第一非接入点站点在第一时间段内对第二链路进行空闲信道评估 CCA 检测，所述第一时间段对应的开始时刻与所述第一链路上所述数据传输完成的时刻相同；

所述处理单元，还用于当对所述第二链路的所述 CCA 检测不通过时，所述第一非接入点站点根据第二时间段，在所述第二链路上进行信道竞争。

可选的，在第一时间段内对第二链路进行空闲信道评估 CCA 检测时，所述处理单元，用于调整 CCA 阈值，得到调整后的 CCA 阈值，所述调整后的 CCA 阈值低于所述 CCA 阈值；在所述第一时间段内根据所述调整后的 CCA 阈值，对所述第二链路进行所述 CCA 检测。

可选的，所述 CCA 阈值包括能量检测阈值或帧中检测阈值。

可选的，在根据第二时间段，在所述第二链路上进行信道竞争时，

若所述第二时间段对应的结束时刻早于所述第一时间段对应的结束时刻，所述处理单元，用于在所述第二时间段对应的结束时刻之后在所述第二链路上进行信道竞争；

若所述第二时间段对应的结束时刻晚于所述第一时间段对应的结束时刻，所述处理单元，用于在所述第一时间段对应的结束时刻之后或所述第二时间段对应的结束时刻之后在所述第二链路上进行信道竞争。

可选的，所述处理单元，还用于根据无线帧，更新网络配置向量 NAV，得到更新后的 NAV，其中，所述无线帧为在所述第一链路上正在传输所述数据时或在所述第一链路上正

在传输所述数据对应的所述确认块时在所述第二链路上发送给第二非接入点站点的无线帧，所述第二非接入点站点为所述第一多链路设备中除所述第一非接入点站点之外的非接入点站点；根据所述更新后的 NAV，对所述第二链路进行信道竞争。

可选的，在根据所述更新后的 NAV，对所述第二链路进行信道竞争时，

5 若所述更新后的 NAV 小于在所述第一链路上所述数据传输完成的时刻或在所述第一链路上接收到所述确认块的时刻，所述处理单元，用于在所述第一时间段内对所述第二链路进行所述 CCA 检测；当对所述第二链路的所述 CCA 检测不通过时，所述第一非接入点站点根据所述第二时间段，在所述第二链路上进行信道竞争；或，

10 若所述更新后的 NAV 大于在所述第一链路上所述数据传输完成的时刻或在所述第一链路上接收到所述确认块的时刻，所述处理单元，用于在所述更新后的 NAV 退避至零时在所述第二链路上进行信道竞争。

可选的，所述第二时间段为经扩展的帧间间隔 EIFS 时间。

15 第三方面，本申请实施例提供了一种通信装置，具体为第一多链路设备，该第一多链路设备具有实现上述方法中第一多链路设备行为的功能，该功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行响应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

20 在一种可能的设计中，第一多链路设备包括处理器和收发器，该处理器被配置为支持第一多链路设备执行上述方法中相应的功能。该收发器用于支持第一多链路设备的通信，接收上述方法中所涉及的信息，帧，数据分组或者指令。该第一多链路设备还可以包括存储器，该存储器用于与处理器耦合，其保存第一多链路设备必要的程序指令和数据。

25 第四方面，本申请实施例提供了一种无线通信系统，该系统包括上述第三方面所述的第一多链路设备。

第五方面，本申请实施例提供一种芯片或芯片系统，包括输入输出接口和处理电路，所述输入输出接口用于交互信息或数据，所述处理电路用于运行指令，以使得安装所述芯片或芯片系统的装置执行上述任意一方面的信道竞争方法。

30 第六方面，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有指令，该指令可以由处理电路上的一个或多个处理器执行。当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述任意一方面所述的信道竞争方法。

35 第七方面，本申请提供了一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述任意一方面所述的信道竞争方法。

40 第八方面，本申请提供了一种芯片系统，该芯片系统包括处理器，用于支持安装该芯片系统的装置实现上述任意一方面所述的信道竞争方法，例如处理上述所述的信道竞争方法中所涉及的帧和/或信息。在一种可能的设计中，该芯片系统还包括存储器，该存储器，用于保存数据发送设备必要的程序指令和数据。该芯片系统可以由芯片构成，也可以包含

芯片和其他分立器件。

附图说明

下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。

5 其中：

图 1 是本申请实施例提供的一种多链路通信的场景示意图；

图 2a 是本申请实施例提供的 NAV 设置的一示意图；

图 2b 是本申请实施例提供的 NAV 设置的另一示意图；

图 3 是本申请实施例提供的无线通信系统的一架构示意图；

10 图 4 是本申请实施例提供的多链路设备的一结构示意图；

图 5 是本申请实施例提供的多链路设备的另一结构示意图；

图 6 是本申请实施例提供的一种竞争信道的示意图；

图 7 是本申请实施例提供的又一种竞争信道的示意图；

图 8 是本申请实施例提供的一种信道竞争方法的示意图；

15 图 9 是本申请实施例提供的信道竞争方法的一时序示意图；

图 10 是本申请实施例提供的信道竞争方法的又一时序示意图；

图 11 是本申请实施例提供的又一种信道竞争方法的示意图；

图 12 是本申请实施例提供的信道竞争方法的又一时序示意图；

图 13 是本申请实施例提供的信道竞争方法的又一时序示意图；

20 图 14 是本申请实施例提供的通信装置的一结构示意图；

图 15 是本申请实施例提供的通信装置的又一结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行描述。

25 为便于理解本申请实施例的技术方案，下面将对本申请实施例所涉及的部分名词（或术语）的含义进行简单说明：

一、传输机会（transmission opportunity, TXOP）

TXOP 时长是指一个站点（这里的站点可以指接入点或非接入点站点）获得一个传输机会后，不受干扰地进行数据传输的一段时间。获得 TXOP 的站点可以称为 TXOP 持有者  
30 （TXOP holder）。TXOP 时长包括 TXOP 持有者传输一个或多个数据以及对应的立即响应帧（这里的立即响应帧可以指确认帧或块确认等）所需要的时长。受国家和地域法规约束，该 TXOP 时长不能超过一个上限，这个上限就称为 TXOP limit（TXOP 极限）。TXOP limit 的数值受各国家和/或各地域法规约束。

35 可选的，AP 可通过信标（beacon）帧或者探测响应（probe response）帧来广播 TXOP limit 的数值。

可选的，TXOP limit 还与竞争到传输机会的接入类型（access category, AC，或称为访问类型）相关。具体地，如下表 1 所示，表 1 示出了 4 种不同接入类型对应的 TXOP limit 的数值。其中，AC\_VO 表示接入类型（或访问类型）为语音（voice）流，AC\_VI 表示接入类型为视频（video）流，AC\_BE 表示接入类型为尽力而为（best effort）流，AC\_BK 表示接入类型为背景（background）流。  
40

表 1: 不同接入类型对应的 TXOP limit 说明

| AC         | AC_BK   | AC_BE   | AC_VI   | AC_VO   |
|------------|---------|---------|---------|---------|
| TXOP limit | 2.528ms | 2.528ms | 4.096ms | 2.080ms |

可选的，语音流的优先级大于视频流的优先级大于尽力而为流的优先级大于背景流的优先级，即优先级顺序从高到低为：AC\_VO、AC\_VI、AC\_BE、AC\_BK。可理解的，优先级越高，抢占信道的能力越高。

5       可理解的，本申请实施例中的“数据传输”和“传输数据”泛指通信，其中的“数据”泛指通信的信息，并不局限于数据信息，还可以是信令信息等。

二、网络分配矢量（network allocation vector, NAV）

10       虚拟载波监听（virtual carrier sense）是载波监听的一种，是通过控制信息来得知信道情况，而不是实际检测物理信道。具体地，虚拟载波监听从媒体接入控制（medium access control, MAC）帧中携带的相关信息来实现逻辑预测，也就是说，每一个帧携带发送站点下一个帧的持续时间（duration）信息，与之相关的各个站点根据这个持续时间信息对信道占用进行预测。如果一个站点没有侦听到持续时间信息，例如，当监听载波时，这一帧的持续时间字段已经传送完成，则站点只能依靠物理层检测。

15       虚拟载波监听可利用网络分配矢量 NAV 来实现。NAV 本质上是一个倒计时计时器，随着时间的流逝逐渐减少，当倒计时为 0 时，则认为介质处于空闲状态。因此，虚拟载波监听技术在适当的时候以适当的值设置和更新 NAV 的计时值。具体地，当一个站点接收到一个帧后，如果该帧的接收地址不是该站点，则该站点可以根据接收到的帧中的持续时间（duration）字段来更新 NAV。如果该帧的接收地址是该站点，说明该站点为接收站点，则不可以更新 NAV。

20       可选的，在更新 NAV 之前，还可以判断当前帧中 duration 字段的数值是否大于站点当前的 NAV 数值，如果大于则更新 NAV；反之，如果小于或等于，则不更新 NAV。其中，NAV 数值从接收帧的结束时刻开始算起的。

可理解的，上述 duration 字段可以用于告知其他非接收站点，信道被占用的时长，防止其他非接收站点接入信道并传输数据。

25       可选的，当发送站点获得一个 TXOP 后，可以设置一个 duration 字段的数值使得 TXOP 时长不超过 TXOP limit。

30       参见图 2a，图 2a 是本申请实施例提供的 NAV 设置的一示意图。如图 2a 所示，发送站点获得 TXOP 后，在第一个发送帧（如图 2a 中的请求发送（request to send, RTS）帧）中设置 duration 字段的数值，使得 TXOP 时长不超过 TXOP limit。然后在后续帧中设置 duration 字段的数值，使得后续帧中 duration 字段对应的结束时间点与前一个帧的 duration 字段对应的结束时间点相同。需要说明的，RTS 帧包括 duration 字段，聚合媒体接入控制协议单元（aggregation MAC protocol data unit, A-MPDU）1 包括 duration 字段，A-MPDU2 也包括 duration 字段。针对 RTS 帧，其 duration 字段的数值大于 A-MPDU1 其 duration 字段的数值，A-MPDU1 其 duration 字段的数值大于 A-MPDU2 其 duration 字段的数值。然而，  
35       结合图 2a，可以看出，RTS 帧、A-MPDU1 和 A-MPDU2，任意一个帧对应的 NAV 的结束时间点都是同一时间点。即，在非接收站点分别根据 RTS 帧包括的 duration 字段、A-MPDU1 包括的 duration 字段和 A-MPDU2 包括的 duration 字段，更新 NAV 后，RTS 帧、A-MPDU1 和 A-MPDU2，任意一个帧对应的 NAV 的结束时间点都是同一时间点。可理解的，图 2a

