

PPDU 的上行参数指示方法及相关装置

本申请要求于 2020 年 8 月 21 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202010852462.1、申请名称为“PPDU 的上行参数指示方法及相关装置”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。

技术领域

本申请涉及无线通信技术领域，尤其涉及一种物理层协议数据单元 PPDU 的上行参数指示方法及相关装置。

背景技术

随着移动互联网的发展和智能终端的普及，数据流量快速增长，用户对通信服务质量的需求也越来越高，电气和电子工程师协会 (institute of electrical and electronics engineers, IEEE) 802.11ax 标准已经难以在大吞吐量、低抖动和低延迟等方面满足用户需求。因此，迫切需要发展下一代无线局域网 (wireless local area networks, WLAN) 技术，即 IEEE 802.11be 标准或极高吞吐量 (extremely high throughput, EHT) 标准或 Wi-Fi7 标准。与 IEEE 802.11ax 不同，IEEE 802.11be 将采用超大带宽，例如 320MHz，以实现超高传输速率和支持超密集用户的场景。

通常，站点 (station, STA) 需要通过信道竞争获得传输机会 (transmission opportunity, TXOP) 后再进行上行数据传输，比如基于增强分布式信道接入 (enhanced distributed channel access, EDCA) 方式进行信道竞争获得传输机会。IEEE 802.11ax 引入了基于触发帧的上行调度传输方法，通过接入点 (access point, AP) 发送的触发帧 (trigger frame) 来调度一个或多个站点进行上行数据传输，比如，调度站点发送高效率 (high efficient, HE) 物理层协议数据单元 (physical layer protocol data unit, PPDU)。IEEE 802.11be 标准会沿用 IEEE 802.11ax 基于触发帧的上行调度传输方法，但在此方法中，目前尚未提出如何指示 EHT PPDU 的上行参数。

发明内容

本申请实施例提供一种 PPDU 的上行参数指示方法及相关装置，可以复用 802.11ax 的触发帧、来调度站点发送指定上行参数的 EHT PPDU，并且不影响支持 802.11ax 协议的站点接收该触发帧，无需重新设计新的触发帧来调度支持 802.11be 协议的站点发送 EHT PPDU，从而可以减少复杂度、节省信令开销。

下面从不同的方面介绍本申请，应理解的是，下面的不同方面的实施方式和有益效果可以互相参考。

第一方面，本申请提供一种 PPDU 的上行参数指示方法，该方法包括：AP 生成并发送触发帧，该触发帧中包括上行长度字段，该上行长度字段用于指示基于触发的高效物理层数据协议单元 (High Efficient Trigger Based Physical layer Protocol Data Unit, HE TB PPDU) 和极高吞吐量物理层数据协议单元 EHT PPDU 中传统信令 (Legacy Signal, L-SIG) 字段所指示的长度，或者，该上行长度字段用于指示 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度。

可选的，上行长度字段所指示的长度值为正整数，且为 3 的倍数减 2。

可选的，AP 发送该触发帧后，可以接收来自 STA 的 EHT PPDU，该 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度等于该上行长度字段所指示的长度值加 2。AP 接收到该 EHT PPDU 之后，

可以回复确认帧。

可理解的, L-SIG 字段中包括长度子字段和速率子字段。L-SIG 字段中的长度子字段和速率子字段可以间接指示 PPDU 的原定传输时长。其中, 上述 L-SIG 字段所指示的长度的一种实现方式是 L-SIG 字段的长度子字段所指示的长度。

本方案一方面, 通过触发帧的上行长度字段指示 EHT PPDU 和 HE TB PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度, 或者指示 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度, 可以同时调度 EHT 站点和 HE 站点进行上行数据传输, 从而可以节省指令开销。另一方面, 本方案的触发帧复用 11ax 的触发帧, 可以不影响 HE 站点接收该触发帧和 HE TB PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度设置方法。又一方面, 本方案将触发帧的上行长度字段所指示的值设置为 3 的倍数减 2, 并通过将 EHT TB PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度设置为上行长度字段所指示的值加 2, 保证了 EHT TB PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度是 3 的倍数, 可以用于自动检测, 同 HE PPDU 进行区分。

