

多链路通信的方法和多链路设备

- 5 本申请要求于 2022 年 01 月 10 提交国家知识产权局、申请号为 202210023124.6、申请名称为“多链路通信的方法和多链路设备”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。

技术领域

- 10 本申请实施例涉及通信技术领域，更具体地，涉及一种多链路通信方法和多链路设备。

背景技术

- 随着无线技术的发展，多链路设备可以支持多链路通信，例如同时在 2.4GHz、5GHz 以及 6GHz 频段上进行通信，从而选择最佳的频段，保证其通信质量。
- 15 在多链路通信的场景中，接入点多链路设备可以沿多条链路向站点多链路设备发送对应同一个业务标识符的数据包。在每条链路的站点维护本地记分板时，不同链路的站点在现有的块确认机制中可能无法完成对所接收的聚合媒体接入控制层协议数据单元（aggregation medium access control protocol data unit, A-MPDU）中所有 MPDU 的接收情况的正确反馈。
- 20 因此，在多链路通信的场景中，如何保障不同链路的接收设备均能正确反馈接收到的 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况是目前亟待解决的技术问题。

发明内容

- 本申请实施例提供了一种多链路通信的方法与多链路设备，在多链路通信场景中，数据发送端沿多条链路向数据接收端发送对应同一个 TID 的多个 A-MPDU 时，能够使得不同链路的接收设备可以完成对所接收的 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况的正确反馈。
- 25 第一方面，提供了一种多链路通信的方法，多链路设备通过第一链路接收第二聚合媒体接入控制层协议数据单元 A-MPDU，通过第二链路接收第一 A-MPDU，该第一 A-MPDU 与该第二 A-MPDU 属于同一个业务标识符，其中，该第一 A-MPDU 在该第二 A-MPDU 之前被接收到，该方法包括：该多链路设备根据通过该第二链路接收的第一 A-MPDU 确定该第一链路上的记分板的开始序号或者结束序号；该多链路设备根据该第一链路上的记分板的开始序号或者结束序号和接收到的该第二 A-MPDU，通过该第一链路发送第一块确认帧，该第一块确认帧用于确认该第二 A-MPDU 的接收状态。
- 30 通过上述方法，在多链路通信场景中，数据发送端沿多条链路向数据接收端发送对应同一个 TID 的多个 A-MPDU 时，本申请实施例能够使得不同链路的接收设备可以完成对所接收的 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况的正确反馈。
- 35 具体地，本申请实施例使得第一接收设备的记分板在不需要利用重排序缓存信息的条件下，通过保持与其他链路的接收设备的记分板的同步，从而使得第一接收设备能够使用

现有的记分板上下文更新规则处理接收的 A-MPDU, 并基于新确定的记分板的开始序号或者结束序号来正确记录该 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况, 且不会出现错误汇报的信息。

5 结合第一方面, 在第一方面的某些可能的实现方式中, 该方法还包括: 多链路设备根据通过该第二链路接收的该第一 A-MPDU 确定该第二链路上的记分板的开始序号或者结束序号; 该多链路设备根据该第二链路上的记分板的开始序号或者结束序号和接收到的该第一 A-MPDU, 通过该第二链路发送第二块确认帧, 该第二块确认帧用于确认该第一 A-MPDU 的接收状态。

10 结合第一方面, 在第一方面的某些可能的实现方式中, 该第一链路上的记分板与该第二链路上的的记分板的窗口尺寸相同。

结合第一方面, 在第一方面的某些可能的实现方式中, 该多链路设备包括在该第一链路上的第一接收设备和在该第二链路上的第二接收设备, 其中, 该多链路设备根据通过该第二链路接收的该第一 A-MPDU 确定该第一链路上的记分板的开始序号或者结束序号, 包括: 该第一接收设备根据该第二接收设备的记分板的开始序号或者结束序号确定该第一接收设备的记分板的开始序号或者结束序号; 其中, 该第二接收设备的记分板的开始序号或者结束序号与该第一 A-MPDU 对应。

20 通过由第一接收设备获取第二接收设备的更新后的记分板的开始序号或者结束序号 (或者, 第二接收设备同步第一接收设备的记分板), 本申请实施例可以使第一接收设备的记分板与第二接收设备的记分板同步, 如此, 本申请实施例第一接收设备能够使用现有的记分板上下文控制的更新规则处理接收的 A-MPDU, 并基于新确定的记分板的开始序号或者结束序号来正确记录该 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况, 且不会出现错误汇报的信息。

25 结合第一方面, 在第一方面的某些可能的实现方式中, 该多链路设备包括在该第一链路上的第一接收设备和在该第二链路上的第二接收设备, 其中, 该多链路设备根据通过该第二链路接收的该第一 A-MPDU 确定该第一链路上的记分板的开始序号或者结束序号, 包括: 该第一接收设备根据该多链路设备的公共记分板的开始序号或者结束序号确定该第一接收设备的记分板的开始序号或者结束序号; 其中, 该多链路设备的公共记分板的开始序号或者结束序号是根据该第一 A-MPDU 确定的。

30 通过由第二接收设备将更新后的记分板的开始序号或者结束序号记录在公共记分板, 第一接收设备通过获取公共记分板的开始序号或者结束序号而同步第一接收设备的记分板, 如此, 本申请实施例能够让第一接收设备使用现有的记分板上下文更新规则处理接收的 A-MPDU, 并基于新确定的记分板的开始序号或者结束序号来正确记录该 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况, 且不会出现错误汇报的信息。

35 结合第一方面, 在第一方面的某些可能的实现方式中, 该多链路设备包括在该第一链路上的第一接收设备和在该第二链路上的第二接收设备, 其中, 该多链路设备根据通过该第二链路接收的该第一 A-MPDU 确定该第一链路上的记分板的开始序号或者结束序号, 包括: 该第一接收设备接收该第一链路上的发送设备发送的起始序列号, 该起始序列号与该第一 A-MPDU 是耦合的; 该第一接收设备根据该起始序列号确定该第一接收设备的记分板的开始序号或者结束序号。

通过上述技术方案，本申请实施例可以使第一接收设备通过接收第一发送设备发送的起始序列号完成对第一接收设备的记分板的开始序号或者结束序号的更新或者同步，从而能够使用记分板上下文更新规则处理接收的 A-MPDU，并基于新确定的记分板的开始序号或者结束序号来正确记录该 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况，且不会出现错误汇报的信息。

结合第一方面，在第一方面的某些可能的实现方式中，该起始序列号承载于增加块确认请求帧或者块确认请求帧中。

结合第一方面，在第一方面的某些可能的实现方式中，该多链路设备包括在该第二链路上的第二接收设备，该方法还包括：该多链路设备通过该第二链路发送指示信息，该指示信息用于指示该第二接收设备不能同步任意链路的接收设备的记分板的开始序号或者结束序号。

通过上述技术方案，本申请实施例可以使第一接收设备通过接收第一发送设备发送的起始序列号完成对第一接收设备的记分板的开始序号或者结束序号的更新或者同步，从而能够使用记分板上下文更新规则处理接收的 A-MPDU，并基于新确定的记分板的开始序号或者结束序号来正确记录该 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况，且不会出现错误汇报的信息。

结合第一方面，在第一方面的某些可能的实现方式中，该第一 A-MPDU 的第一块确认帧的发送在该第二 A-MPDU 的接收之前。

第二方面，提供了一种多链路设备，其特征在于，多链路设备通过第一链路接收第二聚合媒体接入控制层协议数据单元 A-MPDU，通过第二链路接收第一 A-MPDU，该第一 A-MPDU 与该第二 A-MPDU 属于同一个业务标识符，其中，该第一 A-MPDU 在该第二 A-MPDU 之前被接收到；该多链路设备包括：处理单元，用于根据通过该第二链路接收的该第一 A-MPDU 确定该第一链路上的记分板的开始序号或者结束序号确定该第一链路上的记分板的开始序号或者结束序号，该处理单元，还用于根据该第一链路上的记分板的开始序号或者结束序号和接收到的该第二 A-MPDU 确定第一确认帧，该第一块确认帧用于确认该第二 A-MPDU 的接收状态，收发单元，用于通过该第一链路发送第一块确认帧。

结合第二方面，在第二方面的某些可能的实现方式中，该处理单元，用于根据通过所述第二链路接收的该第一 A-MPDU 确定该第二链路上的记分板的开始序号或者结束序号；该处理单元，用于根据该第二链路上的记分板的开始序号或者结束序号和接收到的该第一 A-MPDU 确定第二块确认帧，该第二块确认帧用于确认该第一 A-MPDU 的接收状态，该收发单元，用于通过该第二链路发送第二块确认帧。

结合第二方面，在第二方面的某些可能的实现方式中，该第一链路上的记分板与该第二链路上的的记分板的窗口尺寸相同。

结合第二方面，在第二方面的某些可能的实现方式中，该多链路设备包括在该第一链路上的第一通信装置和在该第二链路上的第二通信装置，该第一通信装置包括处理模块，该处理模块，用于根据该第二通信装置的记分板的开始序号或者结束序号确定该第一通信装置的记分板的开始序号或者结束序号；其中，该第二通信装置的记分板的开始序号或者结束序号与该第一 A-MPDU 对应。

结合第二方面，在第二方面的某些可能的实现方式中，该多链路设备包括在该第一链

路上的第一通信装置和在该第二链路上的第二通信装置，该第一通信装置包括处理模块，该处理模块，用于根据该多链路设备的公共记分板的开始序号或者结束序号确定该第一通信装置的记分板的开始序号或者结束序号；其中，该多链路设备的公共记分板的开始序号或者结束序号与该第一 A-MPDU 对应。

5 结合第二方面，在第二方面的某些可能的实现方式中，该多链路设备包括在该第一链路上的第一通信装置和在该第二链路上的第二通信装置，该第一通信装置包括处理模块与收发模块，该收发模块，用于接收该第一链路上的发送设备发送的起始序列号，该起始序列号与所述第一 A-MPDU 是耦合的；该处理模块，用于根据该起始序列号确定该第一通信装置的记分板的开始序号或者结束序号；其中，该起始序列号与该第一 A-MPDU 是耦合的。

