

通信方法及装置

- 5 本申请要求于2020年03月12日提交国家知识产权局、申请号为202010172223.1、发明名称为“通信方法及装置”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。

技术领域

本申请涉及通信技术领域，尤其涉及一种通信方法及装置。

10 **背景技术**

- 多链路设备（multi link device, MLD）能够在多条链路上发送数据和接收数据。在收端设备接收来自发端设备的媒体接入控制服务数据单元（medium access control service data unit, MSDU）之后，收端设备根据MSDU所在帧中的确认策略（ack policy）子字段确定该MSDU对应的确认策略，以执行不同的过程。其中，确认策略用于指示该MSDU是否需要反馈接收状态，以及接收状态的反馈方式。

然而，相关技术中的确认规则为：在一条链路上接收到的MSDU的接收状态必须通过本链路进行反馈。该确认规则过于严格，存在与该确认规则相违背的场景。

发明内容

- 本申请实施例提供一种通信方法及装置，能够减少部分场景与确认规则相违背的现象。
- 20 为达到上述目的，本申请实施例采用如下技术方案：

- 第一方面，本申请实施例提供一种通信方法，该方法包括：收端设备通过链路接收来自发端设备的数据单元之后，若数据单元满足预设条件，则收端设备通过该链路向发端设备发送该数据单元的接收状态信息。其中，预设条件包括：数据单元对应的确认策略未设置为无确认，且数据单元的序列号SN大于或等于块确认BA帧中的起始序列号SSN。该数据单元的接收状态信息承载于该BA帧。

- 25 也就是说，在收端设备反馈BA帧时，对于某一条链路接收的，确认策略未设置为无确认，且SN大于或等于该BA帧中的SSN的数据单元的接收状态，必须通过本链路向发端设备反馈。如此，即可避免相关技术中某些场景与“一条链路接收的数据单元的接收状态必须通过本链路反馈”这一确认规则相违背的现象。

- 30 在一种可能的设计中，数据单元是媒体接入控制服务数据单元MSDU或聚合媒体接入控制服务数据单元A-MSDU。也就是说，在数据单元以MSDU或A-MSDU的形式传输时，均可以避免相关技术中某些场景与“一条链路接收的数据单元的接收状态必须通过本链路反馈”这一确认规则相违背的现象。

- 第二方面，本申请实施例提供一种通信方法，该方法包括：收端设备通过链路接收来自发端设备的数据单元之后，若数据单元的序列号SN在计分板的比特地图范围内，则收端设备通过该链路向发端设备发送该数据单元的接收状态信息。其中，计分板与该链路对应，且该数据单元的接收状态信息承载于块确认BA帧。

也就是说，当收端设备在一条链路上发送BA帧时，对于SN在计分板的比特地图中的比特对应的数据单元，如果该数据单元是在本链路上接收到的，则该数据单元的接收状

态必须通过该 BA 帧进行指示，也就扩大了适用场景，避免部分场景与“一条链路接收的数据单元的接收状态必须通过本链路反馈”这一确认规则相违背的现象。

在一种可能的设计中，数据单元是媒体接入控制服务数据单元 MSDU 或聚合媒体接入控制服务数据单元 A-MSDU。也就是说，在数据单元以 MSDU 或 A-MSDU 的形式传输时，
5 均可以避免相关技术中某些场景与“一条链路接收的数据单元的接收状态必须通过本链路反馈”这一确认规则相违背的现象。

第三方面，本申请实施例提供一种通信方法，该方法包括：收端设备通过第一链路接收来自发端设备的第一数据单元之后，收端设备通过第一链路向发端设备发送第一数据单元的接收状态信息，除非第一数据单元满足第一预设条件中的任意一项。其中，第一预设
10 条件包括：第一数据单元的正确接收的信息已通过其他链路反馈，或第一数据单元对应的确认策略为无确认。

也就是说，若第一数据单元的正确接收信息已通过其它链路反馈，或第一数据单元的确认策略为无确认，则收端设备无需在接收该第一数据单元的链路上反馈该第一数据单元的接收状态。除上述两种情况外，收端设备需在接收第一数据单元的链路上反馈第一数据
15 单元的接收状态，如此即可以适应不同的确认策略下的场景，避免部分场景与“一条链路接收的数据单元的接收状态必须通过本链路反馈”这一确认规则相违背的现象。

在一种可能的设计中，本申请实施例通信方法还包括：若第一数据单元的确认策略未设置为无确认，则收端设备通过第二链路向发端设备发送第一数据单元的接收状态信息。

也就是说，确认策略未设置为无确认的第一数据单元的接收状态信息，也可以通过除
20 第一链路之外的其他链路传输。如此，也可以避免部分场景与“一条链路接收的数据单元的接收状态必须通过本链路反馈”这一确认规则相违背的现象。

在一种可能的设计中，若第一数据单元的确认策略为块确认，收端设备通过第一链路向发端设备发送第一数据单元的接收状态信息，包括：若第一数据单元的序列号 SN 大于或等于第一块确认 BA 帧中的起始序列号 SSN，则收端设备通过第一链路向发端设备发送
25 第一数据单元的接收状态信息。其中，第一数据单元的接收状态信息承载于第一 BA 帧。

也就是说，在收端设备反馈第一 BA 帧时，若第一数据单元的确认策略为块确认，且 SN 大于或等于第一 BA 帧中的 SSN，则该第一数据单元的接收状态通过第一链路反馈，以避免与“一条链路接收的数据单元的接收状态必须通过本链路反馈”这一确认规则相违背。

在一种可能的设计中，若第一数据单元的确认策略为块确认，收端设备通过第一链路向发端设备发送第一数据单元的接收状态信息，包括：若第一数据单元的 SN 在第一计分板的比特地图范围内，则收端设备通过第一链路向发端设备发送第一数据单元的接收状态
30 信息。其中，第一计分板与第一链路对应，且第一数据单元的接收状态信息承载于第二 BA 帧。

也就是说，在第一数据单元的确认策略为块确认，且 SN 在第一链路对应的第一计分板的比特地图范围内时，该第一数据单元的接收状态通过第一链路反馈，以避免与“一条链路接收的数据单元的接收状态必须通过本链路反馈”这一确认规则相违背。

在一种可能的设计中，第一数据单元是媒体接入控制服务数据单元 MSDU 或聚合媒体接入控制服务数据单元 A-MSDU。也就是说，在第一数据单元以 MSDU 或 A-MSDU 的形式传输时，也可以避免相关技术中某些场景与“一条链路接收的数据单元的接收状态必须通

过本链路反馈”这一确认规则相违背的现象。

第四方面，本申请实施例提供一种通信方法，该方法包括：收端设备通过第一链路接收来自发端设备的第一数据单元之后，若第一数据单元的确认策略为普通确认或隐式块确认请求，则收端设备通过第一链路向发端设备发送第一数据单元的接收状态信息。

- 5 也就是说，在确认策略为普通确认或隐式块确认请求的情况下，在一条链路接收的第一数据单元的接收状态，通过本条链路反馈，不存在未通过本条链路反馈的现象，适用于相关技术中的确认规则。

- 10 在一种可能的设计中，第一数据单元是媒体接入控制服务数据单元 MSDU 或聚合媒体接入控制服务数据单元 A-MSDU。也就是说，在第一数据单元以 MSDU 或 A-MSDU 的形式传输时，也可以避免相关技术中某些场景与“一条链路接收的数据单元的接收状态必须通过本链路反馈”这一确认规则相违背的现象。

- 15 在一种可能的设计中，本申请实施例通信方法还包括：收端设备通过第二链路接收来自发端设备的第二数据单元之后，若第二数据单元的确认策略为块确认，且第二数据单元的序列号 SN 大于或等于第一块确认 BA 帧中的起始序列号 SSN，则收端设备通过第二链路向发端设备发送第二数据单元的接收状态信息。其中，第二数据单元的接收状态信息承载于第一 BA 帧。

也就是说，在收端设备发送第一 BA 帧时，若第二数据单元的确认策略为块确认，且 SN 大于或等于第一 BA 帧中的 SSN，则该第二数据单元的接收状态通过第二链路反馈，以避免与“一条链路接收的数据单元的接收状态必须通过本链路反馈”这一确认规则相违背。

- 20 在一种可能的设计中，第二数据单元是媒体接入控制服务数据单元 MSDU 或聚合媒体接入控制服务数据单元 A-MSDU。也就是说，在第二数据单元以 MSDU 或 A-MSDU 的形式传输时，也可以避免相关技术中某些场景与“一条链路接收的数据单元的接收状态必须通过本链路反馈”这一确认规则相违背的现象。

- 25 第五方面，本申请实施例提供一种通信装置，该通信装置包括：用于执行上述任一方面中各个步骤的单元。该通信装置可以为上述第一方面中的收端设备，或者包含上述收端设备的装置；或者，该通信装置可以为上述第二方面中的收端设备，或者包含上述收端设备的装置；或者，该通信装置可以为上述第三方面中的收端设备，或者包含上述收端设备的装置；或者，该通信装置可以为上述第四方面中的收端设备，或者包含上述收端设备的装置。