中，RTS 帧携带的 duration 字段的数值可以与 TXOP 时长相同。

参见图 2b，图 2b 是本申请实施例提供的 NAV 设置的另一示意图。如图 2b 所示，发送站点获得 TXOP 后，如果在第一个发送帧（如图 2b 中的 RTS 帧）中设置的 duration 字段的数值小于 TXOP limit，或者第一次设置的 TXOP 时长小于 TXOP limit，则可以在后续帧中设置 duration 字段的数值，使得当前的 TXOP 时长超过前一个 TXOP 时长的结束时间点，但是从第一次设置的 TXOP 时长开始算起，总 TXOP 时长不能超过 TXOP limit。需要说明的，RTS 帧包括 duration 字段，A-MPDU1 包括 duration 字段。结合图 2b，可以看出，RTS 帧对应的 NAV 的结束时间点 1 早于 A-MPDU1 对应的 NAV 的结束时间点 2。即，在非接收站点分别根据 RTS 帧包括的 duration 字段和 A-MPDU1 包括的 duration 字段，更新 NAV 后，RTS 帧对应的 NAV 的结束时间点 1 早于 A-MPDU1 对应的 NAV 的结束时间点 2。且，RTS 帧对应的 NAV 的结束时间点 1 和 A-MPDU1 对应的 NAV 的结束时间点 2 均早于 TXOP limit。这表明，在 RTS 帧发送时刻之后发送的帧，其对应的 NAV 的结束时间点也是早于 TXOP limit。即从第一次设置的 TXOP 时长开始算起，总 TXOP 时长不能超过 TXOP limit。可理解的，非接收站点根据接收到的各个帧，更新 NAV。

上述内容简要阐述了本申请实施例所涉及的部分名词（或术语）的含义，为更好地理解本申请实施例的提供的信道竞争方法，下面将对本申请实施例提供的信道竞争方法的系统架构和/或应用场景进行说明。可理解的，本申请实施例描述的场景是为了更加清楚的说明本申请实施例的技术方案，并不构成对于本申请实施例提供的技术方案的限定。

本申请实施例的技术方案可以应用于无线通信系统，该无线通信系统可以为无线局域网（wireless local area network，WLAN）或蜂窝网。本申请实施例所涉及的方法可以由无线通信系统中的通信设备或通信设备中的芯片或处理器实现，该通信设备可以是一种不支持 STR 的无线通信设备，例如，该通信设备可以称为多链路设备或多频段设备（multi-band device）。相比于仅支持单条链路传输的通信设备来说，多链路设备具有更高的传输效率和更大的吞吐率。

多链路设备包括一个或多个隶属的站点（affiliated STA），隶属的站点是一个逻辑上的站点，可以工作在一条链路上。其中，隶属的站点可以为接入点（access point，AP）或非接入点站点（non-access point station，non-AP STA）。为描述方便，本申请将隶属的站点为 AP 的多链路设备可以称为多链路 AP 或多链路 AP 设备或 AP 多链路设备（AP multi-link device，AP MLD），隶属的站点为 non-AP STA 的多链路设备可以称为多链路 STA 或多链路 STA 设备或 STA 多链路设备（STA multi-link device，STA MLD）。为描述方便，“多链路设备包括隶属的站点”在本申请实施例中也简要描述为“多链路设备包括站点”。

可选的，一个多链路设备可包括多个逻辑站点，每个逻辑站点工作在一条链路上，但允许多个逻辑站点工作在同一条链路上。下文提到的链路标识表征的是工作在一条链路上的一个站点，也就是说，如果一条链路上有多于 1 个站点，则需要多于 1 个链路标识表征他们。下文提到的链路有时也表示工作在该条链路上的站点。

AP 多链路设备与 STA 多链路设备在数据传输时，可以采用链路标识来标识一条链路或一条链路上的站点。在通信之前，AP 多链路设备与 STA 多链路设备可以先协商或沟通链路标识与一条链路或一条链路上的站点的对应关系。因此在数据传输的过程中，不需要传输大量的信令信息用来指示链路或链路上的站点，携带链路标识即可，降低了信令开销，

提升了传输效率。

一个示例中, AP 多链路设备在建立基本服务集 (basic service set, BSS) 时, 发送的管理帧, 比如 beacon 帧, 会携带包括多个链路标识信息字段的元素, 每个链路标识信息字段可以建议一个链路标识与工作在一个链路上的站点的对应关系。每个链路标识信息字段包括链路标识, 还包括: MAC 地址, 操作集, 信道号中的一个或多个, 其中 MAC 地址, 操作集, 信道号中的一个或多个可以指示一条链路。另一个示例中, 在多链路建立关联的过程中, AP 多链路设备和 STA 多链路设备协商多个链路标识信息字段。在后续的通信中, AP 多链路设备或者 STA 多链路设备会通过使用链路标识来表征多链路设备中的一个站点, 链路标识还可以表征该站点的 MAC 地址, 工作的操作集, 信道号中的一个或多个属性。其中 MAC 地址, 也可以换成关联后 AP 多链路设备的关联标识 (association identifier, AID)。

如果是多个站点工作在一条链路上, 那么链路标识 (是一个数字的 ID), 表征的意义除了包括链路所在的操作集, 信道号, 还包括工作在该链路上的站点标识, 比如站点的 MAC 地址或者关联标识 AID。

多链路设备可以遵循 IEEE 802.11 系列协议实现无线通信, 例如, 遵循极高吞吐率站点, 或遵循基于 IEEE 802.11be 或兼容支持 IEEE 802.11be 的站点, 实现与其他设备的通信。

本申请实施例提供的一种信道竞争方法可以应用于一个结点与一个或多个结点进行数据传输的场景中; 也可以应用于单用户的上行/下行数据传输场景, 多用户的上行/下行数据传输场景中; 还可以应用于设备到设备 (device to device, D2D) 的数据传输场景中。

其中, 上述任一结点可以是 AP 多链路设备, 也可以是多链路 non-AP 设备。例如, AP 多链路设备与一个或多个 non-AP 多链路设备之间进行数据传输的场景; 或者 non-AP 多链路设备与一个或多个 AP 多链路设备之间进行数据传输的场景; 或者 non-AP 多链路设备与 non-AP 多链路设备之间进行数据传输的场景; 或者 AP 多链路设备与 AP 多链路设备之间进行数据传输的场景, 本申请实施例对此不做限定。另外, 本申请实施例提供的一种信道竞争方法还可以应用于仅支持在单链路进行传输的遗留站点, 在此不做限制。

参见图 3, 图 3 是本申请实施例提供的无线通信系统的一架构示意图。图 3 以无线局域网为例, 该无线通信系统包括: 一个 AP 多链路设备 100, 和一个或多个 non-AP 多链路设备 (如图 3 中的 non-AP 多链路设备 200、non-AP 多链路设备 300、non-AP 多链路设备 400)。其中, 该 AP 多链路设备是为 non-AP 多链路设备服务的多链路设备, non-AP 多链路设备可以与 AP 多链路设备之间采用多条链路进行通信, 从而达到提升吞吐率的效果。图 3 中 AP 多链路设备和 non-AP 多链路设备的个数, 仅是示例性的。

示例性的, 多链路设备 (如图 3 的 AP 多链路设备 100、non-AP 多链路设备 200、non-AP 多链路设备 300、non-AP 多链路设备 400 中的任一多链路设备) 为具有无线通信功能的装置, 该装置可以为一个整机的设备, 还可以是安装在整机设备中的芯片或处理系统等, 安装这些芯片或处理系统的设备可以在这些芯片或处理系统的控制下, 实现本申请实施例的方法和功能。例如, 本申请实施例中的 non-AP 多链路设备具有无线收发功能, 可以支持 802.11 系列协议, 可以与 AP 多链路设备或其他 non-AP 多链路设备进行通信。例如, non-AP 多链路设备是允许用户与 AP 通信进而与 WLAN 通信的任何用户通信设备。例如, non-AP 多链路设备可以为平板电脑、桌面型、膝上型、笔记本电脑、超级移动个人计算机 (ultra-mobile personal computer, UMPC)、手持计算机、上网本、个人数字助理 (personal

digital assistant, PDA)、手机等可以联网的用户设备,或物联网中的物联网节点,或车联网中的车载通信装置等;non-AP 多链路设备还可以为上述这些终端中的芯片和处理系统。本申请实施例中的 AP 多链路设备为 non-AP 多链路设备提供服务的装置,可以支持 802.11 系列协议。例如,AP 多链路设备可以为通信服务器、路由器、交换机、网桥等通信实体,或,AP 多链路设备可以包括各种形式的宏基站,微基站,中继站等,当然 AP 多链路设备还可以为这些各种形式的设备中的芯片和处理系统,从而实现本申请实施例的方法和功能。

可理解的,多链路设备可以支持高速率低时延的传输,随着无线局域网应用场景的不断演进,多链路设备还可以应用于更多场景中,比如为智慧城市中的传感器节点(比如,智能水表,智能电表,智能空气检测节点),智慧家居中的智能设备(比如智能摄像头,投影仪,显示屏,电视机,音响,电冰箱,洗衣机等),物联网中的节点,娱乐终端(比如 AR,VR 等可穿戴设备),智能办公中智能设备(比如,打印机,投影仪等),车联网中的车联网设备,日常生活场景中的一些基础设施(比如自动售货机,商超的自助导航台,自助收银设备,自助点餐机等)。本申请实施例中对于 non-AP 多链路设备和 AP 多链路设备的具体形式不做限定,在此仅是示例性说明。其中,802.11 协议可以为支持 802.11be 或兼容 802.11be 的协议。