10 结合第二方面，在第二方面的某些可能的实现方式中，该起始序列号承载于增加块确认请求帧或者块确认请求帧中。

 结合第二方面，在第二方面的某些可能的实现方式中，该多链路设备包括在该第二链路上的第二通信装置，该收发单元，用于通过该第二链路发送指示信息，该指示信息用于指示该第二通信装置不能同步任意链路的通信装置的记分板的开始序号或者结束序号。

15 结合第二方面，在第二方面的某些可能的实现方式中，该第一 A-MPDU 的第一块确认帧的发送是在该第二 A-MPDU 的接收之前。

 第三方面，提供了一种计算机可读存储介质，该计算机存储介质存储有程序指令，该程序指令当被计算机执行时使所述计算机执行如第一方面以及第一方面的任一种可能实现方式中的任一项所述的方法。

20 第四方面，提供了一种计算机程序产品，包含指令，当该指令在计算机上运行时，使得该计算机执行如第一方面以及第一方面的任一种可能实现方式中任意一项所述的方法。

附图说明

25 图 1 是本申请实施例提供的一种应用场景的示意图。

 图 2 是本申请实施例提供的一种多链路设备之间的关联关系示意图。

 图 3 是本申请实施例提供的一种记分板上下文控制操作的示意图。

 图 4 是本申请实施例提供的一种接收设备接收并反馈聚合媒体接入控制层协议数据单元的示意图。

30 图 5 是本申请实施例提供的一种多链路通信的方法的示意流程图。

 图 6 是本申请实施例提供的又一种多链路通信的方法的示意流程图。

 图 7 是本申请实施例提供的另一种多链路通信的方法的示意流程图。

 图 8 是本申请实施例提供的再一种多链路通信的方法的示意流程图。

 图 9 是本申请实施例提供的一种指示信息的帧结构的示意图。

35 图 10 是本申请实施例提供的一种多链路设备的示意性框图。

 图 11 是本申请实施例提供的另一种多链路设备的示意性框图。

具体实施方式

 下面将结合附图，对本申请实施例中的技术方案进行描述。

本申请实施例提供的技术方案可以适用于无线局域网（wireless local area network, WLAN）场景，例如可以适用于 IEEE 802.11 系统标准，例如 802.11a/b/g 标准、802.11n 标准、802.11ac 标准、802.11ax 标准，或其下一代，例如 802.11be 标准或更下一代的标准中。

5 本申请实施例提供的技术方案可以适用于无线局域网（wireless local area network, WLAN）场景，例如可以适用于 IEEE 802.11 系统标准，例如 802.11a/b/g 标准、802.11n 标准、802.11ac 标准、802.11ax 标准，或其下一代，例如 802.11be 标准或更下一代的标准中。

10 虽然本申请实施例主要以部署 WLAN 网络，尤其是应用 IEEE 802.11 系统标准的网络为例进行说明，本领域技术人员容易理解，本申请实施例涉及的各个方面可以扩展到采用各种标准或协议的其它网络，例如，蓝牙（bluetooth），高性能无线局域网（high performance radio local area network, HIPERLAN）以及广域网（wide are network, WAN）、个人区域网（personal area network, PAN）或其它现在已知或以后发展起来的网络。因此，无论使用的覆盖范围和无线接入协议如何，本申请实施例提供的各种方面可以适用于任何合适的无线网络。

15 本申请实施例的技术方案还可以应用于各种通信系统，例如：全球移动通讯（global system for mobile communication, GSM）系统、码分多址（code division multiple access, CDMA）系统、宽带码分多址（wideband code division multiple access, WCDMA）系统、通用分组无线业务（general packet radio service, GPRS）、长期演进（long term evolution, LTE）系统、LTE 频分双工（frequency division duplex, FDD）系统、LTE 时分双工（time division duplex, TDD）、通用移动通信系统（universal mobile telecommunication system, UMTS）、全球互联微波接入（worldwide interoperability for microwave access, WiMAX）通信系统、第五代（5th generation, 5G）系统或新无线（new radio, NR）、未来第六代（6th generation, 6G）系统、物联网（internet of things, IoT）网络或车联网（vehicle to X, V2X）等无线局域网系统等。

20 上述适用本申请的通信系统仅是举例说明，适用本申请的通信系统不限于此，在此统一说明，以下不再赘述。

30 本申请实施例中的终端可以指用户设备（user equipment, UE）、接入终端、用户单元、用户站、移动站、移动台、远方站、远程终端、移动设备、用户终端、终端、无线通信设备、用户代理或用户装置。终端还可以是蜂窝电话、无绳电话、会话启动协议（session initiation protocol, SIP）电话、无线本地环路（wireless local loop, WLL）站、个人数字处理（personal digital assistant, PDA）、具有无线通信功能的手持设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备、车载设备、可穿戴设备，5G 网络中的终端，未来 6G 网络中的终端或者公用陆地移动通信网络（public land mobile network, PLMN）中的终端等，本申请实施例对此并不限定。

35 本申请实施例中的网络设备可以是用于与终端通信的设备，该网络设备可以是全球移动通讯（global system of mobile communication, GSM）系统或码分多址（code division multiple access, CDMA）中的基站（base transceiver station, BTS），也可以是宽带码分多址（wideband code division multiple access, WCDMA）系统中的基站（nodeB, NB），

还可以是 LTE 系统中的演进型基站 (evolutional nodeB, eNB 或 eNodeB), 还可以是云无线接入网络 (cloud radio access network, CRAN) 场景下的无线控制器, 或者该网络设备可以为中继站、接入点、车载设备、可穿戴设备、5G 网络中的网络设备以及未来 6G 网络中的网络设备或者 PLMN 网络中的网络设备等, 本申请实施例并不限定。

5 图 1 是本申请提供的一种应用场景的示意图。在图 1 中, 接入点 (access point, AP) 可以是通信服务器、路由器、交换机, 也可以是上述的网络设备的任一种, 站点 (station, STA) 可以是手机、计算机, 也可以是上述的终端的任一种, 本申请实施例不做限定。

应理解, 本申请实施例的技术方案不仅适用于 AP 与一个或多个 STA 通信, 也适用于 AP 之间的相互通信, 还适用于 STA 之间的相互通信。为便于描述, 本申请实施例仅以
10 AP 与一个或多个 STA 通信为例进行说明, 但是该描述方式对本申请实施例的技术方案的实际应用范围不具备任何的限定作用。在此统一说明, 后文不再赘述。

其中, 接入点可以为终端 (如手机) 进入有线 (或无线) 网络的接入点, 主要部署于家庭、大楼内部以及园区内部, 典型覆盖半径为几十米至上百米, 当然, 也可以部署于户外。接入点相当于一个连接有线网和无线网的桥梁, 主要作用是将各个无线网络客户端连
15 接到一起, 然后将无线网络接入以太网。具体的, 接入点可以是带有 Wi-Fi 芯片的终端 (如手机) 或者网络设备 (如路由器)。接入点可以为支持 802.11be 制式的设备。接入点也可以为支持 802.11ax、802.11ac、802.11n、802.11g、802.11b、802.11a 以及 802.11be 下一代等 802.11 家族的多种 WLAN 制式的设备。本申请中的接入点可以是 HE AP 或 EHT AP, 还可以是适用未来某代 Wi-Fi 标准的接入点。

20 站点可以为无线通讯芯片、无线传感器或无线通信终端等, 也可称为用户。例如, 站点可以为支持 Wi-Fi 通讯功能的移动电话、支持 Wi-Fi 通讯功能的平板电脑、支持 Wi-Fi 通讯功能的机顶盒、支持 Wi-Fi 通讯功能的智能电视、支持 Wi-Fi 通讯功能的智能可穿戴设备、支持 Wi-Fi 通讯功能的车载通信设备和支持 Wi-Fi 通讯功能的计算机等等。可选地, 站点可以支持 802.11be 制式。站点也可以支持 802.11ax、802.11ac、802.11n、802.11g、
25 802.11b、802.11a、802.11be 下一代等 802.11 家族的 WLAN 制式。

例如, 接入点和站点可以是应用于车联网中的设备, 物联网 (internet of things, IoT) 中的物联网节点、传感器等, 智能家居中的智能摄像头, 智能遥控器, 智能水表电表, 以及智慧城市中的传感器等。

本申请实施例提供的无线通信系统可以为 WLAN 或蜂窝网, 该方法可以由无线通信
30 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支持多条链路并行进行传输的无线通信设备, 例如, 称为多链路设备 (multi-link device, MLD)。相比于仅支持单条链路传输的设备来说, 多链路设备具有更高的传输效率和更高的吞吐量。多链路设备包括一个或多个隶属的站点 STA (affiliated STA), 隶属的 STA 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 AP 或 non-AP STA。为描述方便, 本申请实施例将隶属的站点为 AP 的多链路设备可以称为多链路 AP 或多链路 AP
35 设备或 AP 多链路设备 (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 (non-AP MLD)。

图 2 是本申请实施例提供的一种多链路设备之间的关联关系示意图。图 2 中所示的 AP MLD 可以包括多个 AP, STA MLD 可以包括多个 STA。如果 AP MLD 需要与 STA MLD

进行通信，则需要 AP MLD 中的每个 AP 与 STA MLD 中对应的 STA 进行关联。如图 2 所示，AP MLD 中的 AP1 与 STA MLD 中的 STA1 相关联，工作在链路 1 上。AP MLD 中的 AP2 与 STA MLD 中的 STA2 相关联，工作在链路 2 上。AP MLD 中的 APn 与 STA MLD 中的 STAn 相关联，工作在链路 n 上。使得 AP MLD 中每个 AP 可以在各自链路上与 STA MLD 中对应的 STA 建立连接，实现两个 MLD 之间的多链路通信。