- 30 第六方面，本申请实施例提供一种通信装置，包括处理器和接口电路，处理器用于通过接口电路与其它装置通信，并执行以上任一方面提供的通信方法。该处理器包括一个或多个。该通信装置可以为上述第一方面中的收端设备，或者包含上述收端设备的装置；或者，该通信装置可以为上述第二方面中的收端设备，或者包含上述收端设备的装置；或者，该通信装置可以为上述第三方面中的收端设备，或者包含上述收端设备的装置；或者，该通信装置可以为上述第四方面中的收端设备，或者包含上述收端设备的装置。

35 第七方面，本申请实施例提供一种通信装置，包括处理器，用于与存储器相连，用于调用存储器中存储的程序，以执行任一方面提供的通信方法。该存储器可以位于该通信装置之内，也可以位于该通信装置之外。且该处理器包括一个或多个。该通信装置可以为上述第一方面中的收端设备，或者包含上述收端设备的装置；或者，该通信装置可以为上述

第二方面中的收端设备，或者包含上述收端设备的装置；或者，该通信装置可以为上述第三方面中的收端设备，或者包含上述收端设备的装置；或者，该通信装置可以为上述第四方面中的收端设备，或者包含上述收端设备的装置。

5 第八方面，本申请实施例提供一种通信装置，包括至少一个处理器和至少一个存储器，所述至少一个处理器用于执行以上任一方面提供的通信方法。该通信装置可以为上述第一方面中的收端设备，或者包含上述收端设备的装置；或者，该通信装置可以为上述第二方面中的收端设备，或者包含上述收端设备的装置；或者，该通信装置可以为上述第三方面中的收端设备，或者包含上述收端设备的装置；或者，该通信装置可以为上述第四方面中的收端设备，或者包含上述收端设备的装置。

10 第九方面，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，当其在计算机上运行时，使得计算机可以执行上述任一方面中任一项的通信方法。

第十方面，本申请实施例提供一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机可以执行上述任一方面中任一项的通信方法。

15 第十一方面，本申请实施例提供一种电路系统，电路系统包括处理电路，处理电路被配置为执行如上述任一方面中任一项的通信方法。

第十二方面，本申请实施例提供一种芯片，芯片包括处理器，处理器和存储器耦合，存储器存储有程序指令，当存储器存储的程序指令被处理器执行时实现上述任一方面任意一项的通信方法。

20 第十三方面，本申请实施例提供一种通信系统，该通信系统包括上述各个方面中任一方面中的发端设备和任一方面中的收端设备。

其中，第二方面至第十三方面中任一种设计方式所带来的技术效果可参见第一方面中不同设计方式所带来的技术效果，此处不再赘述。

附图说明

25 图 1 为相关技术提供的一种多链路通信的架构示意图；
图 2 为相关技术提供的一种块确认帧的结构示意图；
图 3 为相关技术提供的一种通信方法的过程示意图；
图 4 为相关技术提供的一种通信方法的流程示意图；
图 5 为相关技术提供的又一种通信方法的过程示意图；
30 图 6 为相关技术提供的又一种通信方法的流程示意图；
图 7 为本申请实施例提供的一种通信网络架构的示意图；
图 8 为本申请实施例提供的一种通信方法的流程示意图；
图 9 为本申请实施例提供的又一种通信方法的流程示意图；
图 10 为本申请实施例提供的再一种通信方法的流程示意图；
35 图 11 为本申请实施例提供的再一种通信方法的流程示意图；
图 12 为本申请实施例提供的再一种通信方法的流程示意图；
图 13 为本申请实施例提供的再一种通信方法的流程示意图；
图 14 为本申请实施例提供的一种通信装置的组成示意图；
图 15 为本申请实施例提供的一种通信装置的硬件结构示意图。

具体实施方式

本申请的说明书以及附图中的术语“第一”和“第二”等是用于区别不同的对象，或者用于区别对同一对象的不同处理，而不是用于描述对象的特定顺序。此外，本申请的描述中所提到的术语“包括”和“具有”以及它们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元，而是可选地还包括其他没有列出的步骤或单元，或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。本申请实施例中，“多个”包括两个或两个以上。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。本申请实施例中描述为“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。

首先，介绍相关技术中所涉及的技术术语：

1、多链路（multi-link，ML）

在蜂窝网和无线局域网（wireless local area network，WLAN）的发展演进过程中，提高吞吐率是持续的技术目标。WLAN 系统的协议主要在电气电子工程师协会（institute of electrical and electronics engineers，IEEE）802.11 标准组中进行讨论。例如，在 IEEE802.11a、IEEE802.11b、IEEE802.11g、IEEE802.11n、IEEE802.11ac、IEEE802.11ax 等标准中，吞吐率得到了持续提升。下一代标准 IEEE 802.11be 的技术目标是极高吞吐率（extremely high throughput，EHT），且将 ML 技术作为关键技术之一。

ML 技术能够通过多条链路发送数据和接收数据，也就能够在更大的带宽上传输数据，以显著提升吞吐率。多链路可以部署在多频段（multi-band）上，其中，一个频段上可以有一条或多条链路。多频段可以包括但不限于如下频段：2.4GHz 的无线保真（wireless fidelity，Wi-Fi）频段、5GHz 的 Wi-Fi 频段、6GHz 的 Wi-Fi 频段。

2、多链路设备（multi link device，MLD）

MLD 支持多条链路上发送数据和接收数据。MLD 包括多个站点（station，STA）。一个 MLD 中的一个 STA 与另一个 MLD 中的一个 STA 建立一条链路，进行通信。示例性的，参见图 1，图 1 示出了两个多链路设备，即多链路设备 A 和多链路设备 B。其中，多链路设备 A 包括多个站点，可以分别记为站点 A1、站点 A2、……、站点 An。多链路设备 B 包括多个站点，可以分别记为站点 B1、站点 B2、……、站点 Bn。站点 A1 与站点 B1 之间的链路记为链路 1，站点 An 与站点 Bn 之间的链路记为链路 n。

3、媒体接入控制服务数据单元（medium access control service data unit，MSDU）

在媒体接入控制（medium access control，MAC）层，数据包的基本单元是 MSDU。一个 MSDU 被分配一个序列号（sequence number，SN）。

4、聚合媒体接入控制服务数据单元（aggregated medium access control service data unit，A-MSDU）

在 MAC 层，多个 MSDU 通过聚合成为一个 A-MSDU。一个 A-MSDU 被分配一个序列号（sequence number，SN）。此种情况下，A-MSDU 中的一个或多个 MSDU 均对应同一个 SN。

5、媒体接入控制协议数据单元（medium access control protocol data unit，MPDU）

一个 MSDU 或一个 A-MSDU 通过增加 MPDU 的帧头和循环冗余码(cyclic redundancy code, CRC) 生成一个 MPDU。多个 MPDU 通过聚合成为一个聚合媒体接入控制协议数据单元 (aggregated medium access control protocol data unit, A-MPDU)。

MPDU 的帧头包括帧控制(frame control)字段和服务质量控制 (quality of service control) 5 字段。帧控制字段中包括类型 (type) 子字段。其中，类型子字段用于指示帧类型。例如，类型子字段占用 2 个比特。类型子字段的取值为“00”时，指示该帧为管理帧，类型子字段的取值为“01”时，指示该帧为数据帧，类型子字段的取值为“10”时，指示该帧为控制帧，类型子字段的取值为“11”时，指示为保留。QoS 控制字段中包括确认策略 (acknowledge policy) 子字段。确认策略子字段用于设置确认策略，以指示该确认策略子字段所在的 10 MPDU 中 MSDU 的确认帧发送方式。同一 MPDU 中的不同 MSDU 对应的确认策略相同。参见表 1，在传输数据帧时，确认策略有四种状态，即普通确认或隐式块确认请求 (normal acknowledge or implicit block acknowledge request)、无确认 (no acknowledge)、无显式确认或功率节省多轮询 (power save multi-poll, PSMP) 确认、块确认 (block acknowledge)。确认策略可以采用两个比特位 (如 QoS 控制字段中的第五个比特和第六个比特) 来表示。

15 表 1

确认策略		含义
第五个比特	第六个比特	
0	0	普通确认或隐式块确认请求
1	0	无确认
0	1	无显式确认或 PSMP 确认
1	1	块确认

在发端设备和收端设备均为 MLD 的情况下，发端设备向收端设备发送 MPDU。相应的，收端设备接收来自发端设备的 MPDU。收端设备结合 MPDU 中的确认策略子字段的取值状况，执行不同的过程。结合表 1，确认策略子字段的取值状况可以例如但不限于如下三种状况：

20 状况一、确认策略子字段的取值为“00”。相应的，收端设备确认该 MPDU 对应的确认策略为普通确认或隐式块确认请求。

若该 MPDU 为非 A-MPDU 或者非常高吞吐量 (very high throughput, VHT) 单 MPDU 帧，则收端设备接收来自发端设备的 MPDU 之后，向发端设备发送一个确认帧。其中，确认帧用于指示该 MPDU 被正确接收。