可选的,参见图 4,图 4 是本申请实施例提供的多链路设备的一结构示意图。IEEE 802.11 标准关注多链路设备中的 802.11 物理层(physical layer,PHY)和媒体接入控制(media access control,MAC)层部分。如图 4 所示,多链路设备包括的多个 non-AP STA 在低 MAC (low MAC)层和 PHY 层互相独立,在高 MAC (high MAC)层也互相独立。参见图 5,图 5 是本申请实施例提供的多链路设备的另一结构示意图。如图 5 所示,多链路设备中包括的多个 non-AP STA 在低 MAC (low MAC)层和 PHY 层互相独立,共用高 MAC (high MAC)层。当然,在多链路通信过程中,non-AP 多链路设备可以是采用高 MAC 层相互独立的结构,而 AP 多链路设备采用高 MAC 层共用的结构;也可以是 non-AP 多链路设备采用高 MAC 层共用的结构,AP 多链路设备采用高 MAC 层相互独立的结构;还可以是 non-AP 多链路设备和 AP 多链路设备都采用高 MAC 层共用的结构;还可以是 non-AP 多链路设备和 AP 多链路设备都采用高 MAC 层相互独立的结构。本申请实施例对于多链路设备的内部结构示意图并不进行限定,图 4 和图 5 仅是示例性说明。示例性的,该高 MAC 层或低 MAC 层都可以由多链路设备的芯片系统中的一个处理器实现,还可以分别由一个芯片系统中的不同处理模块实现。

示例性的,本申请实施例中的多链路设备可以是单个天线的设备,也可以是多天线的设备。例如,可以是两个以上天线的设备。本申请实施例对于多链路设备包括的天线数目不做限定。在本申请的实施例中,多链路设备可以允许同一接入类型的业务在不同链路上传输,甚至允许相同的数据包在不同链路上传输;也可以不允许同一接入类型的业务在不同链路上传输,但允许不同接入类型的业务在不同的链路上传输。

多链路设备工作的频段可以包括 sub 1GHz、2.4GHz、5GHz、6GHz 以及高频 60GHz 中的一个或多个频段。

可选的,参见图 6,图 6 为本申请实施例提供的一种竞争信道的示意图。如图 6 所示,可以看出,AP MLD 包括 AP1 和 AP2,AP MLD 不包括 AP3,AP3 可以是单个设备,也可以隶属其他 AP MLD。其中,AP1 工作在链路 1(link1)上,AP2 工作在链路 2(link2)上。non-AP MLD 包括 non-AP STA1 和 non-AP STA2,non-AP MLD 不包括 non-AP STA3,

non-AP STA3 可以是单个设备,也可以隶属其他 non-AP MLD。其中, non-AP STA1 工作在链路 1 (link1) 上, non-AP STA2 和 non-AP STA3 工作在链路 2 (link2) 上。non-AP STA1 在链路 1 上向 AP1 发送请求发送 (Request-To-Send, RTS) 帧。AP1 在链路 1 上接收该请求发送帧后,可以在链路 1 上向 non-AP STA1 回复空闲发送 (Clear-To-Send, CTS) 帧。  
5 当 non-AP STA1 在链路 1 上接收该空闲发送帧后,可以在链路 1 上向 AP1 发送数据(data) 帧。当 AP1 在链路 1 上接收该数据帧后, AP1 可以在链路 1 上向 non-AP STA1 发送确认块 (block ACK)。

需要说明的,由于链路 1 与链路 2 的频段频率间隔较小,当链路 1 上有数据传输时,信道干扰可能影响到对链路 2 的 CCA。这可能无法监听到链路 2 的信道信息,即链路 2 处于盲状态 (blindness period, 或, deaf period)。其中,盲状态指无法监听到信道上的信息。  
10 进一步的,当链路 1 上有数据传输时,即使 non-AP STA2 在链路 2 上发送请求发送帧,也可能由于信道干扰导致无法接收到该请求发送帧。因此,这可能会导致 non-AP STA2 错过网络分配矢量 (network allocation vector, NAV) 的刷新。

另外,结合图 6,可以看出,当链路 1 上数据传输完成后, non-AP STA3 开始竞争信道。进一步的, non-AP STA3 在链路 2 上发送了请求发送帧, non-AP STA3 也在链路 2 上接收到了空闲发送帧。接着, non-AP STA3 可以在链路 2 上向 AP2 发送数据帧。而此时,链路 2 上正在传输请求发送帧。即, non-AP STA3 在链路 2 上向 AP2 发送的数据帧与链路 2 上的请求发送帧碰撞。因此,在这种情况下导致的碰撞问题即为盲问题。

为了解决上述问题,在标准 802.11-20/1009r1 中提出可以在数据传输完成后,针对其他链路, non-STR MLD 可以设置媒体同步时延 (medium sync delay) 计时器,在该计数器内采用 (to be decided, TBD) 的能量检测 (energy detection, ED) 阈值对其他链路进行 CCA。若其他链路中有某条链路的 CCA 检测不通过,则意味着该链路上正在传输重合基本服务集合 (overlapping basic service set, OBSS) 帧。当该 OBSS 帧传输结束后, non-STR MLD 开始竞争信道,启动增强分布式信道接入 (enhanced distributed channel access, EDCA)。  
20 即,当该 OBSS 帧传输结束后,在该链路上发送请求发送帧。然而,可能该链路上的 OBSS 帧对应的传输机会 (transmission opportunity, TXOP) 仍未结束,即该链路上正在传输该 OBSS 帧对应的确认块。因此,即,在该链路上该 OBSS 帧对应的确认块与该链路上的请求发送帧发生碰撞。

参见图 7,图 7 为本申请实施例提供的又一种竞争信道的示意图。如图 7 所示, STR AP MLD 包括 AP1 和 AP2, STR AP MLD 不包括 AP3, AP3 可以是单个设备,也可以隶属其他 AP MLD 其中, AP1 工作在链路 1 (link1) 上, AP2 和 AP3 工作在链路 2 (link2) 上。non-STR non-AP MLD 包括 non-AP STA1 和 non-AP STA2, non-STR non-AP MLD 不包括 non-AP STA3, non-AP STA3 可以是单个设备,也可以隶属其他 non-AP MLD。其中, non-AP STA1 工作在链路 1 (link1) 上, non-AP STA2 和 non-AP STA3 工作在链路 2 (link2) 上。

non-AP STA1 在链路 1 上向 AP1 发送上行 PPDU 时,由于链路 1 与链路 2 的频段频率间隔较小,导致链路 2 处于盲状态 (参见图 7 所示的 blindness for non AP STA 2)。当链路 1 上数据传输完成后, non-AP STA2 启动媒体同步延迟 (medium sync delay) 计时器。即,链路 1 上的上行 PPDU 的结束时刻与媒体同步延迟的开始时刻对齐/相同。在媒体同步延迟内, non-AP STA2 使用 TBD (To be decided) 的能量检测 (energy detection, ED) 阈值,比如  
40 -82dbm 到 -62dbm,对链路 2 进行 CCA 检测。此时,如果链路 2 上正在传输下行 PPDU,

即链路 2 上的下行 PPDU 的开始时刻早于对链路 2 进行 CCA 检测的时刻, 链路 2 上的下行 PPDU 的结束时刻与该 CCA 检测通过的时刻对齐/相同, 那么, non-AP STA2 确定链路 2 处于忙碌状态。参见图 7, non-AP STA2 确定链路 2 处于忙碌状态是指在所述下行 PPDU (TA 是 AP3, RA 是 non-AP STA3) 的结束时刻前 non-AP STA2 认为链路 2 处于“CCA busy”, 所述下行 PPDU 的结束时刻也是“CCA 检测通过”的开始时刻, “CCA 检测通过”是指 non-AP STA2 确定或者检测到链路 2 不再处于忙碌状态。在这种情况下, non-AP STA2 开始退避。即, 链路 2 上的下行 PPDU 传输完成后, non-AP STA2 就在链路 2 上启动 EDCA。参见图 7, 链路 2 上的 non-AP STA2 back off 的起始时刻是下行 PPDU 传输完成的时刻, 此处与图 9 中的 non-AP STA2 back off 的起始时刻不同。需要说明的, 也有可能是采用了更加严格的 ED 阈值, 导致 non-AP STA2 确定链路 2 处于忙碌状态。本领域技术人员知道, CCA 忙碌是指检测到的信号超过 ED 阈值, CCA 闲是指检测到的信号不超过 ED 阈值。non-AP STA2 可能错过包头, 导致无法更新 NAV。从而无法在更新的 NAV 结束之后, non-AP STA2 在链路 2 上启动 EDCA。参见图 7, 链路 2 上的下行 PPDU (TA 是 AP3, RA 是 non-AP STA3) 的起始时刻位于图 7 所示的 blindness for non AP STA 2 中, 这时 non-AP STA2 无法检测或者接收到 DL PPDU。

进一步的, non-AP STA2 可以在链路 2 上向 AP2 发送请求发送帧。前述请求发送帧可以参见图 7 中的 RTS (TA 是 non-AP STA2, RA 是 AP2)。然而, 可能链路 2 上的下行 PPDU 对应的传输机会 (transmission opportunity, TXOP) 仍未结束, 即链路 2 上正在传输下行 PPDU 对应的确认块 (可能该确认块未被 non-STR non-AP MLD 感知, 导致无法刷新 NAV)。前述确认块可以参见图 7 中的 BA (TA 是 non-AP STA3, RA 是 AP3)。结合图 7, 可以看出, 链路 2 上的下行 PPDU 对应的确认块的开始时刻与链路 2 上的向 AP2 发送的请求发送帧的开始时刻对齐/相同, 即链路 2 上下行 PPDU 对应的确认块与链路 2 上向 AP2 发送的请求发送帧发生碰撞。参考图 7, 上述“发生碰撞”具体是指链路 2 上的下行 PPDU 对应的确认块与链路 2 上的向 AP2 发送的请求发送帧的持续时间至少有重叠。