第二方面, 本申请提供一种 PPDU 的上行参数指示方法, 该方法包括: STA 接收触发帧, 该触发帧中包括上行长度字段, 该上行长度字段用于指示 HE TB PPDU 和 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度, 或者, 该上行长度字段用于指示 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度; STA 生成并发送 EHT PPDU, 该 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度等于该上行长度字段所指示的长度值加 2。

可选的, 上行长度字段所指示的长度值为正整数, 且为 3 的倍数减 2。

可理解的, L-SIG 字段中包括长度子字段和速率子字段。L-SIG 字段中的长度子字段和速率子字段可以间接指示 PPDU 的原定传输时长。其中, 上述 L-SIG 字段所指示的长度的一种实现方式是 L-SIG 字段的长度子字段所指示的长度。

第三方面, 本申请提供一种通信装置, 该通信装置可以为 AP 或 AP 中的芯片, 比如 Wi-Fi 芯片。该通信装置包括: 处理单元, 用于生成触发帧, 该触发帧中包括上行长度字段, 该上行长度字段用于指示 HE TB PPDU 和 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度, 或者, 该上行长度字段用于指示 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度; 收发单元, 用于发送该触发帧。

可选的, 上行长度字段所指示的长度值为正整数, 且为 3 的倍数减 2。

可选的, 该收发单元 12, 还用于接收来自 STA 的 EHT PPDU, 该 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度等于该上行长度字段所指示的长度值加 2。

可理解的, L-SIG 字段中包括长度子字段和速率子字段。L-SIG 字段中的长度子字段和速率子字段可以间接指示 PPDU 的原定传输时长。其中, 上述 L-SIG 字段所指示的长度的一种实现方式是 L-SIG 字段的长度子字段所指示的长度。

第四方面, 本申请提供一种通信装置, 该通信装置可以为 STA 或 STA 中的芯片, 比如 Wi-Fi 芯片。该通信装置包括: 收发单元, 用于接收触发帧, 该触发帧中包括上行长度字段, 该上行长度字段用于指示 HE TB PPDU 和 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度, 或者, 该上行长度字段用于指示 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度; 处理单元, 用于生成 EHT PPDU, 该 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度等于该上行长度字段所指示的长度值加 2; 该收发单元, 还用于发送生成的该 EHT PPDU。

可选的, 上行长度字段所指示的长度值为正整数, 且为 3 的倍数减 2。

可理解的, L-SIG 字段中包括长度子字段和速率子字段。L-SIG 字段中的长度子字段和速率子字段可以间接指示 PPDU 的原定传输时长。其中, 上述 L-SIG 字段所指示的长度的一种实现方式是 L-SIG 字段的长度子字段所指示的长度。

上述任一方面的一种实现方式中,上述触发帧中公共信息字段的预留比特和该公共信息字段的 HE 上行带宽字段共同指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽,或者该触发帧中 EHT 公共信息字段和该触发帧中公共信息字段的 HE 上行带宽字段共同指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽。其中,该触发帧中公共信息字段的 HE 上行带宽字段用于指示发送 HE TB PPDU 所使用的上行带宽。

本方案,在一个触发帧中既指示 EHT PPDU 的上行长度,又指示 EHT PPDU 的上行带宽,可以节省信令开销。

上述任一方面的一种实现方式中,上述触发帧还包括指示信息,该指示信息用于指示 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数之差。

可选的,上述 EHT PPDU 的 EHT-LTF 符号个数与 EHT 数据符号个数之和等于上述 HE TB PPDU 的 HE-LTF 符号个数与 HE 数据符号个数之和。