25 若该 MPDU 为 A-MPDU，则收端设备接收来自发端设备的 MPDU 所在的物理层协议数据单元 (physical Layer protocol data unit, PPDU) 结束后间隔预设的时长 (如一个短帧间距 (short inter-frame space, SIFS)) 之后，向发端设备发送一个块确认 (block acknowledge, BA) 帧。其中，BA 帧中包括指示该 MPDU 中 MSDU 的接收状态信息，或包括指示该 MPDU 中 A-MSDU 的接收状态信息。

30 状况二、确认策略子字段的取值为“10”。相应的，收端设备确认该 MPDU 对应的确认策略为无确认。此种情况下，收端设备不向发端设备反馈该 MPDU 的接收状态。

状况三、确认策略字字段的取值为“11”。相应的，收端设备确认该 MPDU 对应的确认策略为块确认。

收端设备接收来自发端设备的 MPDU 之后，先不反馈该 MPDU 中 MSDU 或 A-MSDU 的接收状态，但记录该 MPDU 中 MSDU 或 A-MSDU 的接收状态。发端设备还向收端设备发送一个块确认请求（block acknowledge request, BAR）帧。相应的，收端设备接收来自发端设备的 BAR 帧。或者，发端设备还向收端设备发送一个隐式的 BAR 帧。相应的，收端设备接收来自发端设备的隐式的 BAR 帧。收端设备接收 BAR 帧或隐式的 BAR 帧之后，向发端设备反馈一个块确认帧。

通常，发端设备采用 A-MPDU 的方式向收端设备发送 QoS 数据。相应的，收端设备采用 A-MPDU 的方式接收来自发端设备的 QoS 数据。收端设备采用块确认的方式向发端设备反馈该 A-MPDU 的接收状态。

6、BAR 帧

BAR 帧用于请求 MSDU 的接收状态。BAR 帧中的起始序列号（start sequence number, SSN）字段用于指示请求反馈接收状态的 MSDU 中的第一个 MSDU 的 SN。收端设备采用 BA 帧反馈 BAR 帧所请求的 MSDU 的接收状态信息时，SSN 即为 BA 帧对应的第一个 MSDU 的 SN。或者，BAR 帧用于请求 A-MSDU 的接收状态。BAR 帧中的 SSN 字段用于指示请求反馈接收状态的 A-MSDU 中的第一个 A-MSDU 的 SN。收端设备采用 BA 帧反馈 BAR 帧所请求的 A-MSDU 的接收状态信息时，SSN 即为 BA 帧对应的第一个 A-MSDU 的 SN。

隐式的 BAR 帧是指 BAR 帧未显式传输。发端设备向收端设备发送一个隐式的 BAR 帧，可以是指：在发端设备向收端设备发送 MPDU1 之后，发端设备不向收端设备发送 BAR1 帧，而向收端设备发送 MPDU2。相应的，收端设备接收来自发端设备的 MPDU1 之后，未接收到来自发端设备的 BAR1 帧，但接收到来自发端设备的 MPDU2。其中，MPDU1 的确认策略为块确认，MPDU2 的确认策略为普通确认或隐式块确认请求。此种情况下，收端设备向发端设备反馈该 MPDU1 和 MPDU2 中 MSDU 的接收状态，或收端设备向发端设备反馈该 MPDU1 和 MPDU2 中 A-MSDU 的接收状态。

7、BA 帧

参见图 2，BA 帧中包括一个块确认起始序列控制（block acknowledge starting sequence control）字段和一个块确认比特地图（bitmap）。块确认起始序列控制字段包括片段号（fragment number）字段和 SSN 字段。这里，块确认起始序列控制字段占用的字节数量为 2 个。块确认比特地图在不同类型的 BA 帧中长度不同。在基本（basic）块确认帧中，块确认比特地图占用的字节数量为 128 个。在压缩块确认帧或者多业务标识符（traffic identifier, TID）块确认帧中，块确认比特地图占用的字节数量为 8 个。片段号字段占用的比特数量为 4 个，SSN 字段占用的比特数量为 12 个。在 MSDU（或 A-MSDU）分片的情况下，片段号字段用于指示该 BA 帧中所指示的第一个 MSDU（或 A-MSDU）的分片数目是第几片。在 MSDU（或 A-MSDU）未分片的情况下，片段号字段设置为 0。以压缩块确认帧或多 TID 块确认帧为例，其片段号字段设置为 0。SSN 字段用于指示该 BA 帧对应的第一个 MSDU（或 A-MSDU）的 SN。块确认比特地图中的比特数量为 n ，第一个比特指示该 SSN 对应的 MSDU（或 A-MSDU）的接收状态，块确认比特地图中的第 i 个比特指示 SN

为 (SSN+i-1) 的 MSDU (或 A-MSDU) 的接收状态。 $i = 1, 2, \dots, n-1, n$ 。若块确认比特地图中的某一个比特设置为 1, 则表示该比特对应的 MSDU (或 A-MSDU) 接收正确; 若块确认比特地图中的某一个比特设置为 0, 则表示该比特对应的 MSDU (或 A-MSDU) 未正确接收。

- 5 然而, 在 ML 中, 为了提高吞吐率, 降低时延, 或实现负载均衡, 对于业务标识符 (traffic identifier, TID) 相同的业务数据, 可以通过多条链路从发端设备传输到收端设备。对于多条链路中某一条链路上接收的业务数据的接收状态, 可以在多条链路中的其他可用链路从收端设备传输到发端设备。对于某一个 MSDU 而言, 在跨链路回复该 MSDU 的接收状态的情况下, 存在额外的时延。如此, 若 BA 帧中某一 MSDU 对应的比特设置为 0, 可能存在两种情况: 传输该 MSDU 的链路对应的 STA 未正确接收该 MSDU; 传输该 MSDU 的链路对应的 STA 虽正确接收该 MSDU, 但未及时把“该 MSDU 正确接收”这一信息传递给另一链路对应的 STA。收端设备也无法获知跨链路传输的时延大小。如此, 收端设备通过另一链路接收 BA 帧, 且 BA 帧中该 MSDU 对应的比特设置为 0, 则收端设备无法确定该 MSDU 的接收状态。类似的, 在 MSDU 聚合为 A-MSDU, 以 A-MSDU 传输的情况下, 由于一个 A-MSDU 对应一个 SN, 所以也存在同样的问题。为了描述方便, 本申请实施例都以 MSDU 为例进行介绍, 但是所有的流程对于 MSDU 或者 A-MSDU 都适用。
- 10
- 15

- 20 为了简单起见, 相关技术中对多链路的确认规则进行限定, 即在一条链路上接收到的一个业务标识符 (traffic identifier, TID) 所标识的 QoS 数据帧的接收状态通过本链路回复, 并也可在其他可用链路回复。但是, 该确认规则过于严苛, 无法适用于某些场景。这里, 无法适用该确认规则的场景可以例如但不限于如下两个场景:

场景一、参见图 3 和图 4, 发端设备和收端设备之间执行如下步骤:

S401、发端设备通过两条链路向收端设备发送第一 QoS 数据帧。相应的, 收端设备通过两条链路接收来自发端设备的第一 QoS 数据帧。

- 25 示例性的, 参见图 3, 两条链路可以记为链路 La 和链路 Lb。通过链路 La 传输的 A-MPDU 记为 A-MPDU1, A-MPDU1 中的 MSDU 对应的 SN 的取值范围为 1 至 10。通过链路 Lb 传输的 A-MPDU 记为 A-MPDU3。A-MPDU3 中的 MSDU 对应的 SN 的取值范围为 11 至 20。第一 QoS 数据帧为两个, 分别为 A-MPDU1 和 A-MPDU3。第一 QoS 数据帧的确认策略均为块确认。

- 30 S402、发端设备通过第一链路向收端设备发送第一 BAR 帧。相应的, 收端设备通过第一链路接收来自发端设备的第一 BAR 帧。

示例性的, 参见图 3, 第一链路即为链路 La。第一 BAR 帧即为 BAR1 帧。BAR1 帧的 SSN 的取值设置为 1, 用于请求 SN 大于或等于 1 的 MSDU 的接收状态。

S403、收端设备通过第一链路向发端设备发送第一 BA 帧。相应的, 发端设备通过第一链路接收来自收端设备的第一 BA 帧。

- 35 示例性的, 参见图 3, 第一链路即为链路 La。第一 BA 帧即为 BA1 帧。BA1 帧包括 SN 等于 1 至 20 的 MSDU 的接收状态信息。在 BA1 帧的块确认比特地图中, 若 SN 等于 1 至 20 对应的比特全部置 1, 则发端设备执行 S404:

S404、发端设备通过两条链路向收端设备发送第二 QoS 数据帧。相应的, 收端设备通过两条链路接收来自发端设备的第二 QoS 数据帧。

示例性的, 参见图 3, 两条链路仍为链路 La 和链路 Lb。通过链路 La 传输的 A-MPDU 记为 A-MPDU2, A-MPDU2 中的 MSDU 对应的 SN 的取值范围为 21 至 30。通过链路 Lb 传输的 A-MPDU 记为 A-MPDU4。A-MPDU4 中的 MSDU 对应的 SN 的取值范围为 31 至 40。第二 QoS 数据帧为两个, 分别为 A-MPDU2 和 A-MPDU4。第二 QoS 数据帧的确认策略均为块确认。