为更好地理解本申请实施例揭示的技术方案，下文将简要描述本申请实施例涉及的部分技术术语。

第一，块确认（block acknowledge，BA）。

802.11n 协议定义了 BA 机制，该 BA 机制是通过将多个“确认（acknowledgment）”汇总到一个帧，以此提高信道效率。

BA 机制是通过交换增加块确认（add BA，ADDBA）请求（request）帧和 ADDBA 应答（response）帧而启动。例如，数据发送端（originator）（简称为“发送端”）向数据接收端（recipient）（简称为“接收端”）发送 ADDBA request 帧，接收端向发送端回复 ADDBA response 帧。通过上述流程，发送端与接收端之间的 BA 机制（或者说“BA 会话”）建立成功。接着，发送端向接收端发送多个媒体接入控制层协议数据单元（MAC protocol data unit，MPDU）。发送端向接收端发送的多个 MPDU 会以聚合方式变成一个聚合媒体接入控制层协议数据单元（aggregation MPDU，A-MPDU）。发送端向接收端发送 BA 请求（BA request，BAR）帧。接收端向发送端回复 BA 帧，用于对发送端发送的 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况做出确认。

应理解，发送端在聚合过程中为每个接收地址（receive address，RA）或者业务标识符（traffic identifier，TID）建立一个窗口，即（WinStart₀，WinSize₀），以便控制一个 A-MPDU 包括的 MPDU 数量。一个 A-MPDU 包括的 MPDU 数量最多是 1024 个，但也可以依据未来标准改变一个 A-MPDU 包括的 MPDU 的最多数量。

目前有两种 BA 机制，分别是全状态 BA 机制和部分状态 BA 机制。前者需要在整个 BA 会话期间保持记分板的状态，因此接收端需要维护所有活跃的 BA 会话状态，这会给接收端造成较大的负担。后者只需要以缓存的方式存储最近活跃的 BA 会话状态，这可以保证用来存储 BA 状态的内存可以被不同的 BA 会话重复使用，并能够与全状态 BA 机制实现了后向兼容。

第二，记分板上下文控制（scoreboard context control）操作。

应理解，为高吞吐量立即块确认协议（high throughput immediate block ack agreement）实现全状态操作（full-state operation）的接收方（在下行场景中是 non-AP，在上行场景中是 AP）应根据下列规则维护该协议的块确认记录（BA record）：

接收方会维护一个块确认记录。该记录包含一个按序列号索引的位图；一个 12 位无符号整数的开始序号，即 WinStart_R，用于表示位图中最低的序列号位置；WinEnd_R，用于表示当前传输窗口中的最高序号；最大窗口尺寸，即 WinSize_R，设置为比特位图长度（bitmaplength（802.11ax 协议））和建立块确认协议的 ADDBA response 帧的缓冲区大小字段中的较小值。

为便于描述，本申请实施例以接收设备的记分板是由 WinStart_R、WinSize_R 和 WinEnd_R 三个参数定义为例进行描述。其中，WinStart_R 表示记分板的开始序号，WinSize_R 表示记

分板的窗口尺寸，WinEnd_R表示记分板的结束序号。

接收端在接收发送端发送的 A-MPDU 之后，会对 A-MPDU 进行解聚合控制（deaggregation control），如此便会得到多个 MPDU。A-MPDU 中的每个 MPDU 会有一个序列号（sequence number, SN），SN 用于表示 A-MPDU 中的每个 MPDU 的顺序。具体地，如果不使用分段和重组，SN 是接收到的数据帧的序列号字段的值。如果使用分段和重组，SN 是接收到的数据帧的 MPDU 序列号字段的值。

接收端对每个 MPDU 进行记分板上下文控制操作，并在记分之后将接收到的 MPDU 递交到接收重排序缓冲区（receive reordering buffer），按照 SN 的顺序对 MPDU 进行排序，并将接收正确的 MPDU 向上递交。如果在重排序过程中出现一个未成功接收的 MPDU，则将该 MPDU 对应的 SN 记做 WinStart_B，并向上层递交该 SN 之前的按照顺序且成功接收的所有 MPDU。对于该 SN 之后的 MPDU，接收端会在接收该 SN 对应的 MPDU 之后才能将其以及之后的顺序的接收正确的 MPDU 递交上层。

图 3 是本申请实施例提供的一种记分板上下文控制操作的示意图。如图 3 所示。

示例性地，接收端在解聚合一个 A-MPDU 之后得到 SN 分别是 102、103、105 和 100 等四个 MPDU，接收端在记分板中与 SN 对应的比特位置上记一个 1，该“1”用于表示 SN 对应的 MPDU 被正确接收，并基于记分结果形成比特位图（bitmap），将该比特位图放在 BA 帧中，作为对应的一个 A-MPDU 的确认。在图 3 中，WinStart_R=98，WinSize_R=11，WinEnd_R=109。

应理解，一个序列号空间可以包括 4096 个 SN，记分板的窗口可以在该序列号空间中移动。

随着 BA 会话的建立，记分板将初始化。WinStart_R可以被设置为 ADDBA request 帧提供的起始序列号（start sequence number, SSN）。当一个 MPDU 到达时，如果该 MPDU 的 SN 落在记分板所表示的空间内，接收端将使用 SN 索引记分板，并记录其正确接收。如果 SN 在记分板表示的空间之外，但在 WinEnd_R到 WinStart_R+2¹¹的范围内（序列号空间的一半以内），接收端将向右移动记分板的窗口（可以理解为：接收端改变 WinEnd_R，使 WinEnd_R=该 SN）直到记分板的窗口的最右边缘包含新的 SN。当 BAR 帧到达时，记分板的窗口向右移动，使 WinStart_R等于 BAR 帧提供的 SSN，并返回带有记分板的记录内容的 BA 帧。

具体地，接收端接收带有 SN 的 MPDU 时，会检查该 MPDU 是否有对应的 BA 会话的记分板记录。其中，该 BA 会话是由发送地址（transmiss address, TA）和 TID 标识的。如果没有记分板记录，接收端为这个 BA 会话创建一个记分板，也许可以重用另一个会话的内存。如果有记分板记录，接收端可以通过以下三种情况（可以理解为记分板上下文控制的更新规则），判断是否需要移动记分板的窗口（具体可以参见标准章节号：802.11 REVme_D1.0 10.25.6 HT-immediate block ack extensions）：

- 1) WinStart_R≤SN≤WinEnd_R;
- 2) WinEnd_R<SN<WinStart_R+2¹¹;
- 3) WinStart_R+2¹¹≤SN<WinStart_R。

对于第一种情况，接收端通过在 SN 对应的比特位置记 1，用于表示 MPDU 的正确接收。对于第二种情况，接入端通过向右移动记分板的窗口，使得记分板的窗口的最右边缘

包含该 SN, 并将 WinEnd_R 与该 MPDU 的 SN 之间的比特位置处均记为“0”, 且将该 MPDU 的 SN 赋值给记分板的 WinEnd_R。对于第三种情况, 接收端不做任何操作, 即不对该 MPDU 的接收情况进行反馈。

5 应理解, 在图 2 所示的多链路通信的场景中, 每条链路均会维护一个各自的记分板上
下文控制, 这可以理解为每个接收设备会有一个记分板上下文控制。为便于描述, 后文统
一称为接收设备的记分板, 且还有一个 MLD 的公共记分板。每条链路的接收设备会使用
各自的记分板上下文控制反馈该接收设备接收的 MPDU 的接收情况。该公共记分板可以
用于记录其他接收设备的记分板的参数信息, 例如, 每个接收设备的记分板的起始序号和
/或结束序号, 或者记录综合所有接收设备的记分板的信息。在本申请实施例中, 该公共
10 记分板可以是由该 MLD 的部分或者全部接收设备来维护, 每个接收设备可以将自己的记
分板的信息记录在公共记分板的上面。

在图 2 所示的多链路通信的场景中, AP MLD 可以沿多条链路向 STA MLD 发送对应
同一个 TID 的多个 A-MPDU, 这可能会使接收设备(在下行场景中, 接收设备就是 STA,
在上行场景中, 接收设备就是 AP)无法完成对所接收的 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收
15 情况正确反馈。

例如, 同一个 TID 对应四个 A-MPDU, 每个 A-MPDU 的聚合长度皆为 1024, 即每个
A-MPDU 均包括 1024 个 MPDU, 每个 A-MPDU 的确认策略是立即块确认。第一 STA 接
收第一个 A-MPDU, 第二 STA 接收第二个 A-MPDU 和第三个 A-MPDU, 第一 STA 接收
第四个 A-MPDU。第一个 A-MPDU 的 SN 为 0—1023, 第二个 A-MPDU 的 SN 为 1024—2047,
20 第三个 A-MPDU 的 SN 为 2048—3071, 第四个 A-MPDU 的 SN 为 3072—4095。第一 STA
发送与第一个 A-MPDU 对应的 BA 帧之后, 第一 STA 的记分板的 WinStart_R=0,
WinEnd_R=1023。第四个 A-MPDU 的 SN 为 3072—4095, 该 SN=3072 大于 WinEnd_R(1023),
属于 $0+2048 \leq SN < 0$, 这使得第一 STA 不能正确反馈第四个 A-MPDU 中所有 MPDU 的接
收情况。具体可以参见图 4 (a)。