本领域技术人员可以理解, 前述 non-AP STA2 “错过包头”是指该 non-AP STA2 没有检测到或者收到 PPDU 的包头。本领域技术人员知道 PPDU 的包头即前导码 preamble, 至少包括 L-LTF, L-STF, L-SIG 等字段。没有检测到 PPDU 的包头, 相当于 non-AP STA2 认为没有 PPDU 的起始 (no start of a PPDU)。

因此, 为了解决在进行信道竞争时如何避免帧间碰撞和干扰的问题, 本申请提出了一种信道竞争方法, 可以支持不能同时收发多链路设备在进行信道竞争时减少帧间碰撞和干扰的问题, 提高了通信效率。

下面将结合图 8-图 13 对本申请实施例提供的一种信道竞争方法进行详细说明。本申请实施例以第一多链路设备来描述该方法。

在一些可行的实施方式中, 本申请实施例的第一多链路设备和第二多链路设备中的一个或者多个多链路设备不支持在多条链路上同时发送和接收 (STR)。可理解的, 本申请所述的“支持 STR”可以指多链路设备具备 STR 的能力, 且在此次通信中使用 STR 能力; “不支持 STR”可以指多链路设备不具备 STR 的能力, 或者可以指多链路设备具备 STR 的能力, 但在此次通信中不使用 STR 能力。还可理解的, 多链路设备在某些情况下可实现 STR 与 non-STR 之间的切换, 即从支持 STR 切换到不支持 STR, 或从不支持 STR 切换到支持 STR。下文将以第一多链路设备不支持 STR, 第二多链路设备支持 STR 为例, 对本申请实施例提

供的一种信道竞争方法进行说明。

可选的,本申请实施例提及的第一多链路设备可以为图3中的 non-AP 多链路设备 200,第二多链路设备可以为图3中的 AP 多链路设备 100。可理解的,为便于描述,下文以 non-AP 多链路设备 200 包括 2 个 non-AP STA 为例进行说明。本申请实施例提及的第一非接入点  
5 站点可以为 non-AP 多链路设备 200 中的任意一个 STA,第二非接入点站点为 non-AP 多链路设备 200 中的另一 STA。本申请实施例提及的第一接入点为 AP 多链路设备 100 中的任意一个 AP。其中,本申请实施例以两个链路为例进行说明,实际应用中可能有多于两个(大于两个)链路,多个链路的实现方式,可参考本申请实施例提供的两个链路的实现方式,在此不再赘述。

10 参见图8,图8为本申请实施例提供的一种信道竞争方法的示意图。如图8所示,本申请实施例提供的一种信道竞争方法包括但不限于以下步骤:

801、在第一链路上数据传输完成后或在第一链路上接收到该数据对应的确认块后,第一多链路设备的第一非接入点站点在第一时间段内对第二链路进行空闲信道评估 CCA  
15 检测。

其中,在第一链路上传输的数据可以为无线帧,比如,数据帧、管理帧等,在此不做限制。

其中,该第一时间段对应的开始时刻与第一链路上数据传输完成的时刻对齐/相同。

另外,在第一链路上数据传输完成后,第一非接入点站点在第一时间段内对第二链路  
20 进行 CCA 检测。该第一时间段对应的开始时刻早于第一链路上接收到该数据对应的确认块的时刻。

可理解的,本申请实施例中的“对齐”可以指时间上的同步,比如,发送起始时刻对齐(即相同)和/或发送结束时刻对齐(即相同)。另外本申请实施例中的“对齐”,“同步”,“同时”以及“时刻相同”,并不是指的严格意义上的完全绝对相同,在实际实现中,受到两个链路上的 PPDU 传输参数不同、接入时间不同,收发机处理能力等因素,这里的“对齐”,“同步”或“同时”是允许有一个微小的偏移的,比如不超过短帧间间隔 SIFS 时间。  
25

需要说明的,第一时间段为一个倒计时计时器对应的时间段。在第一链路上数据传输完成的时刻,该第一非接入点站点启动倒计时计时器。例如,参考图9,“第一时间段”从链路1上的 UL PPDU 传输结束时开始。

30 可选的,该第一时间段对应的开始时刻可以为媒体同步延迟计时器(MediumSyncDelay timer,可以参考 802.11-20/1009r1 中的媒体同步延迟计时器的相关描述)对应的开始时刻,该第一时间段对应的结束时刻可以为媒体同步延迟计时器对应的结束时刻。即,可以理解的,以第一链路上数据传输完成的时刻为基准,该第一非接入点站点启动媒体同步延迟计时器。

35 另外,该第一时间段对应的开始时刻也可以由第二多链路设备或第二多链路设备的第一接入点设置。比如,针对第一链路和第二链路,第二多链路设备可以设置相同或不同的第一时间段对应的开始时刻。进一步的,第一接入点工作在第二链路。

802、当对第二链路的 CCA 检测不通过时,该第一非接入点站点根据第二时间段,在第二链路上进行信道竞争。

40 其中,第二时间段的开始时刻与该 CCA 的结束时刻对齐/相同。该 CCA 检测的开始时

刻与第一链路上数据传输完成的时刻对齐/相同，或该 CCA 检测的开始时刻与第一链路上接收到该数据对应的确认块的时刻对齐/相同。需要说明的，在第二时间段的开始时刻的前一时刻，第一非接入点站在第二链路上进行 CCA 检测时，CCA 检测不通过；在第二时间段的开始时刻的后一时刻，第一非接入点站在第二链路上进行 CCA 检测时，CCA 检测通过。前述第一非接入点站例如如图 9 的 non AP STA2，前述 CCA 检测不通过即指图 9 中的链路 2 上的 CCA Busy 状态，该 CCA Busy 状态在图 9 中“第二时间段”之前持续。前述 CCA 检测通过即指图 9 中的链路 2 上的 CCA Busy 结束之后的状态，这时可以理解为非 CCA Busy，即 CCA Idle，从 CCA Busy 切换到 CCA Idle 起，进入“第二时间段”。

可以理解的，第二时间段可以为经扩展的帧间间隔 EIFS 时间。该 EIFS 时间可以为  $aSIFSTime + AckTxTime + aSIFSTime$ 。其中， $aSIFSTime$  为一个短时间间隔 SIFS 时间， $AckTxTime$  为发送应答 (Ack) 帧的时间。

进一步的，第二时间段的最小值可以为  $aSIFSTime + AckTxTime + aSIFSTime$ 。

可以理解的，当对第二链路的 CCA 检测通过时，可以按照 802.11-20/1009r1 在第二链路上进行信道竞争。这里“按照 802.11-20/1009r1”的方案是指前述图 7 所述的方案。该图 7 的方案与图 9 所述的方案不同，在图 9 记载的方案中，在“第二时间段”之后才能进行信道竞争，即图 9 中所示的 non AP STA2 back off。显然的，按照图 9 的方案可以减少可能发生的碰撞。

需要说明的，在本申请中，在第二链路上进行信道竞争，可以包括：第一非接入点站在第二链路上采用带有冲突避免的载波侦听多址接入 (carrier sense multiple access with collision avoidance, CSMA/CA) 机制进行信道竞争或采用增强型分布式信道接入 (enhanced distributed channel access, EDCA) 机制进行信道竞争，在此不做限制。

其中，为了保证接入点和非接入点站能够接入无线媒体 (wireless medium) 而又不互相之间发生冲突碰撞，802.11 中使用了 CSMA/CA 机制，该机制也被称为分布式协调功能 (distributed coordination function, DCF)。CSMA/CA 机制具体为：非接入点站在发送数据之前，需要对无线媒体进行空闲信道评估 (clear channel access, CCA)。如果无线媒体在一段时间内 (如分布式帧间间隔 (distributed inter-frame space, DIFS)) 空闲，则非接入点站可以开始随机退避过程。如果无线媒体在该段时间内繁忙，则非接入点站需等待无线媒体变为空闲后并保持一段时间 (如 DIFS) 空闲，再开始随机退避过程。当随机退避过程结束后，非接入点站可以进行帧交换。其中，随机退避过程中的退避时间 (backoff time) 等于一个随机回退值与一个时隙 (slot) 时间的乘积。随机回退值是从一个均匀分布的竞争窗口  $[0, CW]$  中随机选取的一个值。可理解的，随机退避过程中的退避时间等于信道竞争中退避计数器的初始值。

可选的，CSMA/CA 机制中竞争窗口 (contention window, CW) 存在多个值，非接入点站首次尝试 (Initial Attempt) 信道竞争时，CW 的值为最小值，即  $CW_{min}$ 。当每一次传输失败 (例如发生冲突) 时，需要进行重传 (retransmission)，重新进行信道竞争，CW 的值就逐次增大，直到达到 CW 的最大值，即  $CW_{max}$ 。当成功发送数据/传输成功时，CW 被重置 (reset) 为  $CW_{min}$ 。

其中，EDCA 机制是 DCF 的增强，它允许不同接入等级的业务具有不同的 EDCA 参数集。其中，EDCA 参数集包括  $CW_{min}$ ,  $CW_{max}$ , 仲裁帧间距 (arbitration inter-frame space,

AIFS)等参数。不同接入等级的 EDCA 参数如表 2 所示,AC\_VO 表示接入等级为语音(voice)流, AC\_VI 表示接入等级为视频(video)流, AC\_BE 表示接入等级为尽力而为(best effort)流, AC\_BK 表示接入等级为背景(background)流。