S405、发端设备通过第一链路向收端设备发送第二 BAR 帧。相应的, 收端设备通过第一链路接收来自发端设备的第二 BAR 帧。

示例性的, 参见图 3, 第一链路仍为链路 La。第二 BAR 帧即为 BAR2 帧。由于发端设备已经确认收端设备正确接收 SN 等于 1 至 20 的 MSDU。所以, BAR2 帧的 SSN 的取值设置为 21, 用于请求 SN 大于或等于 21 的 MSDU 的接收状态。

S406、收端设备通过第一链路向发端设备发送第二 BA 帧。相应的, 发端设备通过第一链路接收来自收端设备的第二 BA 帧。

示例性的, 参见图 3, 第二 BA 帧即为 BA2 帧。BA2 帧包括 SN 等于 21 至 40 的 MSDU 的接收状态。

由此可知, SN 等于 11 至 20 的 MSDU 通过链路 Lb 接收, 但 SN 等于 11 至 20 的 MSDU 的接收状态未通过链路 Lb 反馈。由于两条链路共用一个 SN 空间和一个重排序缓存(reorder buffer), 即两条链路上传输的不同 MSDU 的 SN 的取值不同。当 BAR2 把 SSN 的取值设置为 21 之后, 即使再通过链路 Lb 发送一个 BAR3 帧来索取 BA3 帧, BA3 帧的 SSN 也不能小于 21。因此, SN 等于 11 至 20 的 MSDU 的接收状态也就不再有机会在链路 Lb 上反馈, 与相关技术中的确认规则相违背。

场景二、参见图 5 和图 6, 发端设备和收端设备之间执行如下步骤:

S601、发端设备通过两条链路向收端设备发送第三 QoS 数据帧。相应的, 收端设备通过两条链路接收来自发端设备的第三 QoS 数据帧。

示例性的, 参见图 5, 两条链路可以记为链路 Lc 和链路 Ld。通过链路 Lc 传输的 A-MPDU 记为 A-MPDU1, A-MPDU1 中的 MSDU 对应的 SN 的取值范围为 1 至 10。通过链路 Ld 传输的 A-MPDU 记为 A-MPDU3。A-MPDU3 中的 MSDU 对应的 SN 的取值范围也为 1 至 10。也就是说, SN 的取值为 1 至 10 的 MSDU 通过两条链路传输。第一 QoS 数据帧为两个, 分别为 A-MPDU1 和 A-MPDU3。第一 QoS 数据帧的确认策略均为块确认。

S602、发端设备通过第三链路向收端设备发送第三 BAR 帧。相应的, 收端设备通过第三链路接收来自发端设备的第三 BAR 帧。

示例性的, 参见图 5, 第三链路即为链路 Lc。第三 BAR 帧即为 BAR1 帧。BAR1 帧的 SSN 的取值设置为 1, 用于请求 SN 大于或等于 1 的 MSDU 的接收状态。

S603、收端设备通过第三链路向发端设备发送第三 BA 帧。相应的, 发端设备通过第三链路接收来自收端设备的第三 BA 帧。

示例性的, 参见图 5, 第三链路即为链路 Lc。第三 BA 帧即为 BA1 帧。BA1 帧包括 SN 等于 1 至 10 的 MSDU 的接收状态。在 BA1 帧的块确认比特地图中, 若 SN 等于 1 至 10 对应的比特全部置 1, 则发端设备执行 S604:

S604、发端设备通过两条链路向收端设备发送第四 QoS 数据帧。相应的, 收端设备通过两条链路接收来自发端设备的第四 QoS 数据帧。

示例性的，参见图 5，两条链路仍为链路 Lc 和链路 Ld。通过链路 Lc 传输的 A-MPDU 记为 A-MPDU2，A-MPDU2 中的 MSDU 对应的 SN 的取值范围为 11 至 20。通过链路 Ld 传输的 A-MPDU 记为 A-MPDU4。A-MPDU4 中的 MSDU 对应的 SN 的取值范围也为 11 至 20。即 SN 的取值为 11 至 20 的 MSDU 通过两条链路传输。第四 QoS 数据帧为两个，
5 分别为 A-MPDU2 和 A-MPDU4。第四 QoS 数据帧的确认策略均为块确认。

S605、发端设备通过第三链路向收端设备发送第四 BAR 帧。相应的，收端设备通过第三链路接收来自发端设备的第四 BAR 帧。

示例性的，参见图 5，第三链路仍为链路 Lc。第四 BAR 帧即为 BAR2 帧。由于发端设备已经确认收端设备正确接收 SN 等于 1 至 10 的 MSDU。所以，BAR2 帧的 SSN 的取值设置为 11，用于请求 SN 大于或等于 11 的 MSDU 的接收状态。
10

S606、收端设备通过第三链路向发端设备发送第四 BA 帧。相应的，发端设备通过第三链路接收来自收端设备的第四 BA 帧。

示例性的，参见图 5，第四 BA 帧即为 BA2 帧。BA2 帧包括 SN 等于 11 至 20 的 MSDU 的接收状态。

由此可知，虽然链路 Ld 也传输过 SN 等于 1 至 10 的 MSDU，但 SN 等于 1 至 10 的 MSDU 的接收状态未通过链路 Ld 反馈，仍与相关技术中的确认规则相违背。
15

有鉴于此，本申请实施例提供一种通信方法，本申请实施例提供的通信方法所适用的通信系统包括发端设备和收端设备。发端设备为支持无线通信的装置或芯片，例如支持 802.11 系列协议的装置或芯片，或支持蜂窝通信的装置或芯片，或支持设备到设备（device to device, D2D）传输的装置或芯片。发端设备可以为网络设备或终端设备，或终端设备中的芯片或网络设备中的芯片等。发端设备也可以描述为发送端装置或发送装置或发端装置。收端设备为支持无线通信的装置或芯片，例如支持 802.11 系列协议的装置或芯片，或支持蜂窝通信的装置或芯片，或支持设备到设备（device to device, D2D）传输的装置或芯片。收端设备可以为网络设备或终端设备，或终端设备中的芯片或网络设备中的芯片等。
20 收端设备也可以描述为收端装置或接收装置或接收端装置。另外，发端设备和收端设备可以为通信系统中的两个装置，如发端设备可以为通信系统中的第一装置，收端设备可以为通信系统中的第二装置，第一装置和第二装置之间能够进行数据交互。网络设备可以为通信服务器、路由器、交换机、网桥等通信实体，宏基站，微基站，中继站，无线局域网接入点等。终端设备可以为手机，平板电脑，智能家居设备，物联网节点，车联网设备，或增强现实（augmented reality, AR）/虚拟现实（virtual reality, VR）设备等。
25 30

图 7 示出了一种适用本申请实施例通信方法的无线局域网通信系统。网络设备可以为无线局域网通信系统中的接入点（access point, AP），终端设备可以为无线局域网通信系统中的站点（station, STA）。参见图 7，该无线局域网的系统架构包括至少一个 AP 和至少一个站点（station, STA）。该 AP 是为站点提供服务的网元，其可为支持 802.11 系列协议的接入点，该站点 STA 可以为支持 802.11 系列协议的站点。802.11 系列协议可以包括极高吞吐率（extremely high throughput, EHT），或 IEEE 802.11be。
35

本申请实施例描述的网络架构以及业务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。本领域普通技术人员可知，随着网络架构的演变和新业务场景的出现，本申请实施例提供的技术方案对于类似的技术

问题同样适用。

下面对本申请实施例提供的通信方法进行具体阐述。

本申请实施例提供第一种通信方法。参见图 8，该通信方法包括如下步骤：

5 S800、发端设备通过链路 L11 向收端设备发送数据单元 11。相应的，收端设备通过链路 L11 接收来自发端设备的数据单元 11。

其中，数据单元 11 可以是 MSDU，也可以是 A-MSDU。数据单元 11 承载于 QoS 数据帧。QoS 数据帧对应某一个 TID。每个数据单元 11 可以对应一个 SN，且在同一链路上传输的不同数据单元 11 对应的 SN 不同。数据单元 11 所在的 QoS 数据帧中的确认策略子字段设置相应的取值，以指示该确认策略子字段所在的 QoS 数据帧中数据单元 11 对应的
10 确认策略。若 QoS 数据帧的确认策略子字段设置为“10”，即该 QoS 数据帧中数据单元 11 的确认策略为无确认，则收端设备不反馈该 QoS 数据帧中数据单元 11 的接收状态，无需执行 S801。若 QoS 数据帧的确认策略子字段未设置为“10”，即该 QoS 数据帧中数据单元 11 对应的确认策略为如下三种确认策略中的至少一种：普通确认或隐式块确认请求、无显式确认或 PSMP 确认、块确认，则收端设备执行 S801：