25 又或者, 同一个 TID 对应五个 A-MPDU, 每个 A-MPDU 的聚合长度皆为 1024, 每个
A-MPDU 的确认策略是立即块确认。第一 STA 接收第一个 A-MPDU, 第二 STA 接收第二
个 A-MPDU、第三个 A-MPDU 和第四个 A-MPDU, 第一 STA 接收第五个 A-MPDU。第
一个 A-MPDU 的 SN 为 0—1023, 第二个 A-MPDU 的 SN 为 1024—2047, 第三个 A-MPDU
的 SN 为 2048—3071, 第四个 A-MPDU 对应的 SN 为 3072—4095, 第五个 A-MPDU 的
30 SN 为 0—1023。第一 STA 发送与第一个 A-MPDU 对应的 BA 帧之后, 第一 STA 的记
分板的 WinStart_R=0, WinEnd_R=1023。在第一个 A-MPDU 中所有 MPDU 均是接收成功的
情况下, 第五个 A-MPDU 的 SN 仍为 0—1023, 该第五个 A-MPDU 的 SN 实则属于一个新的
记录循环。第一 STA 已经记录第一个 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况, 且是全部成功
接收, 第一 STA 的记分板中对应比特位置处全为 1。第五个 A-MPDU 存在部分 MPDU 接
35 收错误, 由于该部分 MPDU 的 SN 对应的 BA 中比特位置记录仍为 1, 因此第一 STA 不
能对接收错误的部分 MPDU 进行正确反馈。具体可以参见图 4 (b)。

图 4 是本申请实施例提供的一种接收设备接收并反馈聚合媒体接入控制层协议数据
单元的示意图。具体内容可以参见图 4。

现有技术规定第一 STA 可以利用重排序缓存区的信息更新第一 STA 的记分板, 并在

收到一个 A-MPDU 并记录 A-MPDU 的接收情况时, 该 A-MPDU 的 SN 处于 $\text{WinStart}_R + 2^{11} \leq \text{SN} < \text{WinStart}_R$ 这个范围, 且不满足 $\text{WinStart}_B + 2^{11} \leq \text{SN} < \text{WinStart}_B$ 时 (具体可以参见标准章节号: 802.11 REVme_D1.0 10.25.6.6 Receive reordering buffer control operation), 则以 SN 处于 $\text{WinEnd}_R < \text{SN} < \text{WinStart}_R + 2^{11}$ 范围内时的记分板上下文控制的更新规则维护第一 STA 的记分板。如果第一 STA 没有能力通过重排序缓存区的信息更新第一 STA 的记分板, 第一 STA 必须使用部分状态 BA 机制且必须将缓存的记分板记录在以下时间节点丢弃, 便于释放被占用的资源:

- 1) 在发送 BA 帧之后以及处理下一个接收到的与该 BA 帧属于同一发送端和同一个 TID 的 A-MPDU 的记分板上下文控制之前;
- 2) 在当前传输机会 (transmission opportunity, TXOP) 末尾以及在新的 TXOP 中处理下一个接收到的与该 BA 帧没有在当前 TXOP 末尾发送的属于同一发送端和同一 TID 的 A-MPDU 的记分板上下文控制之前。

然而, 现有技术仍无法解决当第一 STA 接收第五个 A-MPDU 时, 其无法正确反馈第五个 A-MPDU 的接收情况这个问题, 且现有技术要求第一 STA 具备利用通过重排序缓存区的信息来更新第一 STA 的记分板上下文控制的能力, 这增加了站点的能力负担。

鉴于上述技术问题, 本申请实施例提供一种多链路通信的方法和通信装置, 能够在多链路通信的场景中, 数据发送端沿着多条链路向同一个数据接收端发送多个对应同一个 TID 的 A-MPDU 时, 保障不同链路的接收设备均能正确反馈所接收到的 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况。

应理解, 本申请实施例揭示的技术方案可以适用于上行通信场景和下行通信场景。为便于描述, 本申请实施例以接收设备指代数据接收端, 该接收设备是 AP MLD 中的一个 AP, 也可以是 STA MLD 中的一个 STA (是指 non-AP); 本申请实施例以发送设备指代数据发送端, 该发送设备是 AP MLD 中的一个 AP, 也可以是 STA MLD 一个 STA (是指 non-AP)。进一步的, 第一接收设备与第一发送设备工作于第一链路, 第二接收设备与第二发送设备工作于第二链路。其中, 第一链路和第二链路可以参见前述描述。

需要说明的是, 一个接收设备的记分板的窗口发生移动, 等同于一个接收设备的记分板的开始序号和结束序号发生变化。下文将同时使用这两种表述, 但是意思是相同的。在此作统一说明, 后文不再赘述。

应理解, 无论是记分板的窗口移动还是开始序号和结束序号变化, 本质上还是接收方根据前述的规则对接收的 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况进行记录。为便于描述, 本申请实施例采用记分板的窗口移动或者开始序号和结束序号变化这两种表述方式, 但并不排斥其他本质相同但形式不同的表述方式。

下文将结合图 5 至图 8 对本申请实施例提供的多链路通信的方法进行描述。

图 5 是本申请实施例提供的一种多链路通信的方法的示意图。如图 5 所示。

S510, 多链路设备根据通过第二链路接收的第一 A-MPDU 确定第一链路上的记分板的开始序号或者结束序号;

应理解, 多链路设备通过第一链路接收第二 A-MPDU, 通过第二链路接收第一 A-MPDU, 第一 A-MPDU 与第二 A-MPDU 属于同一个业务标识符, 其中, 第一 A-MPDU 在第二 A-MPDU 之前被接收到。该多链路设备可以是图 2 所示的 AP MLD, 也可以是 STA

MLD。该多链路设备包括在第一链路上的第一接收设备和在第二链路上的第二接收设备。

具体地，多链路设备根据通过第二接收设备接收的第一 A-MPDU 确定第一接收设备的记分板的开始序号或者结束序号，该第一接收设备的记分板的开始序号或者结束序号与第二链路接收的第一 A-MPDU 对应。

- 5 应理解，第一 A-MPDU 是第二 MLD 的第二发送设备沿第二链路向第一 MLD 的第二接收设备发送的，第二 A-MPDU 是第二 MLD 的第一发送设备沿第一链路向第一 MLD 的第一接收设备发送的。第一 A-MPDU 和第二 A-MPDU 是第二 MLD 沿着不同链路向第一 MLD 发送的属于同一个 TID 的两个 A-MPDU。

- 10 应理解，第一 A-MPDU 是第二发送设备首先向第二接收设备发送的，且第一 A-MPDU 的第一 BA 帧的发送时间在第二 A-MPDU 的接收时间之前。应理解，该接收时间可以理解为“开始接收时间”。

具体地，第二接收设备接收第二发送设备发送的第一 A-MPDU 之后，第二接收设备按照现有的记分板上下文控制操作规则完成对第一 A-MPDU 中所有的 MPDU 的接收情况的记录。

- 15 需要说明的是，第一接收设备确定第一接收设备的记分板的开始序号或者结束序号的过程可以理解为：第二接收设备根据第二接收设备的记分板同步第一接收设备的记分板的过程。具体同步方式将在下文描述。

- 20 为便于描述，本申请实施例以第一接收设备确定第一接收设备的记分板的开始序号或者结束序号为例进行描述，但是第一接收设备确定第一接收设备的记分板的开始序号或者结束序号为也可以视为是由第二接收设备同步第一接收设备的记分板的开始序号或者结束序号。在此作统一说明，后文不再赘述。

- 25 示例性地，在图 4 (a) 所示的场景中，第一 A-MPDU 是 A-MPDU 3，第二 A-MPDU 是 A-MPDU 4，若第一接收设备不能在接收 A-MPDU 4 之前完成将第一接收设备的记分板的开始序号或者结束序号与 A-MPDU 3 对应，第一接收设备则不能完成对 A-MPDU 4 中的所有 MPDU 的接收情况的正确记录。

应理解，第一接收设备可以通过获取第二接收设备的记分板的开始序号或者结束序号；或者获取第一 MLD 的公共记分板的开始序号或者结束序号；或者接收第一发送设备发送的 SSN，来完成将第一接收设备的记分板的开始序号或者结束序号与第一 A-MPDU 对应。其中，该 SSN 与第一 A-MPDU 关联。下文将对其作进一步的描述。

- 30 应理解，第一接收设备与第二接收设备属于第一 MLD，第一发送设备与第二发送设备属于第二 MLD。

应理解，第一 A-MPDU 会使第二接收设备的记分板的窗口发生移动，即：第一 A-MPDU 可以改变第二接收设备的记分板的开始序号或者结束序号。

- 35 作为一种可能的实现方式，第一 A-MPDU 不使第二接收设备的记分板的窗口发生移动，但是第一接收设备的记分板还是与第二接收设备的记分板同步。

S520，多链路设备根据第一链路上的记分板的开始序号或者结束序号和接收到的第二 A-MPDU，通过第一链路发送第一块确认帧，第一块确认帧用于确认第二 A-MPDU 的接收状态。

具体地，多链路设备的第一接收设备根据确定的该第一接收设备的记分板的开始序号

或者结束序号对第一接收设备接收到的第二 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况进行记录,并在记录完之后通过第一链路向发送设备发送第二块确认帧,用于确认第二 A-MPDU 的接收状态。

5 应理解,第一接收设备可以根据确定的记分板的开始序号或者结束序号处理第二 A-MPDU,并对第二 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况进行正确的记录。

10 应理解,第一 A-MPDU 是第二 A-MPDU 的前一个 A-MPDU,也可以理解为:第一 A-MPDU 是在第二 A-MPDU 之前被接收到,第一 A-MPDU 与第二 A-MPDU 属于同一个 TID。虽然第一接收设备没有接收第一 A-MPDU,但是第一接收设备的记分板的开始序号或者结束序号是与该第一 A-MPDU 对应的,这能够使得第一接收设备利用现有的记分板上下文控制的更新规则完成对第二 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况的正确反馈。

需要说明的是,第一接收设备的记分板的窗口尺寸与第二接收设备的记分板的窗口尺寸相同。

15 应理解,第一接收设备是该第一 MLD 中的任意一个接收设备,第二接收设备是该第一 MLD 中的任意一个接收设备。第一发送设备是第二 MLD 中的任意一个发送设备,第二发送设备也是第二 MLD 中的任意一个发送设备,第一接收设备与第一发送设备工作于第一链路,第二接收设备与第二发送设备工作于第二链路。