表 2: 不同接入等级的 EDCA 参数

| AC (接入等级)   | CWmin | CWmax | AIFSN (仲裁帧间距数) |
|-------------|-------|-------|----------------|
| AC_BK       | 31    | 1023  | 7              |
| AC_BE       | 31    | 1023  | 3              |
| AC_VI       | 15    | 31    | 2              |
| AC_VO       | 7     | 15    | 2              |
| legacy (遗留) | 15    | 1023  | 2              |

5       对于某种特定接入等级的业务,其随机退避过程与 DCF 基本相同,区别在于 AIFS 取代了 DCF 中的 DIFS,即当信道重新回到空闲时,必须保持 AIFS 内空闲后才能进行随机退避过程。AIFS 的计算方法可以为仲裁帧间距数(AIFS number, AIFSN)和一个时隙时间(a Slot Time)的乘积、与一个短帧间间隔(short inter-frame space, SIFS)之和,即  $AIFS[AC]=a \text{ SIFS time}+AIFSN[AC]*(a \text{ Slot Time})$ 。可理解的, AIFS 和 SIFS 的单位均为时间单位。

10       可选的,在第一时间段内对第二链路进行空闲信道评估 CCA 检测,包括:第一非接入点站点调整 CCA 阈值,得到调整后的 CCA 阈值,调整后的 CCA 阈值低于调整前的 CCA 阈值;第一非接入点站点在第一时间段内根据调整后的 CCA 阈值,对第二链路进行该 CCA 检测。

15       其中,该 CCA 阈值包括能量检测阈值或帧中检测阈值。

      需要说明的,本实施方式中,调整前的能量检测阈值可以为-82dbm 到-62dbm。调整前的帧中检测阈值可以为-72dbm。进一步的,调整后的帧中检测阈值可以为低于-72dbm 的值,比如,调整后的帧中检测阈值可以为-82dbm。

20       可以理解的,在实施方式中,将根据调整后的 CCA 阈值对链路进行 CCA 检测的方式可以称为增强 CCA,具体的称呼在此不做限制。进一步的,在本申请中,CCA 包括除该增强 CCA 之外的 CCA 或增强 CCA。比如,除该增强 CCA 之外的 CCA 为根据调整前的能量检测阈值或调整前的帧中检测阈值对链路进行 CCA 检测的方式。可理解的,第一非接入点站点可以在第一时间段内对第二链路进行 CCA 检测,包括:第一非接入点站点在第一时间段内对第二链路进行增强 CCA 检测或除该增强 CCA 之外的 CCA 检测。当对

25       第二链路的增强 CCA 检测或除该增强 CCA 之外的 CCA 检测不通过时,第一非接入点站点可以根据第二时间段,在第二链路上进行信道竞争。

      本领域技术人员知道,前述记载的“CCA 检测不通过”包括:检测到的信号的强度大于前述提到的 CCA 阈值,此时记为 CCA busy。前述 CCA 阈值例如能量检测阈值(CCA-ED)或者帧中检测阈值(midamble-ED)。相应的,“CCA 检测通过”是指检测到的信号的强度不大于前述提到的 CCA 阈值,此时记为 CCA Idle。具体的,可以参考 IEEE Std 802.11-2016, 19.3.19.5.1 CCA-Energy Detect (CCA-ED)相关的规定:

30       当接收到的信号强度超过 CCA-ED 阈值时,CCA-ED 应检测信道繁忙条件,如主 20 MHz 信道的 dot11OFDMEDTThreshold 和辅助 20 MHz 信道的 dot11OFDMEDTThreshold(如

果存在)给出的阈值。要求 CCA-ED 的操作等级的 CCA-ED 阈值应符合 D.2.5 中的标准。

(CCA-ED shall detect a channel busy condition when the received signal strength exceeds the CCA-ED threshold as given by dot11OFDMEDThreshold for the primary 20 MHz channel and dot11OFDMEDThreshold for the secondary 20 MHz channel (if present). The CCA-ED thresholds for the operating classes requiring CCA-ED are subject to the criteria in D.2.5.)

可选的,根据第二时间段,在第二链路上进行信道竞争,包括:若第二时间段对应的结束时刻早于第一时间段对应的结束时刻,第一非接入点站点则在第二时间段对应的结束时刻之后在第二链路上进行信道竞争。如图9所描述的方案,前述“当对第二链路的CCA检测不通过时,该第一非接入点站点根据第二时间段,在第二链路上进行信道竞争”是指:在该第一非接入点站点(图9的non AP STA2)检测到CCA Busy转换为非CCA Busy(CCA Idle)后,再经过第二时间段(图9所述内容符合前述“第二时间段对应的结束时刻早于第一时间段对应的结束时刻”)后,该第一非接入点站点才开始进行退避(图9中的non AP STA2 back off)。这里和图7中的方案不同,图7中的方案是在该第一非接入点站点(图7的non AP STA2)检测到CCA Busy转换为非CCA Busy(CCA Idle)后便可以立即开始进行退避。若第二时间段对应的结束时刻晚于第一时间段对应的结束时刻,第一非接入点站点则在第一时间段对应的结束时刻之后或第二时间段对应的结束时刻之后在第二链路上进行信道竞争。如图10所描述的方案,前述“当对第二链路的CCA检测不通过时,该第一非接入点站点根据第二时间段,在第二链路上进行信道竞争”是指:在该第一非接入点站点(图10的non AP STA2)检测到CCA Busy转换为非CCA Busy(CCA Idle)后,在第一时间段和第二时间段的结束时刻这两个时刻中的之一,该第一非接入点站点(图10的non AP STA2)才可以开始进行退避(图10中的non AP STA2 back off)。这里和图7中的方案不同,图7中的方案是在该第一非接入点站点(图7的non AP STA2)检测到CCA Busy转换为非CCA Busy(CCA Idle)后便可以立即开始进行退避。

需要说明的,若第二时间段对应的结束时刻早于第一时间段对应的结束时刻,第一非接入点站点可以在第二时间段对应的结束时刻开始退避。若第二时间段对应的结束时刻晚于第一时间段对应的结束时刻,第一非接入点站点可以在第一时间段对应的结束时刻开始退避,或在第二时间段对应的结束时刻开始退避。

可理解的,上述图8仅是本申请实施例提供的信道竞争方法的一种流程,本申请的信道竞争方法还可以有其他的流程实现。下面将结合几个具体示例,对本申请的信道竞争方法的时序流程进行简要介绍。其中,下面的具体示例仅是为方便理解所做的示例,在实际应用中,本申请的信道竞争方法的时序流程可多于或少于下述具体示例的流程。

为便于描述,下面的具体示例均假设第一多链路设备(如non-AP MLD)包括non-AP STA1和non-AP STA2,第一多链路设备不包括non-AP STA3,non-AP STA3可以是单个设备,也可以隶属其他non-AP MLD。non-AP STA1工作在链路1(link1)上,non-AP STA2和non-AP STA3工作在链路2(link2)上。第二多链路设备(如AP MLD)包括AP1和AP2,第二多链路设备不包括AP3,AP3可以是单个设备,也可以隶属其他AP MLD。AP1工作在链路1,AP2和AP3工作在链路2上;第一多链路设备不支持STR,第二多链路设备支持STR。

一个示例中,参见图9,图9是本申请实施例提供的信道竞争方法的一时序示意图。如图9所示,non-AP STA1在链路1上向AP1发送上行PPDU,由于链路1与链路2的频

段频率间隔较小,当链路1上有数据传输时,信道干扰可能影响到对链路2的CCA。这导致无法监听到链路2的信道信息,即链路2处于盲状态。前述盲状态即图9中所示的blindness for non AP STA2,图9中描述的实施例中,在non AP STA2在链路2上处于盲状态时,链路2上有AP3在向non AP STA3发送DL PPDU。这时,non AP STA2检测不到DL PPDU的开始。

结合图9,可以看出,链路1上的上行PPDU的发送时刻与链路2盲状态开始时刻对齐/相同,链路1上的上行PPDU的结束时刻与链路2盲状态结束时刻对齐/相同。因此,当链路1上的上行PPDU传输完成后,AP1可以在链路1上向non-AP STA1发送确认块。另外,当链路1上的上行PPDU传输完成后,链路2处于非盲状态,即可以监听到链路2的信道信息。可以理解的,当链路1上的上行PPDU传输完成后,non-AP STA2可以以第一时间段对应的开始时刻为基准开始计时。即,non-AP STA2启动倒计时计时器,该倒计时计时器对应的时间段为第一时间段对应的时间段。在第一时间段内,non-AP STA2可以对链路2进行CCA检测。

进一步的,在对链路2进行CCA检测时,由于AP3在链路2正在向non-AP STA3发送下行PPDU,导致对链路2的CCA检测不通过。该“CCA检测不通过”即图9中所示的“CCA Busy”。可以理解的,当该下行PPDU传输完成后,通过了对链路2的CCA检测。该“通过CCA检测”即图9中的“CCA Busy”结束,也即“CCA idle”开始。结合图9,可以看出,该下行PPDU传输结束时刻与对链路2的CCA检测通过的时刻相同/对齐,第二时间段对应的开始时刻与对链路2的CCA检测通过的时刻相同/对齐。进一步的,在第二时间段内,链路2正在传输该下行PPDU对应的确认块BA。而链路2完成传输该下行PPDU对应的确认块的时刻早于第二时间段对应的结束时刻,第二时间段对应的结束时刻早于第一时间段对应的结束时刻,non-AP STA2在第二时间段对应的结束时刻开始退避。在这种情况下,避免了帧间碰撞和干扰的问题。

另一个示例中,参见图10,图10是本申请实施例提供的信道竞争方法的一时序示意图。如图10所示,non-AP STA1在链路1上向AP1发送上行PPDU,由于链路1与链路2的频段频率间隔较小,当链路1上有数据传输时,信道干扰可能影响到对链路2的CCA检测。这导致无法监听到链路2的信道信息,即链路2处于盲状态。前述盲状态即图10中所示的blindness for non AP STA2,图10中描述的实施例中,在non AP STA2在链路2上处于盲状态时,链路2上有AP3在向non AP STA3发送DL PPDU。这时,non AP STA2检测不到DL PPDU的开始。