15 S801、收端设备将链路 L11 接收的，确认策略未设置为无确认，且 SN 大于或等于第一 BA 帧中的 SSN 的数据单元 11 的接收状态信息通过链路 L11 向发端设备反馈。相应的，发端设备通过链路 L11 接收来自收端设备的该数据单元 11 的接收状态信息。

这里，作为第一种可能的表述方式，S801 的描述可以替换为：若数据单元 11 满足第一预设条件，则收端设备通过链路 L11 向发端设备该数据单元 11 的接收状态信息。相应的，
20 发端设备通过链路 L11 接收来自收端设备的该数据单元 11 的接收状态信息。

其中，第一预设条件至少包括：数据单元 11 对应的确认策略设置为普通确认或隐式块确认请求，无显式确认或 PSMP 确认，或块确认中的至少一种，且数据单元 11 的 SN 大于或等于第一 BA 帧中的 SSN。

这里，作为第二种可能的表述方式，S801 的描述可以替换为：若数据单元 11 满足第二预设条件，则收端设备通过链路 L11 向发端设备该数据单元 11 的接收状态信息。相应的，
25 发端设备通过链路 L11 接收来自收端设备的该数据单元 11 的接收状态信息。

其中，第二预设条件至少包括：数据单元 11 对应的确认策略未设置为无确认，且数据单元 11 的 SN 大于或等于第一 BA 帧中的 SSN。

这里，在上述三种可能的表述方式中，数据单元 11 的接收状态信息承载于该第一 BA
30 帧。该第一 BA 帧中的 SSN 是根据 BAR 帧中的 SSN 确定的，具体分为如下两种示例：

示例一，在确认策略为普通确认或隐式块确认请求的情况下，收端设备将最近一次收到的 BAR 帧中的 SSN 作为 S801 中第一 BA 帧中的 SSN。这里，“最近一次收到的 BAR 帧”是指收端设备执行 S800 之前最近一次收到的 BAR 帧。例如，收端设备执行 S800 之前，接收了确认策略为块确认的 QoS 数据帧，也接收了相应的 BAR 帧。此时，收端设备将最近一次收到的 BAR 帧中的 SSN 作为 S801 中第一 BA 帧中的 SSN。又例如，收端设备执行
35 S800 之前，未接收确认策略为块确认的 QoS 数据帧，也就无法在确认策略为块确认的场景下接收相应的 BAR 帧。此时，“最近一次收到的 BAR 帧”是指发端设备与收端设备之间的链路建立过程中接收的增加块确认（add block acknowledge, ADDBA）请求（request）帧。

示例二，在确认策略为块确认的情况下，发端设备执行 S800 之后，还通过链路 L11 向收端设备发送 BAR 帧。相应的，收端设备执行 S800 之后，还通过链路 L11 接收来自发端设备的 BAR 帧。这里，收端设备将此次收到的 BAR 帧中的 SSN 作为 S801 中第一 BA 帧中的 SSN。或者，在确认策略为块确认的情况下，发端设备执行 S800 之后，未通过链路 L11 向收端设备显式地发送 BAR 帧，而是通过链路 L11 向收端设备发送了下一个承载数据单元的 QoS 数据帧，且下一个承载数据单元的 QoS 数据帧对应的确认策略字段的取值为“00”，即下一个 QoS 数据帧中的数据单元对应的确认策略为普通确认或隐式块确认请求。此种情况即为：发端设备向收端设备发送了隐式 BAR 帧。收端设备将最近一次收到的 BAR 帧中的 SSN 作为 S801 中第一 BA 帧中的 SSN，具体可以参见示例一的相关说明，
10 此处不再赘述。

其中，通过链路 L11 向发端设备反馈接收状态的数据单元 11 可以例如但不限于如下两种情况：

情况一、接收链路为链路 L11，确认策略为普通确认或隐式块确认请求，且 SN 大于或等于第一 BA 帧中的 SSN 的数据单元 11。这里，通过示例一中对第一 BA 帧中的 SSN 的确认方式可知，确认策略为普通确认或隐式块确认请求的数据单元 11 均满足对 SN 的要求。
15

情况二、接收链路为链路 L11，确认策略为块确认，且 SN 大于或等于第一 BA 帧中的 SSN 的数据单元 11。这里，通过示例二中对第一 BA 帧中的 SSN 的确认方式可知，确认策略为块确认的数据单元 11 均满足对 SN 的要求。

示例性的，参见图 3，图 3 中传输的 QoS 数据帧的确认策略均为块确认，且 BAR 帧均通过链路 La 传输。收端设备采用 BA 帧反馈 QoS 数据帧的接收状态。以收端设备发送 BA1 帧为例，A-MPDU1 通过链路 La 接收，确认策略未设置为无确认，且 A-MPDU1 中每个 MSDU 的 SN 大于或等于 BA1 帧中的 SSN (SSN=1)。A-MPDU3 通过链路 Lb 接收，不是通过链路 La 接收，BAR1 帧中包括链路 La 传输的 A-MPDU1 的接收状态信息，可以不包括链路 Lb 传输的 A-MPDU3 的接收状态信息，且链路 Lb 无需反馈 A-MPDU3 的接收状态信息。基于相同的理由，在图 6 所示的场景中，BA1 帧中包括链路 Lc 传输的 A-MPDU1 的接收状态信息，且可以不包括链路 Ld 传输的 A-MPDU3 的接收状态信息，且链路 Ld 无需反馈 A-MPDU3 的接收状态信息。
20
25

需要说明的是，每个数据单元 11 的确认策略由其所在的 QoS 数据帧中的确认策略子字段来指示。而对于同一 SN 对应的数据单元 11 而言，若发端设备重传了该 SN 对应的数据单元 11，则该 SN 对应的数据单元 11 可能对应两种确认策略。例如，在首次传输该 SN 对应的数据单元 11 的情况下，该 SN 对应的数据单元 11 所在的 QoS 数据帧中的确认策略子字段指示确认策略为普通确认或隐式块确认请求。此时，收端设备按照“普通确认或隐式块确认请求”的方式反馈接收状态。在重传该 SN 对应的数据单元 11 的情况下，该 SN 对应的数据单元 11 所在的 QoS 数据帧中的确认策略子字段指示确认策略为块确认。此时，收端设备按照“块确认”的方式反馈接收状态。
30
35

本申请实施例提供的通信方法，在收端设备反馈第一 BA 帧时，对于某一条链路接收的，确认策略未设置为无确认，且 SN 大于或等于第一 BA 帧中的 SSN 的数据单元的接收状态，必须通过本链路向发端设备反馈。如此，即可避免相关技术中某些场景与“一条链路

接收的数据单元的接收状态必须通过本链路反馈”这一确认规则相违背的现象。

在一些实施例中，本申请实施例通信方法还能够通过本链路（链路 L11）反馈其他链路上接收的数据单元的接收状态。参见图 9，本申请实施例还包括 S802 和 S803：

5 S802、发端设备通过链路 L12 向收端设备发送数据单元 12。相应的，收端设备通过链路 L12 接收来自发端设备的数据单元 12。

其中，数据单元 12 可以是 MSDU，也可以是 A-MSDU。链路 L12 是发端设备与收端设备之间除链路 L11 外的其他链路中的一条链路。

S803、收端设备将链路 L12 接收的，确认策略未设置为无确认，且 SN 大于或等于上述第一 BA 帧中的 SSN 的数据单元 12 的接收状态信息，通过链路 L11 向发端设备反馈。

10 相应的，发端设备通过链路 L11 接收来自收端设备的该数据单元 12 的接收状态信息。

其中，上述第一 BA 帧是指 S801 回复的第一 BA 帧。

示例性的，参见图 3，A-MPDU3 通过链路 Lb 接收，确认策略为块确认，且 A-MPDU3 中每个 MSDU 的 SN 大于 BA1 帧中的 SSN，通过链路 La 传输的 BA1 帧中也可以包括链路 Lb 传输的 A-MPDU3 的接收状态信息。类似的，在图 6 所示的场景中，A-MPDU3 通过
15 链路 Ld 接收，确认策略为块确认，且 A-MPDU3 中每个 MSDU 的 SN 大于 BA1 帧中的 SSN，通过链路 Lc 传输的 BA1 帧中也可以包括链路 Ld 传输的 A-MPDU3 的接收状态信息。

如此，对于其他条链路接收的，确认策略未设置为无确认，且 SN 大于或等于本链路（即链路 L11）传输的第一 BA 帧中的 SSN 的数据单元的接收状态，也可以承载于该第一 BA 帧中，通过本链路（即链路 L11）向发端设备反馈，以使得发端设备及时获取其他链路
20 传输的数据单元的接收状态。

在一些实施例中，本链路（链路 L11）反馈的数据单元 11 的接收状态也可以在其他链路上反馈。收端设备除了通过本链路（链路 L11）向发端设备反馈满足第一预设条件的数据单元 11 的接收状态之外，也可以通过其他可用链路向发端设备反馈。如此，收端设备可以通过多条链路向发端设备反馈满足第一预设条件的数据单元 11 的接收状态，以使得发端
25 设备及时获取相应数据单元 11 的接收状态。