又或者,在接收第二 A-MPDU 之前,第一接收设备需要确定与第一 A-MPDU 对应的记分板的开始序号或者结束序号。

20 通过上述方法,在多链路通信场景中,数据发送端沿多条链路向数据接收端发送对应同一个 TID 的多个 A-MPDU 时,本申请实施例能够使得不同链路的接收设备可以完成对所接收的 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况的正确反馈。

25 具体地,本申请实施例使得第一接收设备的记分板在不需要利用重排序缓存信息的条件下,通过保持与其他链路的接收设备的记分板的同步,从而使得第一接收设备能够使用现有的记分板上下文更新规则处理接收的 A-MPDU,并基于新确定的记分板的开始序号或者结束序号正确记录该 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况,且不会出现错误汇报的信息。

下文将结合图 6 至图 8 对图 5 所示的技术方案做进一步的描述。

图 6 是本申请实施例提供的又一种多链路通信的方法的示意流程图。该方法包括:

S610,第二发送设备向第二接收设备发送第一 A-MPDU;

相应地,第二接收设备接收第二发送设备发送的第一 A-MPDU。

30 应理解,第二接收设备属于第一 MLD,第二发送设备属于第二 MLD。第二接收设备与第二发送设备工作于第一 MLD 与第二 MLD 之间的第二链路。

应理解,第一 A-MPDU 可以是第二发送设备向第二接收设备发送的任意一个 A-MPDU,也可以是第二发送设备向第二接收设备发送的多个 A-MPDU 中的其中一个。

35 S620,第二接收设备确定该第二接收设备的记分板的开始序号或者结束序号,该第二接收设备的记分板的开始序号或者结束序号与第一 A-MPDU 对应。

具体地,第二接收设备接收第一 A-MPDU 并进行解聚合,得到多个 MPDU,每个 MPDU 会有一个 SN。第二接收设备对这些 MPDU 进行记分板上下文控制操作。若这些 MPDU 的 SN 属于: $\text{WinStartR} \leq \text{SN} \leq \text{WinEndR}$,第二接收设备的记分板的窗口则不需要发生移动,第二接收设备仅需按照记分板上下文控制更新规则的第一条规则来维护第二接收设

备的记分板。若这些 MPDU 的 SN 属于: $\text{WinEnd}_R < \text{SN} < \text{WinStart}_R + 2^{11}$, 第二接收设备的记分板的窗口则会在接收的过程中逐渐移动, 直至完成对第一 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况的记录为止。

5 应理解, 第二接收设备的记分板的开始序号或者结束序号与第一 A-MPDU 对应, 这表示: 第二接收设备的记分板可以正确记录第一 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况。

又应理解, 第二接收设备的记分板的开始序号或者结束序号与第一 A-MPDU 的对应可以理解为: 第一 A-MPDU 中所有 MPDU 的 SN 属于 $\text{WinEnd}_R < \text{SN} < \text{WinStart}_R + 2^{11}$ 。因此, 第二接收设备能够完成对第一 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况的正确记录。

10 应理解, 第二接收设备的记分板的窗口尺寸可以覆盖一个 A-MPDU 所包括的 MPDU 的所有数量。因此, 第二接收设备的记分板的结束序号等于第一 A-MPDU 的最后一个 MPDU 的 SN 即可, 第二接收设备的记分板的开始序号是否需要等于第一 A-MPDU 的第一个 MPDU 则不作限定。

可选地, 第二接收设备向第二发送设备发送第一块确认帧, 该第一块确认帧用于确认第一 A-MPDU 的接收状态。

15 S630, 第二接收设备向第一接收设备发送该第二接收设备的记分板的开始序号或者结束序号;

相应地, 第一接收设备接收第二接收设备发送的该第二接收设备的记分板的开始序号或者结束序号。

20 应理解, 示例性地, 第一 A-MPDU 会使第二接收设备的记分板的窗口发生移动, 即: 第一 A-MPDU 可以改变第二接收设备的记分板的开始序号或者结束序号。当然也可以不发生移动。

25 例如, 在接收第一 A-MPDU 之前, 第二接收设备的记分板的 WinStart_R 为 SN#A, WinEnd_R 为 SN#B; 在接收第一 A-MPDU 之后, 第二接收设备的记分板的 WinStart_R 为 SN#C, WinEnd_R 为 SN#D。SN#C 大于 SN#A, SN#D 大于 SN#B。因此, 第一 A-MPDU 使得第二接收设备的记分板的窗口发生了移动。

作为另一个示例, 第一 A-MPDU 的 SN 为 1024-2047。在接收第一 A-MPDU 之前, 第二接收设备的记分板的 $\text{WinStart}_R=0$, $\text{WinEnd}_R=1023$ 。第一 A-MPDU 会使得第二接收设备的记分板的窗口发生了移动或者变化。例如, 在接收第一 A-MPDU 之后, 第二接收设备的记分板的 $\text{WinStart}_R=1024$, $\text{WinEnd}_R=2047$ 。

30 应理解, 由于第一 A-MPDU 使得第二接收设备的记分板的窗口发生了移动, 为了保证其他链路的接收设备能够正确反馈其所接收的 A-MPDU 的接收情况, 第二接收设备将与第一 A-MPDU 对应的记分板的开始序号或者结束序号同步给其他链路的接收设备或者 MLD 的公共记分板。例如, 第一接收设备。

35 应理解, 第二接收设备向第一接收设备发送该第二接收设备的记分板的开始序号或者结束序号可以是在第二接收设备向第二发送设备发送第一 BA 帧之前, 也可以是在发送第一 BA 帧之后且在处理下一个接收到的与该第一 BA 帧属于同一发送端和同一个 TID 的 A-MPDU 的记分板上下文控制之前; 又或者, 第二接收设备在当前 TXOP 末尾以及在新的 TXOP 中处理下一个接收到的与第一 BA 帧没有在当前 TXOP 末尾发送的属于同一发送端和同一个 TID 的 A-MPDU 之前。其中, 第一 BA 帧是第二接收设备向第二发送设备发

送的用于对第一 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况做出确认。应理解, 在本申请实施例中, 每个 A-MPDU 的确认策略是立即块确认。在此作统一说明, 后文不在赘述。

应理解, 第二接收设备与第一接收设备均属于第一 MLD, 第二接收设备向第一接收设备发送的该第二接收设备的记分板的开始序号或者结束序号不是通过空口传输的, 而是
5 通过第一接收设备与第二接收设备的内部信息交换方式传输的。例如, 通过第一接收设备的低 MAC 与第二接收设备的低 MAC 之间, 或者, 第一接收设备的低 MAC 与高 MAC 之间进行传输。

需要说明的是, 第一 A-MPDU 是第二 MLD 沿第二链路向第一 MLD 发送的, 第二 A-MPDU 是第二 MLD 沿第一链路向第一 MLD 发送的。第一 A-MPDU 的第一 BA 帧发送
10 时间在第二 A-MPDU 的接收时间之前。

还应理解, 第二接收设备向第一接收设备发送该第二接收设备的记分板的开始序号或者结束序号的过程可以理解为是第二接收设备同步第一接收设备的记分板的过程。

S640, 第一接收设备根据该第二接收设备的记分板的开始序号或者结束序号确定该第一接收设备的记分板的开始序号或者结束序号。

15 应理解, 第一接收设备会根据该第二接收设备的记分板的开始序号或者结束序号同步该第一接收设备的记分板的开始序号或者结束序号。

例如, 第二接收设备向第一接收设备发送该第二接收设备的记分板的开始序号时, 第一接收设备在更改该第一接收设备的记分板的开始序号之后, 根据 $WinStart_R = WinEnd_R - WinSize_R + 1$, 确定该第一接收设备的记分板的结束序号; 若第二接收
20 设备向第一接收设备发送该第二接收设备的记分板的结束序号时, 第一接收设备在更改该第一接收设备的记分板的结束序号之后, 根据前述公式, 确定该第一接收设备的记分板的开始序号。

在 S630 的一个例子中, 第二接收设备向第一接收设备发送该第二接收设备的记分板的开始序号和结束序号。如此, 第一接收设备可以直接根据该第二接收设备发送的第二接收
25 设备的记分板的开始序号和结束序号确定该第一接收设备的记分板的开始序号和结束序号。

应理解, 第一接收设备的记分板的窗口尺寸与第二接收设备的记分板的窗口尺寸相同。如此, 尽管第二接收设备向第一接收设备发送记分板的开始序号或者结束序号, 第一接收设备也可以实现与第二接收设备的记分板同步。

30 应理解, 若第一发送设备向第一接收设备发送第二 A-MPDU, 则第一接收设备获取第二接收设备发送的该第二接收设备的记分板的开始序号或者结束序号是在第一接收设备接收第二 A-MPDU 之前, 即: 第一接收设备需要在这之前完成对该第一接收设备的记分板的开始序号或者结束序号的更新或者同步。即: 第二 A-MPDU 的开始接收时间晚于第一 A-MPDU 的第一 BA 帧的发送时间。

35 S650, 第一发送设备向第一接收设备发送第二 A-MPDU;

相应地, 第一接收设备接收第一发送设备发送的第二 A-MPDU。

S660, 第一接收设备根据该第一接收设备的记分板的开始序号或者结束序号与该第二 A-MPDU 向该第一发送设备发送第二块确认帧, 该第二块确认帧用于确认该第二 A-MPDU。

具体地, 第一接收设备根据新确定的记分板的开始序号或者结束序号来记录第二

A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况。第一 A-MPDU 与第二 A-MPDU 是相邻的且在不同链路上传输的属于同一个 TID 的两个 A-MPDU。由于第一接收设备在接收第二 A-MPDU 之前已经使得第一接收设备的记分板的开始序号或者结束序号与第一 APDU 对应, 如此, 第一接收设备能过正确记录第二 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况。

- 5 具体地, 第一接收设备在使用新确定的记分板的开始序号或者结束序号记录完第二 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况之后, 向第一发送设备发送第二块确认帧, 该第二块确认帧用于确认该第二 A-MPDU。