结合图10,可以看出,链路1上的上行PPDU的发送时刻与链路2盲状态开始时刻对齐/相同,链路1上的上行PPDU的结束时刻与链路2盲状态结束时刻对齐/相同。因此,当链路1上的上行PPDU传输完成后,AP1可以在链路1上向non-AP STA1发送确认块。另外,当链路1上的上行PPDU传输完成后,链路2处于非盲状态,即可以监听到链路2的信道信息。可以理解的,当链路1上的上行PPDU传输完成后,non-AP STA2可以以第一时间段对应的开始时刻为基准开始计时。即,non-AP STA2启动倒计时计时器,该倒计时计时器对应的时间段为第一时间段对应的时间段。在第一时间段内,non-AP STA2可以对链路2进行CCA检测。

进一步的,在对链路2进行CCA检测时,由于AP3在链路2正在向non-AP STA3发送下行PPDU,导致对链路2的CCA检测不通过。该“CCA检测不通过”即图10中所示

的“CCA Busy”。可以理解的, 当该下行 PPDU 传输完成后, 通过了对链路 2 的 CCA 检测。该“通过 CCA 检测”即图 10 中的“CCA Busy”结束, 也即“CCA idle”开始。结合图 10, 可以看出, 该下行 PPDU 传输结束时刻与对链路 2 的 CCA 检测通过的时刻相同/对齐, 第二时间段对应的开始时刻与对链路 2 的 CCA 检测通过的时刻相同/对齐。进一步的, 在第二时间段内, 链路 2 正在传输该下行 PPDU 对应的确认块。而链路 2 完成传输该下行 PPDU 对应的确认块的时刻早于第二时间段对应的结束时刻, 第二时间段对应的结束时刻晚于第一时间段对应的结束时刻, non-AP STA2 在第二时间段对应的结束时刻或第一时间段对应的结束时刻开始退避。在这种情况下, 也避免了帧间碰撞和干扰的问题。

参见图 11, 图 11 为本申请实施例提供的又一种信道竞争方法的示意图。如图 11 所示, 本申请实施例提供的又一种信道竞争方法包括但不限于以下步骤:

1101、第一非接入点站点根据无线帧, 更新网络配置向量 NAV, 得到更新后的 NAV。

其中, 该无线帧为在第一链路上正在传输该数据时或在第一链路上正在传输该数据对应的确认块时在第二链路上发送给第二非接入点站点的无线帧, 第二非接入点站点为第一多链路设备中除第一非接入点站点之外的非接入点站点。可以理解的, 该无线帧是在第二链路处于盲状态时接收到的无线帧, 且第一非接入点站点可以根据该无线帧, 更新网络配置向量 NAV, 得到更新后的 NAV。

其中, 关于该数据, 可以参考图 8 步骤 801 中关于该数据的描述, 在此不加赘述。

其中, 无线帧例如可以包括块确认、数据帧、管理帧、触发 (trigger) 帧等, 在此不做限制。

进一步的, 第一非接入点站点可以根据无线帧中携带的持续时间信息, 更新网络配置向量 NAV, 得到更新后的 NAV。在更新之前, 该持续时间信息大于该 NAV, 即更新后的 NAV 大于该 NAV。可以理解的, 该无线帧可以包括持续时间 (duration) 字段, 该 duration 字段用于指示该持续时间信息, 第一非接入点站点可以根据无线帧包括的 duration 字段, 更新网络配置向量 NAV, 得到更新后的 NAV。具体的更新方式, 在本申请中不做限制。

比如, 第一多链路设备中除第一非接入点站点和第二非接入点站点之外的其他非接入点站点在第二链路上发送 PPDU, 那么, 第一非接入点站点可以根据该 PPDU 携带的块确认, 更新网络配置向量 NAV, 得到更新后的 NAV。该块确认携带持续时间信息, 即第一非接入点站点可以根据该块确认携带的持续时间信息, 更新网络配置向量 NAV, 得到更新后的 NAV。

1102、第一非接入点站点根据更新后的 NAV, 对第二链路进行信道竞争。

可选的, 根据更新后的 NAV, 对第二链路进行信道竞争, 包括: 若更新后的 NAV 小于在第一链路上该数据传输完成的时刻或在第一链路上接收到确认块的时刻, 第一非接入点站点则在第一时间段内对第二链路进行 CCA 检测; 当对第二链路的 CCA 检测不通过时, 第一非接入点站点根据第二时间段, 在第二链路上进行信道竞争; 或,

若更新后的 NAV 大于在第一链路上数据传输完成的时刻或在第一链路上接收到确认块的时刻, 第一非接入点站点则在更新后的 NAV 退避至零时在第二链路上进行信道竞争。

其中, 关于第一时间段, 可以参考图 8 步骤 801 中第一时间段的描述, 在此不加赘述。关于第二时间段, 可以参考图 8 步骤 802 中第二时间段的描述, 在此不加赘述。另外, 关于当 CCA 检测不通过时, 第一非接入点站点根据第二时间段, 在第二链路上进行信道竞

争,可以参考图 8 步骤 802 相关描述,在此不加赘述。

需要说明的,若更新后的 NAV 大于在第一链路上数据传输完成的时刻或在第一链路上接收到确认块的时刻,第一非接入点站点根据更新后的 NAV 开始退避。在更新后的 NAV 退避为 0 之前,无论第一链路上的数据是否已传输完成,在更新后的 NAV 退避为 0 时,第一非接入点站点可以在第二链路上进行信道竞争。进一步的,在更新后的 NAV 退避为 0 时,第一非接入点站点可以对第二链路上进行除该增强 CCA 之外的 CCA 检测。在对第二链路的 CCA 检测通过时,第一非接入点站点可以在第二链路上进行帧交换。

可以理解的,更新后的 NAV 退避为 0 的时刻可以早于或晚于或等于第一链路上数据传输完成的时刻,在此不做限制。进一步的,在第一链路上数据传输完成的时刻,第一非接入点站点启动倒计时计时器,该倒计时计时器对应的时间段为第一时间段。

可选的,在第一链路上数据传输完成的时刻,无论更新后的 NAV 是否退避为 0,第一非接入点站点均可以启动倒计时计时器,该倒计时计时器对应的时间段为第一时间段。

另外,若更新后的 NAV 退避为 0 的时刻可以晚于第一链路上数据传输完成的时刻,那么,第一非接入点站点可以在第一时间段内进行信道竞争。进一步的,在更新后的 NAV 退避为 0 时,第一非接入点站点可以在第一时间段内对第二链路上进行除该增强 CCA 之外的 CCA 检测。在该 CCA 检测通过时,第一非接入点站点可以在第二链路上进行帧交换。

可理解的,上述图 11 仅是本申请实施例提供的信道竞争方法的一种流程,本申请的信道竞争方法还可以有其他的流程实现。下面将结合几个具体示例,对本申请的信道竞争方法的时序流程进行简要介绍。其中,下面的具体示例仅是为方便理解所做的示例,在实际应用中,本申请的信道竞争方法的时序流程可多于或少于下述具体示例的流程。

为便于描述,下面的具体示例均假设第一多链路设备(如 non-AP MLD)包括 non-AP STA1 和 non-AP STA2,第一多链路设备不包括 non-AP STA3, non-AP STA3 可以是单个设备,也可以隶属其他 non-AP MLD。non-AP STA1 工作在链路 1(link1)上,non-AP STA2 和 non-AP STA3 工作在链路 2(link2)上。第二多链路设备(如 AP MLD)包括 AP1 和 AP2,第二多链路设备不包括 AP3,AP3 可以是单个设备,也可以隶属其他 AP MLD。AP1 工作在链路 1,AP2 和 AP3 工作在链路 2 上;第一多链路设备不支持 STR,第二多链路设备支持 STR。

一个示例中,参见图 12,图 12 是本申请实施例提供的信道竞争方法的一时序示意图。如图 12 所示,non-AP STA1 在链路 1 上向 AP1 发送 PPDU1,由于链路 1 与链路 2 的频段频率间隔较小,当链路 1 上有数据传输时,信道干扰可能影响到对链路 2 的 CCA。这导致无法监听到链路 2 的信道信息,即链路 2 处于盲状态。结合图 12,可以看出,链路 1 上的 PPDU1 的发送时刻与链路 2 盲状态开始时刻对齐/相同,链路 1 上的 PPDU1 的结束时刻与链路 2 盲状态结束时刻对齐/相同。因此,当链路 1 上的 PPDU1 传输完成后,AP1 可以在链路 1 上向 non-AP STA1 发送确认块 1。另外,当链路 1 上的 PPDU1 传输完成后,链路 2 处于非盲状态,即可以监听到链路 2 的信道信息。可以理解的,当链路 1 上的 PPDU1 传输完成后,non-AP STA2 可以以第一时间段对应的开始时刻为基准开始计时。即,non-AP STA2 启动倒计时计时器,该倒计时计时器对应的时间段为第一时间段对应的时间段。

进一步的,在链路 2 处于盲状态时,AP3 在链路 2 上正在向 non-AP STA3 发送 PPDU2。结合图 12,可以看出,链路 2 上 PPDU2 的发送时刻晚于链路 2 盲状态开始时刻,链路 2

上 PPDU2 的接收时刻早于链路 2 盲状态结束时刻。即, PPDU2 是在链路 2 处于盲状态时 non-AP STA3 接收的。进一步的, 当 non-AP STA3 接收该 PPDU2 时, non-AP STA2 可以根据该 PPDU2 更新 NAV。可选的, 链路 2 上 PPDU2 的接收结束时刻可以早于或晚于或等于链路 2 盲状态结束时刻, 在此不做限定。