本申请实施例提供第二种通信方法。参见图 10，该通信方法包括如下步骤：

S1000、发端设备通过链路 L21 向收端设备发送数据单元 21。相应的，收端设备通过链路 L21 接收来自发端设备的数据单元 21。

其中，数据单元 21 可以是 MSDU，也可以是 A-MSDU。数据单元 21 承载于 QoS 数据帧。每个数据单元 21 均可以对应一个 SN，且在同一链路上传输的不同数据单元 21 对应的 SN 不同。QoS 数据帧中的确认策略子字段设置相应的取值，以指示该确认策略子字段所在的 QoS 数据帧中的数据单元 21 对应的确认策略。若数据单元 21 所在的 QoS 数据帧的确认策略子字段设置为“10”，即该 QoS 数据帧的确认策略为无确认，则收端设备无需向发端设备反馈该 QoS 数据帧中数据单元 21 的接收状态，无需执行 S1001。若数据单元
30 21 所在的 QoS 数据帧的确认策略子字段未设置为“10”，即该 QoS 数据帧中的数据单元 21 对应的确认策略为如下三种确认策略中的至少一种：普通确认或隐式块确认请求、无显式确认或 PSMP 确认、块确认，则收端设备执行 S1001：

S1001、若数据单元 21 的 SN 在计分板（scoreboard）的比特地图范围内，则收端设备通过链路 L21 向发端设备发送该数据单元 21 的接收状态信息。相应的，发端设备通过链

路 L21 接收来自收端设备的该数据单元 21 的接收状态信息。

其中，数据单元 21 的接收状态信息承载于第二 BA 帧。这里，收端设备确定发送第二 BA 帧的场景包括如下两种：通过链路 L21 接收的 MPDU 对应的确认策略为普通确认或隐式块确认请求，且该 MPDU 为 A-MPDU；通过链路 L21 接收的 MPDU 对应的确认策略为块确认。

其中，一条链路对应一个计分板。S1001 中的计分板是指与链路 L21 对应的计分板。使得计分板的比特地图范围移动的方式可以例如但不限于如下两种方式：

方式一、基于 BAR 帧中的 SSN 移动计分板的比特地图范围。例如，在接收 BAR 帧之后，收端设备将 BAR 帧中的 SSN 作为计分板的比特地图范围的第一端值，将 BAR 帧中的 SSN 与预设值加和后的数值作为计分板的比特地图范围的第二端值。其中，预设值为该计分板的比特地图中的比特数量。

方式二、基于需反馈接收状态的数据单元（MSDU 或 A-MSDU）的 SN 的最大值移动计分板的比特地图范围。例如，收端设备接收了两个 QoS 数据帧。其中，一个 QoS 数据帧中的数据单元的取值为 21 至 30，另一个 QoS 数据帧中的数据单元的取值为 85。计分板的比特地图包括 64 比特。即使 BAR 帧中的 SSN 的取值为 21，收端设备确定的计分板的比特地图范围为 21 至 84，也无法记录 SN 为 85 的数据单元的接收状态。此时，收端设备更新计分板的比特地图范围为 22 至 85，以记录 SN 的取值范围为 22 至 85 的数据单元的接收状态。另外，若收端设备未正确接收 SN 为 85 的数据单元，则收端设备维持计分板的比特地图范围为 21 至 84。如此，收端设备也就不向发端设备反馈 SN 为 85 的数据单元 21 的接收状态。此时，发端设备也就获知 SN 为 85 的数据单元 21 未正确接收。

示例性的，参见图 3，图 3 中传输的 QoS 数据帧的确认策略均为块确认。收端设备采用 BA 帧反馈 QoS 数据帧中 MSDU 的接收状态。所以，收端设备通过链路 La 反馈 BA1 帧时，BA1 帧中包括链路 La 接收的，且 SN 在计分板的比特地图范围内的 MSDU 的接收状态信息。链路 Lb 未传输 BAR 帧，收端设备也就不会在链路 Lb 上反馈 BA 帧。所以，SN 取值为 1 至 10 的 MSDU 的接收状态通过链路 La 反馈，SN 取值为 11 至 20 的 MSDU 的接收状态不通过链路 Lb 反馈。基于相同的理由，在图 6 所示的场景中，BAR 帧均通过链路 Lc 传输。所以，收端设备通过链路 Lc 反馈 BA1 帧，且 BA1 帧中包括通过链路 Lc 接收的，且 SN 在计分板的比特地图范围内的 MSDU 的接收状态。链路 Ld 未传输 BAR 帧，收端设备也就不会在链路 Ld 上反馈 BA 帧。所以，SN 取值为 1 至 10 的 MSDU 的接收状态通过链路 Lc 反馈，不通过链路 Ld 反馈。

本申请实施例提供的通信方法，当收端设备在一条链路上发送第二 BA 帧时，对于 SN 在计分板的比特地图中的比特对应的数据单元，如果该数据单元是在本链路上接收到的，则该数据单元的接收状态必须通过该第二 BA 帧进行指示，也就扩大了适用场景，避免部分场景与“一条链路接收的数据单元的接收状态必须通过本链路反馈”这一确认规则相违背的现象。

在一些实施例中，本申请实施例通信方法还能够通过本链路（链路 L21）反馈其他链路上接收的数据单元的接收状态。参见图 11，本申请实施例还包括 S1002 和 S1003：

S1002、发端设备通过链路 L22 向收端设备发送数据单元 22。相应的，收端设备通过链路 L22 接收来自发端设备的数据单元 22。

其中，数据单元 22 可以是 MSDU 或 A-MSDU。数据单元 22 承载于 QoS 数据帧。链路 L22 是发端设备与收端设备之间除链路 L21 外的其他链路中的一条链路。

5 S1003、若数据单元 22 的 SN 在链路 L21 对应的计分板的比特地图范围内，则收端设备通过链路 L21 向发端设备发送该数据单元 22 的接收状态信息。相应的，发端设备通过链路 L21 接收来自收端设备的数据单元 22 的接收状态信息。

其中，数据单元 22 的接收状态信息与数据单元 21 的接收状态信息可以承载于同一第二 BA 帧中，也可以承载于不同第二 BA 帧中。

10 示例性的，参见图 3，A-MPDU3 通过链路 Lb 接收，但 A-MPDU3 中的 MSDU 的 SN 取值在链路 La 的计分板的比特地图范围内，则 A-MPDU3 中的 MSDU 的接收状态也可以通过链路 La 传输。类似的，在图 6 所示的场景中，A-MPDU3 通过链路 Ld 接收，但 A-MPDU3 中的 MSDU 的 SN 取值在链路 Lc 的计分板的比特地图范围内，则 A-MPDU3 中的 MSDU 的接收状态也可以通过链路 Lc 传输。

15 如此，对于其他条链路接收的，且 SN 在链路 L21 的计分板的比特地图范围内的数据单元的接收状态，也可以通过链路 L21 传输，以使得发端设备及时获取其他链路传输的数据单元的接收状态，也就扩大了适用场景，避免部分场景与“一条链路接收的数据单元的接收状态必须通过本链路反馈”这一确认规则相违背的现象。

20 在一些实施例中，收端设备除了通过本链路（链路 L21）向发端设备反馈数据单元 21 的接收状态之外，也可以通过其他可用链路向发端设备反馈。这里，其他可用链路可以为在发端设备与收端设备之间除链路 L21 之外的其他任意一条链路。如此，收端设备可以通过多条链路向发端设备反馈数据单元 21 的接收状态，以使得发端设备及时获取数据单元 21 的接收状态。

本申请实施例提供第三种通信方法。参见图 12，该通信方法包括如下步骤：

S1200、发端设备通过链路 L31 向收端设备发送数据单元 3。相应的，收端设备通过链路 L31 接收来自发端设备的数据单元 3。

25 其中，数据单元 3 可以是 MSDU，也可以是 A-MSDU。数据单元 3 承载于 QoS 数据帧。每个数据单元 3 均可以对应一个 SN，且在同一链路上传输的不同数据单元 3 对应的 SN 不同。QoS 数据帧中的确认策略子字段设置相应的取值，以指示该确认策略子字段所在的 QoS 数据帧中的数据单元 3 对应的确认策略。

30 S1201、收端设备通过链路 L31 向发端设备发送数据单元 3 的接收状态信息，除非数据单元 3 满足第三预设条件中的任意一项。相应的，发端设备通过链路 L31 接收来自收端设备的数据单元 3 的接收状态信息。

其中，第三预设条件包括以下至少一项：

数据单元 3 的正确接收的信息通过其他链路已反馈；

数据单元 3 对应的确认策略为无确认。

35 这里，“数据单元 3 的正确接收的信息通过其他链路已反馈”是指：“收端设备已正确接收数据单元 3”这一信息通过其他链路已反馈。其他链路可以是收端设备与发端设备之间除了链路 L31 之外的其他可用链路。