可选的,该指示信息携带于该触发帧的公共信息字段的预留比特中或者携带于该触发帧的 EHT 公共信息字段中。

本方案,在一个触发帧中不仅指示 EHT PPDU 的上行长度,也指示 EHT PPDU 的上行带宽,还指示 EHT-LTF 符号个数,可以进一步节省信令开销。

上述任一方面的一种实现方式中,上述触发帧还用于指示上行调度的 EHT PPDU 的类型,该 EHT PPDU 的类型包括基于触发的 EHT PPDU 和单用户 EHT PPDU。

可选的,EHT PPDU 的类型由该触发帧的触发帧类型字段指示,或者由该触发帧的预留比特指示。

可选的,上述触发帧指示上行调度的 EHT PPDU 的类型为单用户 EHT PPDU,该触发帧还用于指示上行调度的 EHT PPDU 是否为 EHT 单用户(single user, SU)室内低功耗(low power indoor, LPI) SU LPI PPDU。

可选的,上行调度的 EHT PPDU 是否为 EHT SU LPI PPDU 由该触发帧的调制与编码策略字段指示,或者由该触发帧中 EHT 用户信息字段的预留比特指示。

本方案,还通过触发帧来调度单用户 EHT PPDU 的上行传输,可以实现不同类型的 EHT PPDU 的调度,节省信令开销。

第五方面,本申请提供另一种 PPDU 的上行参数指示方法,该方法包括:AP 生成并发送触发帧,该触发帧中公共信息字段的预留比特和该公共信息字段的 HE 上行带宽字段共同指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽,或者该触发帧中 EHT 公共信息字段和该触发帧中公共信息字段的 HE 上行带宽字段共同指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽。其中,该触发帧中公共信息字段的 HE 上行带宽字段用于指示发送 HE TB PPDU 所使用的上行带宽。

本方案,通过复用 11ax 的触发帧中 HE 上行带宽字段指示的基础上,采用更少的比特来指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽,与直接用 3 比特来指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽相比,可以节约开销。

第六方面,本申请提供另一种 PPDU 的上行参数指示方法,该方法包括:STA 接收触发帧,该触发帧中公共信息字段的预留比特和该公共信息字段的 HE 上行带宽字段共同指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽,或者该触发帧中 EHT 公共信息字段和该触发帧中公共信息字段的 HE 上行带宽字段共同指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽;STA 生成 EHT PPDU,并采用该触发帧指示的上行带宽发送该 EHT PPDU。其中,该触发帧中公共信息字段的 HE 上行带宽字段用于指示发送 HE TB PPDU 所使用的上行带宽。

第七方面,本申请提供一种通信装置,该通信装置可以为 AP 或 AP 中的芯片,比如 Wi-Fi

芯片。该通信装置包括：处理单元，用于生成触发帧，该触发帧中公共信息字段的预留比特和该公共信息字段的 HE 上行带宽字段共同指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽，或者该触发帧中 EHT 公共信息字段和该触发帧中公共信息字段的 HE 上行带宽字段共同指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽；收发单元，用于发送该触发帧。其中，该触发帧中公共信息字段的 HE 上行带宽字段用于指示发送 HE TB PPDU 所使用的上行带宽。

第八方面，本申请提供一种通信装置，该通信装置可以为 STA 或 STA 中的芯片，比如 Wi-Fi 芯片。该通信装置包括：收发单元，用于接收触发帧，该触发帧中公共信息字段的预留比特和该公共信息字段的 HE 上行带宽字段共同指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽，或者该触发帧中 EHT 公共信息字段和该触发帧中公共信息字段的 HE 上行带宽字段共同指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽；处理单元，用于生成 EHT PPDU；该收发单元，还用于采用该触发帧指示的上行带宽发送该 EHT PPDU。其中，该触发帧中公共信息字段的 HE 上行带宽字段用于指示发送 HE TB PPDU 所使用的上行带宽。