如此, 第一接收设备根据新确定的记分板的开始序号或者结束序号来记录该第一接收设备接收到的 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况, 本申请实施例能够使得第一接收设备能够正确记录该 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况, 并向第一发送设备发送对应的块确认帧, 从而让第一发送设备确定其所发送的第二 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况。

相应地, 第一发送设备接收第一接收设备发送的第二块确认帧(可以理解为: 确认帧)。

应理解, 第二 A-MPDU 与第一 A-MPDU 属于同一个 TID, 第一 A-MPDU 是第二 A-MPDU 的前一个 A-MPDU, 但是第一 A-MPDU 是在第二链路上传输的, 第二 A-MPDU 是在第一链路上传输的。第二 A-MPDU 的接收时间在第一 A-MPDU 的第一 BA 帧的发送时间之后。

应理解, 由于第一接收设备的记分板的开始序号或者结束序号与第一 A-MPDU 是对应的, 第一接收设备仍可以利用前述提到的记分板上下文控制的更新规则的第二条规则, 即: $\text{WinEnd}_R < \text{SN} < \text{WinStart}_R + 2^{11}$, 完成对第二 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况的正确记录。

具体地, 第一接收设备根据第二接收设备发送的与第一 A-MPDU 对应的该第二接收设备的记分板的开始序号或者结束序号确定(或者同步)该第一接收设备的记分板的开始序号或者结束序号, 所以第一接收设备能够对第一发送设备发送的第二 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况进行正确的记录。

25 需要说明的是, 第一接收设备同步第一接收设备的记分板的过程可以理解为是由第二接收设备完成的。

通过上述方法, 在多链路通信场景中, 数据发送端沿多条链路向数据接收端发送对应同一个 TID 的多个 A-MPDU 时, 本申请实施例能够使得不同链路的接收设备可以完成对所接收的 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况的正确反馈。

30 通过由第一接收设备获取第二接收设备的更新后的记分板的开始序号或者结束序号(或者, 第二接收设备同步第一接收设备的记分板), 本申请实施例可以使第一接收设备的记分板与第二接收设备的记分板同步, 如此, 本申请实施例第一接收设备能够使用现有的记分板上下文控制的更新规则处理接收的 A-MPDU, 并基于新确定的记分板的开始序号或者结束序号来正确记录该 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况, 且不会出现错误汇报的信息。

35 图 7 是本申请实施例提供的另一种多链路通信的方法的示意流程图。该方法包括: S710-S720, 同前述步骤 S610-S620。

S730, 第二接收设备根据该第二接收设备的记分板的开始序号或者结束序号确定该第一多链路设备的公共记分板的开始序号或者结束序号。

应理解，由于第一 A-MPDU 使得第二接收设备的记分板的窗口发生了移动（也可以不是第一 A-MPDU 使第二接收设备的记分板的窗口发生移动，第二接收设备也可以同步第一多链路设备的公共记分板），为了保证其他链路的接收设备能够正确记录其所接收的 A-MPDU 的接收情况，第二接收设备将与第一 A-MPDU 对应的记分板的开始序号或者结束序号同步给第一 MLD 的公共记分板。示例性地，第二接收设备将第二接收设备的记分板的新的开始序号或者结束序号记录到公共记分板。

应理解，第二接收设备根据该第二接收设备的记分板的开始序号或者结束序号确定公共记分板的开始序号或者结束序号可以是在第二接收设备向第二发送设备发送第一 BA 帧之前，也可以是在发送第一 BA 帧之后且在处理下一个接收到的与该第一 BA 帧属于同一发送端和同一个 TID 的 A-MPDU 的记分板上下文控制之前；又或者，第二接收设备在当前 TXOP 末尾以及在新的 TXOP 中处理下一个接收到的与第一 BA 帧没有在当前 TXOP 末尾发送的属于同一发送端和同一个 TID 的 A-MPDU 之前。

应理解，第一 MLD 的公共记分板可以由第一 MLD 的所有接收设备进行维护，也可以是由记分板的传输窗口发生变化的接收设备进行维护。例如，第二接收设备确定记分板的传输窗口发生移动或者变化之后，可以同步（可以理解为：确定、更改或者调整）公共记分板的开始序号或者结束序号。其他链路的接收设备可以获取公共记分板的开始序号或者结束序号而同步（可以理解为：改变或者确定）该接收设备的记分板，例如，可以通过 High MAC 获取公共记分板的开始序号或者结束序号。

应理解，公共记分板可以用于记载供所有接收设备使用的公共信息，例如前述提到的第二接收设备的记分板的更新后的开始序号或者结束序号，也可以是其他的信息。

作为一个示例，第一 MLD 的公共记分板的初始状态可以是空白的或者记录的是所有接收设备的记分板的初始的开始序号或者结束序号。但是部分接收设备可以根据自己的记分板的开始序号或者结束序号是否发生变化而主动去更改或者同步公共记分板的开始序号或者结束序号。这可以使得其他链路的接收设备通过公共记分板同步该接收设备的记分板。

还应理解，第二接收设备同步第一多链路设备的公共记分板的过程可以理解为第二接收设备通过第一多链路设备的公共记分板去同步第一接收设备的记分板的过程。

通过上述方案，本申请实施例能够让任意链路的接收设备利用记分板上下文控制的更新规则的第二条规则，完成对所接收的 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况的正确记录，无须利用重排缓存区的信息，这可以减少接收设备的负担。

S740，第一接收设备根据该第一多链路设备的公共记分板的开始序号或者结束序号确定该第一接收设备的记分板的开始序号或者结束序号。

应理解，第一接收设备根据公共记分板同步第一接收设备的记分板。

例如，公共记分板记录的是开始序号时，第一接收设备在更改了第一接收设备的记分板的开始序号之后，根据 $\text{WinStart}_R = \text{WinEnd}_R - \text{WinSize}_R + 1$ ，从而确定第一接收设备的记分板的结束序号；若公共记分板记录的是结束序号时，第一接收设备在更改了第一接收设备的记分板的结束序号之后，根据前述公式，确定第一接收设备的记分板的开始序号。

需要说明的是，第一接收设备可以在接收一个 A-MPDU 之前关注公共记分板是否有所变化，若确定公共记分板的开始序号或者结束序号有变化时，第一接收设备则可以根据

公共记分板同步第一接收设备的记分板。

作为一个示例，第一接收设备可以直接根据该第一多链路设备的公共记分板同步该第一接收设备的记分板；或者，第一接收设备以一定的时间或者频率根据公共记分板同步第一接收设备的记分板；或者第一多链路设备可以直接根据该公共记分板来同步该第一接收设备的记分板。

在 S730 的一个例子中，第二接收设备根据该第二接收设备的记分板的开始序号和结束序号确定该第一 MLD 的公共记分板的开始序号和结束序号。如此，第一接收设备可以根据该公共记分板的开始序号和结束序号确定（同步）该第一接收设备的记分板的开始序号和结束序号。

应理解，若第一发送设备向第一接收设备发送第二 A-MPDU，第一接收设备获取第二接收设备发送的第二接收设备的记分板的开始序号或者结束序号则是在第一接收设备接收第二 A-MPDU 之前，即：第一接收设备需要在这之前完成对该第一接收设备的记分板的开始序号或者结束序号的更新或者同步。其中，第一 A-MPDU 的第一 BA 帧的发送时间在第二 A-MPDU 的接收时间之前。

需要说明的是，第一接收设备获取公共记分板的开始序号或者结束序号可以是第一接收设备向第一 MLD 发送请求信息（示例性地，可以通过 High MAC），从而由第一 MLD 向第一接收设备发送该公共记分板的开始序号或者结束序号；也可以是第一 MLD 在确定公共记分板的开始序号或者结束序号变化之后直接向第一接收设备发送该公共记分板的开始序号或者结束序号。

S750-S760，同前述步骤 S650-S660。

通过上述方法，在多链路通信场景中，数据发送端沿多条链路向数据接收端发送对应同一个 TID 的多个 A-MPDU 时，本申请实施例能够使得不同链路的接收设备可以完成对所接收的 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况的正确反馈。

通过由第二接收设备将更新后的记分板的开始序号或者结束序号记录在公共记分板，第一接收设备通过获取公共记分板的开始序号或者结束序号而同步第一接收设备的记分板，如此，本申请实施例能够让第一接收设备使用现有的记分板上下文更新规则处理接收的 A-MPDU，并基于新确定的记分板的开始序号或者结束序号来正确记录该 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况，且不会出现错误汇报的信息。

图 8 是本申请实施例提供的再一种多链路通信的方法的示意图。该方法包括：

S810-S820，同步骤 S610-S620；

S830，第二接收设备向第二发送设备发送指示信息，指示信息用于指示第二接收设备不能同步任意接收设备的记分板的开始序号或者结束序号；

相应地，第二发送设备接收第二接收设备发送的指示信息。

具体地，第二接收设备确定接收第一 A-MPDU 而使得记分板的窗口发生移动时，第二接收设备可以向第二发送设备发送指示信息，该指示信息用于指示第二接收设备不能同步任意接收设备的记分板的开始序号或者结束序号。应理解，该任意接收设备包括第一接收设备。

还应理解，第二接收设备向第二发送设备发送指示信息的过程可以理解为第二接收设备通过第二发送设备去同步第一接收设备的记分板的过程。

S840, 第二发送设备与第一发送设备进行信息沟通。

具体地, 第一发送设备与第二发送设备属于第二 MLD。因此, 第二发送设备可以通过内部信息交换的方式向第一发送设备指示其需要向第一接收设备发送起始序列号 (SSN), 便于同步第一接收设备的记分板 (也可以理解为帮助第二接收设备同步第一接收设备的记分板)。