这里，第三预设条件还可以表述为：

数据单元 3 的接收状态信息通过其他链路已反馈，并且 BA 帧中对应的比特设置为 1；

数据单元 3 对应的确认策略为无确认。

在第三预设条件的另一种表述中,“BA 帧”是承载数据单元 3 的接收状态信息的 BA 帧。
“比特设置为 1”指示收端设备正确接收该比特对应的 MSUD。

示例性的,在数据单元 3 的确认策略为普通确认或隐式块确认请求的情况下,不存在
5 通过其他链路已反馈数据单元 3 的正确接收的现象。如此,数据单元 3 的接收状态必定在接收数据单元 3 的链路上反馈,具体参见现有技术,此处不再赘述。

在数据单元 3 的确认策略为无确认的情况下,数据单元 3 的接收状态无需通过链路 L31 反馈,也无需通过其他链路反馈。

在数据单元 3 的确认策略为块确认的情况下,若数据单元 3 的正确接收的信息通过其
10 他链路已反馈,则数据单元 3 的接收状态无需通过链路 L31 反馈。若数据单元 3 的正确接收的信息未通过其他链路反馈,则收端设备根据本申请实施例中的第一种通信方法中关于块确认的相关说明反馈数据单元 11 的接收状态,或第二种通信方法中关于块确认的相关说明反馈数据单元 21 的接收状态,此处不再赘述。

示例性的,参见图 3,图 3 中传输的 QoS 数据帧的确认策略均为块确认。收端设备已
15 通过链路 La 传输了 BA1 帧,且 BA1 帧包括了 SN 的取值为 11 至 20 的 MSDU 的接收状态。所以,收端设备无需通过链路 Lb 反馈 SN 的取值为 11 至 20 的 MSDU 的接收状态。基于相同的理由,在图 6 所示的场景中,收端设备已通过链路 Lc 传输了 BA1 帧,且 BA1 帧包括了 SN 的取值为 1 至 10 的 MSDU 的接收状态。所以,收端设备无需通过链路 Ld 反馈 SN 的取值为 1 至 10 的 MSDU 的接收状态。

20 本申请实施例提供的通信方法,若数据单元 3 的正确接收信息已通过其它链路反馈,或数据单元 3 的确认策略为无确认,则收端设备无需在接收该数据单元 3 的链路上反馈该数据单元 3 的接收状态。除上述两种情况外,收端设备需在接收数据单元 3 的链路上反馈数据单元 3 的接收状态,如此即可以适应不同的确认策略下的场景,避免部分场景与“一条链路接收的数据单元的接收状态必须通过本链路反馈”这一确认规则相违背的现象。

25 在一些实施例中,在数据单元 3 未设置为无确认的情况下,收端设备通过其他可用链路(如链路 L32)向发端设备反馈数据单元 3 的接收状态信息。这里,其他可用链路可以为在发端设备与收端设备之间除链路 L31 之外的其他任意一条链路。

其中,通过链路 L32 向发端设备反馈接收状态的数据单元 3 可以例如但不限于如下两种情况:

30 情况一、数据单元 3 对应的确认策略为块确认,且数据单元 3 的 SN 大于或等于用于承载数据单元 3 的接收状态信息的 BA 帧中的 SSN。

情况二、数据单元 3 对应的确认策略为块确认,且数据单元 3 的 SN 在链路 31 对应的计分板的比特地图范围内。

示例性的,参见图 3,图 3 中传输的 QoS 数据帧的确认策略均为块确认,且 BAR 帧
35 均通过链路 La 传输。收端设备采用 BA 帧反馈 QoS 数据帧的接收状态。以收端设备发送 BA1 帧为例,A-MPDU3 通过链路 Lb 接收,不是通过链路 La 接收,A-MPDU3 的接收状态信息承载于 BA1 帧中,通过链路 La 反馈。基于相同的理由,在图 6 所示的场景中,A-MPDU3 通过链路 Ld 接收,不是通过链路 Lc 接收,A-MPDU3 的接收状态信息承载于 BA1 帧中,通过链路 Lc 反馈。

如此，在确认策略未设置为无确认的情况下，通过一条链路接收的数据单元的接收状态能够通过其他链路来反馈。如此，即可避免部分场景与“一条链路接收的数据单元的接收状态必须通过本链路反馈”这一确认规则相违背的现象。

本申请实施例提供第四种通信方法。参见图 13，该通信方法包括如下步骤：

- 5 S1300、发端设备通过链路 L41 向收端设备发送数据单元 4。相应的，收端设备通过链路 L41 接收来自发端设备的数据单元 4。

其中，数据单元 4 可以是 MSDU，也可以是 A-MSDU。数据单元 4 所在的 QoS 数据帧对应某一个 TID。QoS 数据帧中包括一个或多个数据单元 4。每个数据单元 4 均可以对应一个 SN，且在同一链路上传输的不同数据单元对应的 SN 不同。QoS 数据帧中的确认策略子字段设置相应的取值，以指示该确认策略子字段所在的 QoS 数据帧中数据单元对应的确认策略。若 QoS 数据帧的确认子字段的取值为“00”，即 QoS 数据帧的确认策略为普通确认或隐式块确认请求，则收端设备执行 S1301。若 QoS 数据帧的确认子字段的取值为“10”，即 QoS 数据帧的确认策略为无确认，则收端设备无需反馈该 QoS 数据帧的接收状态。若 QoS 数据帧的确认子字段的取值为“11”，即 QoS 数据帧的确认策略为块确认，则收端设备
10 执行 S1302。其中，S1301 和 S1302 的相关说明如下：

S1301、若数据单元 4 的确认策略为普通确认或隐式块确认请求，则收端设备通过链路 L41 向发端设备发送数据单元 4 的接收状态信息。相应的，发端设备通过链路 L41 接收来自收端设备的数据单元 4 的接收状态信息。

也就是说，在确认策略为普通确认或隐式块确认请求的情况下，在一条链路接收的数据单元 4 的接收状态，通过本条链路反馈，不存在未通过本条链路反馈的现象，适用于相关技术中的确认规则。

S1302、若数据单元 4 的确认策略为块确认，且 SN 大于或等于第三 BA 帧中的 SSN，则收端设备通过链路 L41 向发端设备发送数据单元 4 的接收状态信息。相应的，发端设备通过链路 L41 接收来自收端设备的数据单元 4 的接收状态信息。

其中，数据单元 4 的接收状态信息承载于上述第三 BA 帧。第三 BA 帧中的 SSN 的确定方式可以参见 S801 中的相关说明，此处不再赘述。

示例性的，在图 3 所示的场景中，确认策略为块确认，且 BAR 帧均通过链路 La 传输。收端设备采用 BA 帧反馈 QoS 数据帧的接收状态。以收端设备发送 BA1 帧为例，A-MPDU1 通过链路 La 接收，且 A-MPDU1 中每个 MSDU 的 SN 大于或等于 BA1 帧中的 SSN(SSN=1)。所以，BA1 帧中包括链路 La 传输的 A-MPDU1 的接收状态。A-MPDU3 通过链路 Lb 接收，BA1 帧中可以不包括链路 Lb 传输的 A-MPDU3 的接收状态。基于相同的理由，在图 6 所示的场景中，确认策略为块确认，且 BAR 帧均通过链路 Lc 传输。以收端设备发送 BA1 帧为例，A-MPDU1 通过链路 Lc 接收，且 A-MPDU1 中每个 MSDU 的 SN 大于或等于 BA1 帧中的 SSN(SSN=1)。所以，BA1 帧中包括链路 Lc 传输的 A-MPDU1 的接收状态。A-MPDU3 通过链路 Ld 接收，BA1 帧中可以不包括链路 Ld 传输的 A-MPDU3 的接收状态。
30 35

需要说明的是，一条链路上可以传输确认策略不同的数据单元。例如，在一条链路上可以先传输确认策略为块确认的数据单元，再传输确认策略为普通确认或隐式块确认请求的数据单元。收端设备可以按照每个数据单元对应的确认策略反馈接收状态。也就是说，在发端设备执行 S1302 之后，还可以执行 S1300，且数据单元的确认策略设置为普通确认

或隐式块确认请求。

5 在一些实施例中，收端设备除了通过本链路（链路 L41）向发端设备反馈数据单元 4 的接收状态之外，也可以通过其他可用链路向发端设备反馈。这里，其他可用链路可以为在发端设备与收端设备之间除链路 L41 之外的其他任意一条链路。如此，收端设备可以通过多条链路向发端设备反馈数据单元 4 的接收状态，以使得发端设备及时获取数据单元 4 的接收状态。

需要说明的是，在本申请实施例中，均以数据单元为例对本申请实施例通信方法的实现过程进行描述。其中，数据单元可以是 MSDU，也可以是 A-MSDU。

10 上述主要从各个网元之间交互的角度对本申请实施例提供的方案进行了介绍。可以理解的是，该发端设备和收端设备为了实现上述功能，其包含了执行各个功能相应的硬件结构和/或软件模块。本领域技术人员应该很容易意识到，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，本申请能够以硬件或硬件和计算机软件的结合形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方式来执行，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。