5       可以理解的, 当该 PPDU2 传输完成后, 通过了对链路 2 的 CCA 检测。结合图 12 , 可以看出, 该 PPDU2 传输结束时刻与对链路 2 的 CCA 检测通过的时刻相同/对齐。进一步的, 当 non-AP STA3 接收到该 PPDU2 后, 可以在第二链路上向 AP3 发送确认块 2。non-AP STA2 根据该确认块 2 再次更新 NAV。接着, non-AP STA2 可以根据再次更新后的 NAV 进行退避。当再次更新后的 NAV 退避为 0 时, non-AP STA2 对第二链路上进行除该增强 CCA 10 之外的 CCA 检测。在该 CCA 检测通过时, 第一非接入点站点可以在第二链路上进行帧交换。

另外, 结合图 12, 可以看出, 在第一链路上数据传输完成的时刻, 无论再次更新后的 NAV 是否退避为 0, 第一非接入点站点均以第一时间段对应的开始时刻为基准开始计时。即在第一链路上数据传输完成的时刻, 第一非接入点站点启动倒计时计时器, 该倒计时计 15 时器对应的时间段为第一时间段。

可以理解的, PPDU2 对应的 NAV 结束时刻早于确认块 2 对应的 NAV 结束时刻。可选的, 若在确认块 2 之后接收到来自 AP3 的其他 PPDU, non-AP STA2 还可以根据其他 PPDU 再次更新 NAV。

20       一个示例中, 参见图 13 , 图 13 是本申请实施例提供的信道竞争方法的一时序示意图。如图 13 所示, non-AP STA1 在链路 1 上向 AP1 发送 PPDU1, 由于链路 1 与链路 2 的频段频率间隔较小, 当链路 1 上有数据传输时, 信道干扰可能影响到对链路 2 的 CCA。这导致无法监听到链路 2 的信道信息, 即链路 2 处于盲状态。结合图 13 , 可以看出, 链路 1 上的 PPDU1 的发送时刻与链路 2 盲状态开始时刻对齐/相同, 链路 1 上的 PPDU1 的结束 25 时刻与链路 2 盲状态结束时刻对齐/相同。因此, 当链路 1 上的 PPDU1 传输完成后, AP1 可以在链路 1 上向 non-AP STA1 发送确认块 1。另外, 当链路 1 上的 PPDU1 传输完成后, 链路 2 处于非盲状态, 即可以监听到链路 2 的信道信息。

进一步的, AP3 在链路 2 正在向 non-AP STA3 发送 PPDU2。可以理解的, 该 PPDU2 发送时刻晚于链路 2 盲状态开始时刻, 该 PPDU2 接收时刻早于链路 2 盲状态结束时刻。 30 即, 该 PPDU2 是在链路 2 处于盲状态时接收到的 PPDU。进一步的, 当 non-AP STA3 接收到该 PPDU2 时, non-AP STA2 根据该 PPDU2 更新 NAV。另外, 当 non-AP STA3 接收到该 PPDU2 后, 可以在第二链路上向 AP3 发送确认块 2。non-AP STA2 可以根据该确认块 2 再次更新 NAV。接着, non-AP STA2 可以根据再次更新后的 NAV 进行退避。当再次更新后的 NAV 退避为 0 时, non-AP STA2 对第二链路上进行除该增强 CCA 之外的 CCA 检测。 35 在该 CCA 检测通过时, 第一非接入点站点可以在第二链路上进行帧交换。可选的, 链路 2 上 PPDU2 的接收结束时刻可以早于或晚于或等于链路 2 盲状态结束时刻, 在此不做限定。

另外, 结合图 13, 可以看出, 在第一链路上数据传输完成的时刻, 无论再次更新后的 NAV 是否退避为 0, 第一非接入点站点均以第一时间段对应的开始时刻为基准开始计时。即在第一链路上数据传输完成的时刻, 第一非接入点站点启动倒计时计时器, 该倒计时计 40 时器对应的时间段为第一时间段。

可以理解的, PPDU2 对应的 NAV 结束时刻与确认块 2 对应的 NAV 结束时刻相同。可选的, 若在确认块 2 之后接收到来自 AP3 的其他 PPDU, non-AP STA2 还可以根据其他 PPDU 再次更新 NAV。

- 5 根据本技术领域已知的标准, 前文各实施方式所述的 CCA 检测至少包括在 PPDU 占用的主 20MHz 信道 (Primary 20 MHz channel) 上的检测, 具体的可以参考 IEEE Std 802.11-2016, 10.22.2.5 等章节的内容: 当 STA 和 STA 是其成员的 BSS 都支持多个信道宽度时, EDCA TXOP 仅基于主信道的活动获得。本子条款中的“空闲介质”是指“空闲主信道”。同样, “忙介质”是指“忙主信道”。一旦根据本子条款获得了 EDCA TXOP, 使用, 11.16.9 和 10.22.3
- 10 中定义的进一步约束可能会根据辅助信道、辅助 40 MHz 信道或辅助 80 MHz 信道上的 CCA 状态限制 TXOP 期间的传输宽度或拒绝信道访问。(When a STA and the BSS, of which the STA is a member, both support multiple channel widths, an EDCA TXOP is obtained based solely on activity of the primary channel. “Idle medium” in this subclause means “idle primary channel.” Likewise “busy medium” means “busy primary channel.” Once an EDCA TXOP
- 15 has been obtained according to this subclause, further constraints defined in 11.16.9 and 10.22.3 might limit the width of transmission during the TXOP or deny the channel access, based on the state of CCA on secondary channel, secondary 40 MHz channel, or secondary 80 MHz channel.)

上述内容详细阐述了本申请提供的方法, 为了便于更好地实施本申请实施例的上述方

20 案, 本申请实施例还提供了相应的装置或设备。

参见图 14, 图 14 是本申请实施例中提供的通信装置的一结构示意图。如图 14 所示, 该通信装置 1400 可以是上述实施例中的第一多链路设备, 还可以是第一多链路设备中的芯片或处理系统, 可以实现上述任意一个实施例的方法和功能。由于集成度的差异, 该通信装置 1400 可以包括如图 14 所示的部件中的一个或多个。如图 14 所示的部件可以包括:

25 至少一个处理器 1401、存储器 1402、收发器 1403 以及通信总线 1404。其中, 处理器, 收发器, 存储器等通过总线连接。本申请实施例不限定上述部件之间的具体连接介质。

下面结合图 14 对该通信装置 1400 的各个构成部件进行具体的介绍:

处理器 1401 是通信装置 1400 的控制中心, 可以是一个处理器, 也可以是多个处理元件的统称。例如, 处理器 1401 是一个中央处理器 (central processing unit, CPU), 也可以是特定集成电路 (Application Specific Integrated Circuit, ASIC), 或者是被配置成实施本申请实施例的一个或多个集成电路, 例如: 一个或多个微处理器 (digital signal processor, DSP), 或, 一个或者多个现场可编程门阵列 (Field Programmable Gate Array, FPGA)。其中, 处理器 1401 可以通过运行或执行存储在存储器 1402 内的软件程序, 以及调用存储在存储器 1402 内的数据, 执行通信设备的各种功能。在具体的实现中, 作为一种实施例,

30 处理器 1401 可以包括一个或多个 CPU, 例如图 14 中所示的 CPU0 和 CPU1。

在具体实现中, 作为一种实施例, 通信装置 1400 可以包括多个处理器, 例如图 14 中所示的处理器 1401 和处理器 1405。这些处理器中的每一个可以是一个单核处理器 (single-CPU), 也可以是一个多核处理器 (multi-CPU)。这里的处理器可以指一个或多个通信设备、电路、和/或用于处理数据 (例如计算机程序指令) 的处理核。

存储器 1402 可以是只读存储器 (read-only memory, ROM) 或可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储通信设备, 随机存取存储器 (random access memory, RAM) 或者可存储信息和指令的其他类型的动态存储通信设备, 也可以是电可擦可编程只读存储器

40

(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory, EEPROM)、只读光盘 (Compact Disc Read-Only Memory, CD-ROM) 或其他光盘存储、光碟存储 (包括压缩光碟、激光碟、光碟、数字通用光碟、蓝光光碟等)、磁盘存储介质或者其他磁存储通信设备、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, 但不限于此。存储器 1402 可以是独立存在, 通过通信总线 1404 与处理器 1401 相连接。存储器 1402 也可以和处理器 1401 集成在一起。其中, 该存储器 1402 用于存储执行本申请方案的软件程序, 并由处理器 1401 来控制执行。

收发器 1403, 用于与其他设备 (例如第二多链路设备) 之间的通信。当然, 收发器 1403 还可以用于与通信网络通信, 通信网络例如为以太网, 无线接入网 (radio access network, RAN), 无线局域网等。收发器 1403 可以包括接收单元实现接收功能, 以及发送单元实现发送功能。

通信总线 1404, 可以是工业标准体系结构 (Industry Standard Architecture, ISA) 总线、外部通信设备互连 (Peripheral Component, PCI) 总线或扩展工业标准体系结构 (Extended Industry Standard Architecture, EISA) 总线等。该总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示, 图 14 中仅用一条粗线表示, 但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

一个示例中, 该通信装置 1400 可以为一个整机的设备, 该通信装置可包括: 处理器 1401, 存储器 1402 以及收发器 1403 以及通信总线 1404。可选的, 还可以包括其他部件, 比如显示屏、用户界面或信号检测器等。可选的, 该通信装置 1400 为第一多链路设备, 可以用于实现前述实施例涉及第一多链路设备的方法和功能。例如, 存储器中存储指令, 当处理器调用该指令时, 实现上述方法和功能, 比如, 处理器用于生成信令或帧, 收发器用于发送信令或帧。例如, 处理器用于执行步骤 S141 或 S201 等, 收发器用于执行步骤 S142, S202 或 S207 等。

另一个示例中, 该通信装置 1400 可以为第一多链路设备中的芯片系统或处理系统, 使得安装该芯片系统或处理系统的设备实现前述实施例中的方法和功能。那么该通信装置 1400 可以包括如图 14 所示的部分部件, 比如通信装置 1400 包括处理器, 该处理器可与存储器耦合, 调用存储器中的指令并执行, 从而配置安装该芯片系统或处理系统的设备实现前述实施例中的方法和功能。可选的, 该存储器可以是芯片系统或处理系统中的一个部件, 也可以是芯片系统或处理系统外耦合链接的一个部件。一个示例中, 该芯片系统或处理系统安装于第一多链路设备中, 可以使得第一多链路设备实现前述实施例对应的方法和功能。