S850, 第一发送设备向第一接收设备发送起始序列号。

相应地, 第一接收设备接收第一发送设备发送的起始序列号。

应理解, 该 SSN 与第一 A-MPDU 是耦合的。具体地, 第二接收设备在接收完第一 A-MPDU 之后确定第二接收设备的记分板的开始序号或者结束序号, 并通过向第二发送设备发送指示信息, 用于指示第二接收设备不能同步任意接收设备的记分板。第一发送设备基于与第二发送设备的内部信息沟通之后, 确定向第一接收设备发送 SSN。

应理解, 该耦合关系可以体现在: 该 SSN 可以是第一 A-MPDU 的第一个需要记录接收情况的 MPDU 的序列号, 也可以不是第一 A-MPDU 的第一个需要记录接收情况的 MPDU 的序列号, 但是该 SSN 是在第二接收设备向第二发送设备发送指示信息之后, 第一发送设备向第一接收设备发送的, 因此, 该 SSN 与第一 A-MPDU 是耦合的。S860, 第一接收设备根据该起始序列号确定该第一接收设备的记分板的开始序号或者结束序号。

具体地, 第一接收设备通过获取第一发送设备发送的 SSN, 将第一接收设备的记分板的开始序号设定为 SSN, 并相应改变第一接收设备的记分板的结束序号, 继而确定第一接收设备的记分板的结束序号。

因此, 第一接收设备基于该 SSN 同步或者改变该第一接收设备的记分板的开始序号或者结束序号, 继而能够正确记录第二 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况。

应理解, 第一发送设备向第一接收设备发送 SSN 的时间可以是第二接收设备发送与第一 A-MPDU 对应的第一 BA 帧之后且在接收下一个 A-MPDU 之前, 或者, 在当前 TXOP 末尾以及在新的 TXOP 中处理下一个接收到的与该第一 BA 帧没有在当前 TXOP 末尾发送的属于同一发送端和同一个 TID 的 A-MPDU 的记分板上下文之前。同时, 第一发送设备向第一接收设备发送 SSN 必须是在第一发送设备向第一接收设备发送第二 A-MPDU 之前。

应理解, 第一发送设备向第一接收设备发送的 SSN 可以被携带在 BAR 帧或者 ADDBA request 帧或者是其他的信息之中。

S870-S880, 同前述步骤 S650-S660。

通过上述方法, 在多链路通信场景中, 数据发送端沿多条链路向数据接收端发送对应同一个 TID 的多个 A-MPDU 时, 本申请实施例能够使得不同链路的接收设备可以完成对所接收的 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况的正确反馈。

通过上述技术方案, 本申请实施例可以使第一接收设备通过接收第一发送设备发送的起始序列号完成对第一接收设备的记分板的开始序号或者结束序号的更新或者同步, 从而能够使用记分板上下文更新规则处理接收的 A-MPDU, 并基于新确定的记分板的开始序号或者结束序号来正确记录该 A-MPDU 中所有 MPDU 的接收情况, 且不会出现错误汇报的信息。

图 9 是本申请实施例提供的一种指示信息的帧结构的示意图。具体如图 9 所示。

第二接收设备向第二发送设备发送的指示信息承载于超高吞吐量 MAC 能力信息字段

(extreme high throughput MAC capabilities information field) 中。该字段包括近端信令点
 优先权接入支持 (near end signaling point priority access supported)、EHT操作模式控制支持
 (EHT operation mode control support)、触发传输机会分享模式1支持(triggered TXOP
 sharing mode 1 support)、触发传输机会分享模式2支持(triggered TXOP sharing mode 2
 support)、受限的目标唤醒时间支持(restricted target wake time support)、子载波间隔业务
 描述支持 (sub-carrier space traffic description support) 子字段、最大MPDU长度(maximum
 MPDU length)子字段、记分板上下文协助(scoreboard context assisted)子字段和保留
 (Reserved) 子字段。

其中, 上述字段中的记分板上下文协助子字段就是指示信息, 其用于指示第二接收设备
 不能同步任意接收设备的记分板的开始序号或者结束序号。图9中的B用于指示比特位,
 例如, B2表示第二位比特, B8表示第八位比特。下面一行用于表示每个子字段所占用的比
 特位。

需要说明的是, 当MPDU的SN属于 $\text{WinStart}_B + 2^{11} \leq \text{SN} < \text{WinStart}_B$ 时, 本申请实施例仍
 可以基于上述的技术方案按照SN处于 $\text{WinEnd}_R < \text{SN} < \text{WinStart}_R + 2^{11}$ 范围内时的记分板上下
 文控制更新规则维护接收设备的记分板, 并对该SN对应的MPDU的接收情况做出正确的记
 录。

图 10 是本申请实施例提供的一种多链路设备的示意图。该多链路设备包括处理器
 1001、存储器 1002 和通信接口 1003, 该处理器 1001、存储器 1002 和通信接口 1003 通过
 总线 1004 相互连接。

应理解, 图 10 所示的多链路设备可以是发送设备, 也可以是第一接收设备, 也可以
 是第二接收设备。

存储器 1002 包括但不限于是随机存储记忆体 (random access memory, RAM)、只读
 存储器 (read-only memory, ROM)、可擦除可编程只读存储器 (erasable programmable read
 only memory, EPROM)、或便携式只读存储器 (compact disc read-only memory, CD-ROM),
 该存储器 1002 用于相关指令及数据。

处理器 1001 可以是一个或多个中央处理器 (central processing unit, CPU), 在处理器
 901 是一个 CPU 的情况下, 该 CPU 可以是单核 CPU, 也可以是多核 CPU。

当该多链路设备是发送设备 (可以包括第一发送设备与第二发送设备) 时, 该通信装
 置中的处理器 1001 用于读取该存储器 1002 中存储的程序代码, 执行以下操作, 示例性地:

发送设备向接收设备发送 A-MPDU, 同时也用于接收块确认帧; 或者, 第二发送设备
 接收第二接收设备发送的指示信息, 该指示信息用于指示第二接收设备不能同步任意接收
 设备的记分板的开始序号或者结束序号; 或者, 第一发送设备向第一接收设备发送 SSN
 等。

应理解, 该发送设备可以用于执行前述方法实施例中与发送设备相关的步骤或者方法,
 在此仅作示例性的描述, 具体内容可以参见前述方法实施例的内容。

当该多链路设备是第二接收设备时, 该多链路设备中的处理器 1001 用于读取该存储
 器 1002 中存储的程序代码, 执行以下操作, 示例性地:

接收第一 A-MPDU;

确定第二接收设备的记分板的开始序号或者结束序号, 第二接收设备的记分板的开始

序号或者结束序号与第一 A-MPDU 对应。

应理解,该第二接收设备可以用于执行前述方法实施例中第二接收设备相关的步骤或者方法,在此仅作示例性的描述,具体内容可以参见前述方法实施例的内容。

当该多链路设备是第一接收设备时,该多链路设备中的处理器 1001 用于读取该存储器 1002 中存储的程序代码,执行以下操作,示例性地:

确定第一接收设备的记分板的开始序号或者结束序号,第一接收设备的记分板的开始序号或者结束序号与第二接入点向第二接收设备发送的第一 A-MPDU 对应;

接收第一发送设备发送的第二 A-MPDU。

应理解,该第一接收设备可以用于执行前述方法实施例中第一接收设备相关的步骤或者方法,在此仅作示例性的描述,具体内容可以参见前述方法实施例的内容。

另外,图 10 中的各个操作的实现还可以对应参照图 5 至图 8 所示的方法实施例的相应描述,在此仅作示例性的描述,不再详述。

图 11 是本申请实施例提供的又一种多链路设备的示意图,该多链路设备应用与发送设备,也可以应用于接收设备,可以用于实现上述实施例涉及的方法。该多链路设备包括收发单元 1101 和处理单元 1102。下面对该收发单元 1101 与处理单元 1102 进行示例性地介绍。

当该多链路设备是发送设备时,该收发单元 1101 用于接收接收设备发送的块确认帧。该处理单元 1102 用于执行与 BA 会话相关的步骤或者方法。

当该多链路设备是第二接收设备时,该收发单元 1101 用于接收第一 A-MPDU 以及用于向第一接收设备发送第二接收设备的记分板的开始序号或者结束序号。该处理单元 1102 用于根据第一 A-MPDU 确定对应的第二接收设备的记分板的开始序号或者结束序号等。

当该多链路设备是第一接收设备时,该收发单元 1101 用于接收第二 A-MPDU 以及接收第二接收设备发送的第二接收设备的记分板的开始序号或者结束序号。该处理单元 1102 用于根据第二接收设备的记分板的开始序号或者结束序号确定第一接收设备的记分板的开始序号或者结束序号。

另外,图 11 中的各个操作的实现还可以对应参照上述实施例所示的方法相应描述,在此不再赘述。

需要说明的是,前述的多链路设备可以包括第一通信装置(例如是前述的第一接收设备)和第二通信装置(例如是前述的第二接收设备)。其中,第一通信装置可以包括处理模块与收发模块,该处理模块用于执行前述的与第一通信装置相关的动作或者步骤,该收发模块用于执行前述的与第一通信装置相关的动作或者步骤。该描述也可以适用于第二通信装置。在此不再赘述。

本申请实施例还提供了一种芯片,包括处理器,用于从存储器中调用并运行所述存储器中存储的指令,使得安装有所述芯片的通信设备执行上述各示例中的方法。该芯片可以是前述的多链路设备,例如,该芯片是 AP MLD,或者 STA MLD。

本申请实施例还提供另一种芯片,包括:输入接口、输出接口、处理器和存储器,所述输入接口、输出接口、所述处理器以及所述存储器之间通过内部连接通路相连,所述处理器用于执行所述存储器中的代码,当所述代码被执行时,所述处理器用于执行上述各示例中的方法。

本申请实施例还提供了一种处理器，用于与存储器耦合，用于执行上述各实施例中任一实施例中涉及接收设备或发送设备的方法和功能。

在本申请的另一实施例中提供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，前述实施例的方法得以实现。

- 5 在本申请的另一实施例中提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质存储有计算机程序，该计算机程序被计算机执行时实现前述实施例所述的方法。