20 图 14 示出了一种通信装置 1400 的结构示意图。该通信装置 1400 包括接口模块 1401 和处理模块 1402。接口模块 1401 是一种该装置的接口电路，用于从其它装置接收或发送信号。例如，当该装置以芯片的方式实现时，该接口模块 1401 是该芯片用于从其它芯片或装置接收信号的接口电路。或者，该接口模块 1401 是该芯片用于向其它芯片或装置发送信号的接口电路。

比如，以通信装置 1400 为上述方法实施例中的收端设备为例，

25 以图 8 中的收端设备为例，接口模块 1401 用于通过链路接收来自发端设备的数据单元。处理模块 1402 用于确定该数据单元满足预设条件。接口模块 1401 还用于通过该链路向发端设备发送该数据单元的接收状态信息。其中，预设条件包括：数据单元对应的确认策略未设置为无确认，且数据单元的序列号 SN 大于或等于块确认 BA 帧中的起始序列号 SSN。该数据单元的接收状态信息承载于该 BA 帧。

30 以图 10 中的收端设备为例，接口模块 1401 用于通过链路接收来自发端设备的数据单元。处理模块 1402 用于确定该数据单元的序列号 SN 在计分板的比特地图范围内。接口模块 1401 还用于通过该链路向发端设备发送该数据单元的接收状态信息。其中，计分板与该链路对应，且该数据单元的接收状态信息承载于块确认 BA 帧。

35 以图 12 中的收端设备为例，接口模块 1401 用于通过第一链路接收来自发端设备的第一数据单元。接口模块 1401 还用于通过第一链路向发端设备发送第一数据单元的接收状态信息，除非处理模块 1402 确定第一数据单元满足第一预设条件中的任意一项。处理模块 1402 用于确定第一数据单元满足第一预设条件中的任意一项。其中，第一预设条件包括：第一数据单元的正确接收的信息已通过其他链路反馈，或第一数据单元对应的确认策略为无确认。

在一种可能的设计中，处理模块 1402 用于确定第一数据单元的确认策略未设置为无确认。接口模块 1401，还用于通过第二链路向发端设备发送第一数据单元的接收状态信息。

在一种可能的设计中，处理模块 1402 用于确定第一数据单元的确认策略为块确认，

以及第一数据单元的序列号 SN 大于或等于第一块确认 BA 帧中的起始序列号 SSN。接口模块 1401 还用于在处理模块 1402 确定第一数据单元的确认策略为块确认, 以及第一数据单元的 SN 大于或等于第一 BA 帧中的 SSN 时, 通过第一链路向发端设备发送第一数据单元的接收状态信息。其中, 第一数据单元的接收状态信息承载于第一 BA 帧。

5 在一种可能的设计中, 处理模块 1402 用于确定第一数据单元的确认策略为块确认, 以及第一数据单元的 SN 在第一计分板的比特地图范围内。接口模块 1401 还用于在处理模块 1402 确定第一数据单元的确认策略为块确认, 以及第一数据单元的 SN 在第一计分板的比特地图范围内时, 通过第一链路向发端设备发送第一数据单元的接收状态信息。其中, 第一计分板与第一链路对应, 且第一数据单元的接收状态信息承载于第二 BA 帧。

10 以图 13 中的收端设备为例, 接口模块 1401 用于通过第一链路接收来自发端设备的第一数据单元。处理模块 1402 用于确定第一数据单元的确认策略为普通确认或隐式块确认请求。接口模块 1401 还用于在处理模块 1402 确定第一数据单元的确认策略为普通确认或隐式块确认请求时, 通过第一链路向发端设备发送第一数据单元的接收状态信息。

 在一种可能的设计中, 接口模块 1401 用于通过第二链路接收来自发端设备的第二数据单元。处理模块 1402 用于确定第二数据单元的确认策略为块确认, 且第二数据单元的序列号 SN 大于或等于第一块确认 BA 帧中的起始序列号 SSN。接口模块 1401 还用于在处理模块 1402 确定第二数据单元的确认策略为块确认, 且第二数据单元的 SN 大于或等于第一 BA 帧中的 SSN 时, 通过第二链路向发端设备发送第二数据单元的接收状态信息。其中, 第二数据单元的接收状态信息承载于第一 BA 帧。

20 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。

 在本实施例中, 该通信装置 1400 以采用集成的方式划分各个功能模块的形式来呈现。这里的“模块”可以指特定 ASIC, 电路, 执行一个或多个软件或固件程序的处理器和存储器, 集成逻辑电路, 和/或其他可以提供上述功能的器件。在一个简单的实施例中, 本领域的技术人员可以想到该通信装置 1400 可以采用图 15 所示的通信装置 1500 的形式。

25 比如, 图 15 所示的通信装置 1500 中的处理器 1501 可以通过调用存储器 1503 中存储的计算机执行指令, 使得通信装置 1500 执行上述方法实施例中的通信方法。

 具体的, 图 14 中的接口模块 1401 和处理模块 1402 的功能/实现过程可以通过图 15 所示的通信装置 1500 中的处理器 1501 调用存储器 1503 中存储的计算机执行指令来实现。

30 或者, 图 14 中的处理模块 1402 的功能/实现过程可以通过图 15 所示的通信装置 1500 中的处理器 1501 调用存储器 1503 中存储的计算机执行指令来实现, 图 14 中的接口模块 1401 的功能/实现过程可以通过图 15 中所示的通信装置 1500 中的通信接口 1504 来实现。处理器 1501、存储器 1503 和通信接口 1504 通过总线 1502 相连接。

35 由于本实施例提供的通信装置可执行上述的通信方法, 因此其所能获得的技术效果可参考上述方法实施例, 在此不再赘述。

 需要说明的是, 以上模块或单元的一个或多个可以软件、硬件或二者结合来实现。当以上任一模块或单元以软件实现的时候, 所述软件以计算机程序指令的方式存在, 并被存储在存储器中, 处理器可以用于执行所述程序指令并实现以上方法流程。该处理器可以内置于系统级芯片 (system on chip, SoC) 或专用集成电路 (application specific integrated circuit,

ASIC), 也可是一个独立的半导体芯片。该处理器内处理用于执行软件指令以进行运算或处理的核外, 还可进一步包括必要的硬件加速器, 如现场可编程门阵列 (field programmable gate array, FPGA)、可编程逻辑器件 (programmable logic device, PLD)、或者实现专用逻辑运算的逻辑电路。

5 当以上模块或单元以硬件实现的时候, 该硬件可以是 CPU、微处理器、数字信号处理 (digital signal processing, DSP) 芯片、微控制单元 (microcontroller unit, MCU)、人工智能处理器、ASIC、SoC、FPGA、PLD、专用数字电路、硬件加速器或非集成的分立器件中的任一个或任一组合, 其可以运行必要的软件或不依赖于软件以执行以上方法流程。

10 可选的, 本申请实施例还提供了一种通信装置 (例如, 该通信装置可以是芯片或芯片系统), 该通信装置包括处理器, 用于实现上述任一方法实施例中的方法。在一种可能的设计中, 该通信装置还包括存储器。该存储器, 用于保存必要的程序指令和数据, 处理器可以调用存储器中存储的程序代码以指令该通信装置执行上述任一方法实施例中的方法。当然, 存储器也可以不在该通信装置中。该通信装置是芯片系统时, 可以由芯片构成, 也可以包含芯片和其他分立器件, 本申请实施例对此不作具体限定。

15 在上述实施例中, 可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件程序实现时, 可以全部或部分地以计算机程序产品的形式来实现。该计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行计算机程序指令时, 全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中, 或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输, 例如, 所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或者数据中心通过有线 (例如同轴电缆、光纤、数字用户线 (digital subscriber line, DSL)) 或无线 (例如红外、无线、微波等) 方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可以用介质集成的服务器、数据
20 中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质 (例如, 软盘、硬盘、磁带), 光介质 (例如, 数字化视频光盘 (digital video disc/disk, DVD))、或者半导体介质 (例如固态硬盘 (solid state disk, SSD)) 等。

本申请以上实施例中, “多个”是指两个或两个以上。“和/或”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。此外, 对于单数形式 “a”, “an” 和 “the” 出现的元素 (element), 除非上下文另有明确规定, 否则其不意味着 “一个或仅一个”, 而是意味着 “一个或多个”。例如, “a device” 意味着对一个或多个这样的 device。再者, 至少一个 (at least one of) ……” 意味着后续关联对象中的一个或任意组合, 例如 “A, B 和 C 中的至少一个” 包括 A, B, C, AB, AC, BC, 或 ABC。根据 X 确定 Y 并不意味着仅仅根据 X 确定 Y, 还可以根据 X 和
30 其它信息确定 Y。

尽管在此结合各实施例对本申请进行了描述, 然而, 在实施所要求保护的本申请过程中, 本领域技术人员通过查看所述附图、公开内容、以及所附权利要求书, 可理解并实现所述公开实施例的其他变化。在权利要求中, “包括” (comprising) 一词不排除其他组成部分或步骤, “一” 或 “一个” 不排除多个的情况。单个处理器或其他单元可以实现权利要求中

列举的若干项功能。相互不同的从属权利要求中记载了某些措施，但这并不表示这些措施不能组合起来产生良好的效果。