该芯片系统或处理系统可以支持 802.11 系列协议进行通信, 比如支持 802.11be, 802.11ax, 802.11ac 等等。该芯片系统可以安装于各种支持 WLAN 传输的场景中的设备中, WLAN 传输场景中的设备已在本申请说明书中介绍, 此处不赘述。

本申请实施例可以根据上述方法示例对第一多链路设备或第二多链路设备进行功能模块的划分, 例如, 可以对应各个功能划分各个功能模块, 也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现, 也可以采用软件功能模块的形式实现。需要说明的是, 本申请实施例中对模块的划分是示意性的, 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。

在采用集成的单元的情况下，参见图 15，图 15 是本申请实施例提供的通信装置的又一结构示意图。如图 15 所示，该通信装置 1500 可以为多链路设备中的芯片或处理系统，该通信装置 1500 可以执行上述方法实施例中第一多链路设备的操作。该通信装置 1500 包括：处理单元 1501。

5        一个示例中，通信装置 1500 为第一多链路设备中的非接入点站点。

其中，处理单元 1501 可以用于对通信装置 1500 的动作进行控制管理。例如，在第一时间段内对第二链路进行 CCA 检测。可选的，若通信装置 1500 包括存储单元，则处理单元 1501 还可以执行存储在存储单元中的程序或指令，以使得通信装置 1500 实现上述任意一个实施例所涉及的方法和功能。

10       示例性的，上述处理单元 1501 可以用于执行例如图 8 中的步骤 801，或图 8 中的步骤 801 和/或用于本文所描述的技术的其它过程。其中，上述方法实施例涉及的各步骤的所有相关内容均可以援引到对应功能模块的功能描述，在此不再赘述。

示例性的，该通信装置 1500 可以为图 14 所示的通信装置，处理单元 1501 可以为图 14 中的处理器 1401。另外，该通信装置 1500 可以包括收发单元，收发单元可以为图 14 中的收发器 1403。可选的，该通信装置 1500 还可以包括存储器，该存储器用于存储通信装置 1500 执行上文所提供的任意一个多链路设备间的信道竞争方法所对应的程序代码和数据。上述图 14 涉及的各部件的所有相关内容的描述均可以援引到该通信装置 1500 对应部件的功能描述，在此不再赘述。

示例性的，该通信装置 1500 还可以为芯片或处理器，其中的处理单元 1501 为芯片或处理器中的处理电路，收发单元可以为芯片或处理器中的输入/输出电路，输入/输出电路为芯片或处理器与其他耦合部件相互通信或交互数据的接口，可确保信令或数据信息或程序指令被输入到芯片或处理器中进行处理，且将处理后的数据或信令输出给其他耦合的部件，并控制安装该芯片或处理器的第一多链路设备实现功能。

20       本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有计算机程序代码，当上述处理器执行该计算机程序代码时，电子设备执行图 8、图 11 中任意一个实施例的方法。

本申请实施例还提供了一种计算机程序产品，当该计算机程序产品在计算机上运行时，使得计算机执行图 8、图 11 中任意一个实施例的方法。

30       本申请实施例还提供了一种通信装置，该装置可以以芯片的产品形态存在，该装置的结构中包括处理器和接口电路，该处理器用于通过接口电路与其它装置通信，使得该装置执行上述图 8、图 11 中任意一个实施例中的方法。

本申请实施例还提供了一种通信系统，包括第一多链路设备和第二多链路设备，该第一多链路设备和第二多链路设备可以执行上述图 8、图 11 中任意一个实施例中的方法。

结合本申请公开内容所描述的方法或者算法的步骤可以硬件的方式来实现，也可以是由处理器执行软件指令的方式来实现。软件指令可以由相应的软件模块组成，软件模块可以被存放于随机存取存储器（Random Access Memory, RAM）、闪存、可擦除可编程只读存储器（Erasable Programmable ROM, EPROM）、电可擦可编程只读存储器（Electrically EPROM, EEPROM）、寄存器、硬盘、移动硬盘、只读光盘（CD-ROM）或者本领域熟知的任何其它形式的存储介质中。一种示例性的存储介质耦合至处理器，从而使处理器能够从该存储介质读取信息，且可向该存储介质写入信息。当然，存储介质也可以是处理器的

40

组成部分。处理器和存储介质可以位于 ASIC 中。另外，该 ASIC 可以位于核心网接口设备中。当然，处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于核心网接口设备中。

5 本领域技术人员应该可以意识到，在上述一个或多个示例中，本申请所描述的功能可以用硬件、软件、固件或它们的任意组合来实现。当使用软件实现时，可以将这些功能存储在计算机可读介质中或者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可读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。存储介质可以是通用或专用计算机能够存取的任何可用介质。

10 以上所述的具体实施方式，对本申请的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明，所应理解的是，以上所述仅为本申请的具体实施方式而已，并不用于限定本申请的保护范围，凡在本申请的技术方案的基础之上，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包括在本申请的保护范围之内。

权 利 要 求

1. 一种信道竞争方法，其特征在于，所述方法包括：

在第一链路上数据传输完成后或在所述第一链路上接收到所述数据对应的确认块后，第一多链路设备的第一非接入点站点在第一时间段内对第二链路进行空闲信道评估 CCA 检测，所述第一时间段对应的开始时刻与所述第一链路上所述数据传输完成的时刻相同；  
当对所述第二链路的所述 CCA 检测不通过时，所述第一非接入点站点根据第二时间段，在所述第二链路上进行信道竞争。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述 CCA 阈值为-82dbm，-72dbm 或者-62dbm。

3. 根据权利要求 1 或者 2 所述的方法，其特征在于，所述第二时间段的起始时刻是所述 CCA 检测不通过转变为 CCA 检测通过的时刻。

4. 根据权利要求 1-3 任意一项所述的方法，其特征在于，所述根据第二时间段，在所述第二链路上进行信道竞争，包括：

若所述第二时间段对应的结束时刻早于所述第一时间段对应的结束时刻，所述第一非接入点站点则在所述第二时间段对应的结束时刻之后在所述第二链路上进行信道竞争。

5. 根据权利要求 1-4 任意一项所述的方法，其特征在于，所述根据第二时间段，在所述第二链路上进行信道竞争，

若所述第二时间段对应的结束时刻晚于所述第一时间段对应的结束时刻，所述第一非接入点站点则在所述第一时间段对应的结束时刻之后或所述第二时间段对应的结束时刻之后在所述第二链路上进行信道竞争。

6. 根据权利要求 1-3 任意一项所述的方法，其特征在于，所述根据第二时间段，在所述第二链路上进行信道竞争，包括：

当对所述第二链路的所述 CCA 检测不通过并且错过物理层数据单元 PPDU 的包头时，从所述 CCA 检测不通过转变为 CCA 检测通过的时刻起，在所述第二时间段之后在所述第二链路上开始进行信道竞争。

7. 根据权利要求 1-6 任意一项所述的方法，其特征在于，所述第二时间段为经扩展的帧间间隔 EIFS 时间。

8. 一种通信装置，其特征在于，所述通信装置为第一多链路设备中的第一非接入点站点，包括：

处理单元，用于在第一链路上数据传输完成后或在所述第一链路上接收到所述数据对应的确认块后，在第一时间段内对第二链路进行空闲信道评估 CCA 检测，所述第一时间段对应的开始时刻与所述第一链路上所述数据传输完成的时刻相同；

所述处理单元，还用于当对所述第二链路的所述 CCA 检测不通过时，根据第二时间段，在所述第二链路上进行信道竞争。

9. 根据权利要求 8 所述的装置, 其特征在于, 所述 CCA 阈值为 -82dbm, -72dbm 或者 -62dbm。

5        10. 根据权利要求 8 或者 9 所述的装置, 其特征在于, 所述第二时间段的起始时刻是所述 CCA 检测不通过转变为 CCA 检测通过的时刻。

11. 根据权利要求 8-10 任意一项所述的装置, 其特征在于, 在根据第二时间段, 在所述第二链路上进行信道竞争时,

10        若所述第二时间段对应的结束时刻早于所述第一时间段对应的结束时刻, 所述处理单元, 用于在所述第二时间段对应的结束时刻之后在所述第二链路上进行信道竞争。

12. 根据权利要求 8-10 任意一项所述的装置, 其特征在于, 所述根据第二时间段, 在所述第二链路上进行信道竞争,

15        若所述第二时间段对应的结束时刻晚于所述第一时间段对应的结束时刻, 所述处理单元, 用于在所述第一时间段对应的结束时刻之后或所述第二时间段对应的结束时刻之后在所述第二链路上进行信道竞争。

13. 根据权利要求 8-10 任意一项所述的装置, 其特征在于, 所述根据第二时间段, 在所述第二链路上进行信道竞争, 包括:

20        当对所述第二链路的所述 CCA 检测不通过并且错过物理层数据单元 PPDU 的包头时, 从所述 CCA 检测不通过转变为 CCA 检测通过的时刻起, 在所述第二时间段之后在所述第二链路上开始进行信道竞争。

25        14. 根据权利要求 8-13 任意一项所述的装置, 其特征在于, 所述第二时间段为经扩展的帧间间隔 EIFS 时间。

15. 一种通信装置, 包括: 处理器和存储器, 所述存储器用于存储指令, 当所述处理器运行所述指令时, 以使得所述通信装置执行权利要求 1 所述的方法。

30

16. 一种无线通信系统, 其特征在于, 包括第一多链路设备, 其中:  
所述第一多链路设备包括权利要求 8-14 任一项所述的通信装置。

17. 一种可读存储介质, 其特征在于, 所述可读存储介质中存储程序指令, 当所述程序指令运行时, 使得如权利要求 1-7 任一项所述的方法被执行。

35