在本申请实施例的描述中，除非另有说明，“多个”是指两个或两个以上。“以下至少一项(个)”或其类似表达，是指的这些项中的任意组合，包括单项(个)或复数项(个)的任意组合。例如，a，b，或c中的至少一项(个)，可以表示：a，b，c，a-b，a-c，b-c，或a-b-c，其中a，b，c可以是单个，也可以是多个。另外，为了便于清楚描述本申请实施例的技术方案，在本申请的实施例中，采用了“第一”、“第二”等字样对功能和作用基本相同的相同项或相似项进行区分。本领域技术人员可以理解“第一”、“第二”等字样并不对数量和执行次序进行限定，并且“第一”、“第二”等字样也并不限定一定不同。同时，在本申请实施例中，“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。

- 10 在本申请实施例的描述中，除非另有说明，“/”表示前后关联的对象是一种“或”的关系，例如，A/B可以表示A或B；本申请中的“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，其中A，B可以是单数或者复数。

15 本申请实施例中被描述为“示例性的”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其它实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言，使用“示例性的”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念，便于理解。

在本申请实施例的描述中，除非另有说明，“一个实施例”或“一实施例”意味着与实施例有关的特定特征、结构或特性包括在本发明的至少一个实施例中。

20 因此，在整个说明书各处出现的“在一个实施例中”或“在一实施例中”未必一定指相同的实施例。此外，这些特定的特征、结构或特性可以任意适合的方式结合在一个或多个实施例中。在本发明的各种实施例中，上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不对本发明实施例的实施过程构成任何限定。

可以理解，说明书通篇中提到的“实施例”意味着与实施例有关的特定特征、结构或特性包括在本申请的至少一个实施例中。

25 因此，在整个说明书各个实施例未必指相同的实施例。此外，这些特定的特征、结构或特性可以任意适合的方式结合在一个或多个实施例中。可以理解，在本申请的各种实施例中，各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

30 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、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。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申请的范围。

5 所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，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。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，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。

另一点，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，可以是电性，机械或其它的形式。

10 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实施例方案的目的。另外，在本申请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，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

15 功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（read-only memory，ROM）、随机存取存储器
20 （random access memory，RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上，仅为本申请的具体实施方式，但本申请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申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

25

权利要求书

1. 一种多链路通信方法，其特征在于，多链路设备通过第一链路接收第二聚合媒体接入控制层协议数据单元 A-MPDU，通过第二链路接收第一 A-MPDU，所述第一 A-MPDU 与
5 所述第二 A-MPDU 属于同一个业务标识符，其中，所述第一 A-MPDU 在所述第二 A-MPDU 之前被接收到；
- 所述方法包括：
- 所述多链路设备根据通过所述第二链路接收的所述第一 A-MPDU 确定所述第一链路上的记分板的开始序号或者结束序号；
- 10 所述多链路设备根据所述第一链路上的记分板的开始序号或者结束序号和接收到的所述第二 A-MPDU，通过所述第一链路发送第一块确认帧，所述第一块确认帧用于确认所述第二 A-MPDU 的接收状态。
2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
- 所述多链路设备根据通过所述第二链路接收的所述第一 A-MPDU 确定所述第二链路上的记分板的开始序号或者结束序号；
- 15 所述多链路设备根据所述第二链路上的记分板的开始序号或者结束序号和接收到的所述第一 A-MPDU，通过所述第二链路发送第二块确认帧，所述第二块确认帧用于确认所述第一 A-MPDU 的接收状态。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述所述第一链路上的记分板与
20 所述第二链路上的的记分板的窗口尺寸相同。
4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法，其特征在于，所述多链路设备包括在所述
所述第一链路上的第一接收设备和在所述第二链路上的第二接收设备，
- 其中，所述多链路设备根据通过所述第二链路接收的所述第一 A-MPDU 确定所述
25 所述第一链路上的记分板的开始序号或者结束序号，包括：
- 所述第一接收设备根据所述第二接收设备的记分板的开始序号或者结束序号确定所述
所述第一接收设备的记分板的开始序号或者结束序号；
- 其中，所述第二接收设备的记分板的开始序号或者结束序号与所述第一 A-MPDU 对
应。
5. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法，其特征在于，所述多链路设备包括在
30 所述第一链路上的第一接收设备和在所述第二链路上的第二接收设备，
- 其中，所述多链路设备根据通过所述第二链路接收的所述第一 A-MPDU 确定所述
所述第一链路上的记分板的开始序号或者结束序号，包括：
- 所述第一接收设备根据所述多链路设备的公共记分板的开始序号或者结束序号确定
所述
35 所述第一接收设备的记分板的开始序号或者结束序号；
- 其中，所述多链路设备的公共记分板的开始序号或者结束序号是根据所述第一
A-MPDU 确定的。
6. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法，其特征在于，所述多链路设备包括在
所述第一链路上的第一接收设备和在所述第二链路上的第二接收设备，

其中，所述多链路设备根据通过所述第二链路接收的所述第一 A-MPDU 确定所述第一链路上的记分板的开始序号或者结束序号，包括：

所述第一接收设备接收所述第一链路上的发送设备发送的起始序列号，所述起始序列号与所述第一 A-MPDU 是耦合的；

5 所述第一接收设备根据所述起始序列号确定所述第一接收设备的记分板的开始序号或者结束序号。

7. 根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述起始序列号承载于增加块确认请求帧或者块确认请求帧中。

8. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述多链路设备包括在所述第二链路上的第二接收设备，所述方法还包括：

所述多链路设备通过所述第二链路发送指示信息，所述指示信息用于指示所述第二接收设备不能同步任意链路的接收设备的记分板的开始序号或者结束序号。

9. 根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一 A-MPDU 的第一块确认帧的发送在所述第二 A-MPDU 的接收之前。

15 10. 一种多链路设备，其特征在于，所述多链路设备通过第一链路接收第二聚合媒体接入控制层协议数据单元 A-MPDU，通过第二链路接收第一 A-MPDU，所述第一 A-MPDU 与所述第二 A-MPDU 属于同一个业务标识符，其中，所述第一 A-MPDU 在所述第二 A-MPDU 之前被接收到；

所述多链路设备包括：

20 处理单元，用于根据通过所述第二链路接收的所述第一 A-MPDU 确定所述第一链路上的记分板的开始序号或者结束序号确定所述第一链路上的记分板的开始序号或者结束序号，

所述处理单元，还用于根据所述第一链路上的记分板的开始序号或者结束序号和接收到的所述第二 A-MPDU 确定第一确认帧，所述第一块确认帧用于确认所述第二 A-MPDU 25 的接收状态，

收发单元，用于通过所述第一链路发送第一块确认帧。

11. 根据权利要求 10 所述的多链路设备，其特征在于，

所述处理单元，用于根据通过所述第二链路接收的所述第一 A-MPDU 确定所述第二链路上的记分板的开始序号或者结束序号；

30 所述处理单元，用于根据所述第二链路上的记分板的开始序号或者结束序号和接收到的所述第一 A-MPDU 确定第二块确认帧，所述第二块确认帧用于确认所述第一 A-MPDU 的接收状态。

所述收发单元，用于通过所述第二链路发送第二块确认帧。

35 12. 根据权利要求 10 或 11 所述的多链路设备，其特征在于，所述第一链路上的记分板与所述第二链路上的记分板的窗口尺寸相同。

13. 根据权利要求 10 至 12 中任一项所述的多链路设备，其特征在于，所述多链路设备包括在所述第一链路上的第一通信装置和在所述第二链路上的第二通信装置，所述第一通信装置包括处理模块，

所述处理模块，用于根据所述第二通信装置的记分板的开始序号或者结束序号确定所

述第一通信装置的记分板的开始序号或者结束序号；

其中，所述第二通信装置的记分板的开始序号或者结束序号与所述第一 A-MPDU 对应。

- 5 14. 根据权利要求 10 至 12 中任一项所述的多链路设备，其特征在于，所述多链路设备包括在所述第一链路上的第一通信装置和在所述第二链路上的第二通信装置，所述第一通信装置包括处理模块，

所述处理模块，用于根据所述多链路设备的公共记分板的开始序号或者结束序号确定所述第一通信装置的记分板的开始序号或者结束序号；

- 10 其中，所述多链路设备的公共记分板的开始序号或者结束序号与所述第一 A-MPDU 对应。

15 15. 根据权利要求 10 至 12 中任一项所述的多链路设备，其特征在于，所述多链路设备包括在所述第一链路上的第一通信装置和在所述第二链路上的第二通信装置，所述第一通信装置包括处理模块与收发模块，

- 15 所述收发模块，用于接收所述第一链路上的发送设备发送的起始序列号，所述起始序列号与所述第一 A-MPDU 是耦合的；

所述处理模块，用于根据所述起始序列号确定所述第一通信装置的记分板的开始序号或者结束序号；

其中，所述起始序列号与所述第一 A-MPDU 是耦合的。

- 20 16. 根据权利要求 15 所述的多链路设备，其特征在于，所述起始序列号承载于增加块确认请求帧或者块确认请求帧中。

17. 根据权利要求 10 所述的多链路设备，其特征在于，所述多链路设备包括在所述第二链路上的第二通信装置，

所述收发单元，用于通过所述第二链路发送指示信息，所述指示信息用于指示所述第二通信装置不能同步任意链路的通信装置的记分板的开始序号或者结束序号。

- 25 18. 根据权利要求 10 至 17 中任一项所述的多链路设备，其特征在于，所述第一 A-MPDU 的第一块确认帧的发送在所述第二 A-MPDU 的接收之前。

19. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，包括计算机程序或指令，当所述计算机程序或所述指令在计算机上运行时，使得所述计算机执行如权利要求 1-9 中任意一项所述的方法。

- 30 20. 一种计算机程序产品，其特征在于，包含指令，当所述指令在计算机上运行时，使得所述计算机执行如权利要求 1-9 中任意一项所述的方法。