上述任一方面的一种实现方式中，上述公共信息字段的 1 比特或 2 比特预留比特用于指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽是否与发送 HE TB PPDU 所使用的上行带宽相同。例如，当该 1 比特的预留比特取值为 0 时，指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽与发送 HE TB PPDU 所使用的上行带宽相同；当该 1 比特的预留比特取值为 1 时，指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽为 320MHz。又如，当该 2 比特的预留比特取值为 00 时，指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽与发送 HE TB PPDU 所使用的上行带宽相同；当该 2 比特的预留比特取值为 01 时，指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽为 320MHz；其余取值即 10 和 11 均为预留。再如，当该 2 比特的预留比特取值为 00 时，指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽与发送 HE TB PPDU 所使用的上行带宽相同；当该 2 比特的预留比特取值为 01 时，指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽为 160MHz；当该 2 比特的预留比特取值为 10 时，指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽为 320MHz；其余取值 11 为预留。

上述任一方面的一种实现方式中，上述 EHT 公共信息字段可以包括 EHT 上行带宽字段，该 EHT 上行带宽字段用于指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽是否与发送 HE TB PPDU 所使用的上行带宽相同。其中，该 EHT 上行带宽字段的长度可以是 1 比特或 2 比特。

第九方面，本申请提供一种 PPDU 的上行参数指示方法，该方法包括：AP 生成并发送触发帧，该触发帧中包括指示信息，该指示信息用于指示 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数之差。

可选的，AP 发送触发帧之后，还可以接收来自 STA 的 EHT PPDU，该 EHT PPDU 中的 EHT-LTF 符号个数等于该触发帧中 HE-LTF 个数与中间码周期字段指示的 HE-LTF 符号个数与该指示信息所指示的个数值之和。

本方案提供一种适用于 EHT PPDU 和 HE TB PPDU 混合传输场景下，EHT-LTF 符号个数的指示，可以进一步完善 PPDU 的上行参数指示方法。

第十方面，本申请提供一种 PPDU 的上行参数指示方法，该方法包括：STA 接收触发帧，该触发帧中包括指示信息，该指示信息用于指示 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数之差；STA 生成并发送 EHT PPDU，该 EHT PPDU 中的 EHT-LTF 符号个数等于该触发帧中 HE-LTF 个数与中间码周期字段指示的 HE-LTF 符号个数与该指示信息所指示的个数值之和。

第十一方面，本申请提供一种通信装置，该通信装置可以为 AP 或 AP 中的芯片，比如 Wi-Fi 芯片。该通信装置包括：处理单元，用于生成触发帧，该触发帧中包括指示信息，该指示信息用于指示 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数之差；收发单元，用于发送该触发帧。

可选的,该收发单元,还用于接收来自 STA 的 EHT PPDU,该 EHT PPDU 中的 EHT-LTF 符号个数等于该触发帧中 HE-LTF 个数与中间码周期字段指示的 HE-LTF 符号个数与该指示信息所指示的个数值之和。

第十二方面,本申请提供一种通信装置,该通信装置可以为 STA 或 STA 中的芯片,比如 Wi-Fi 芯片。该通信装置包括:收发单元,用于接收触发帧,该触发帧中包括指示信息,该指示信息用于指示 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数之差;处理单元,用于生成 EHT PPDU,该 EHT PPDU 中的 EHT-LTF 符号个数等于该触发帧中 HE-LTF 个数与中间码周期字段指示的 HE-LTF 符号个数与该指示信息所指示的个数值之和;该收发单元,还用于发送该 EHT PPDU。

上述任一方面的一种实现方式中,EHT-LTF 符号个数与 EHT 数据符号个数之和等于 HE-LTF 符号个数与 HE 数据符号个数之和。

上述任一方面的一种实现方式中,上述指示信息携带于该触发帧的公共信息字段的预留比特中或者携带于该触发帧的 EHT 公共信息字段中。

第十三方面,本申请提供一种 PPDU 的传输方法,该方法包括:AP 生成并发送触发帧,该触发帧用于指示上行调度的 EHT PPDU 的类型,该 EHT PPDU 的类型包括基于触发的 EHT PPDU 和单用户 EHT PPDU。

本方案提供了一种调度 EHT SU PPDU 或 EHT LPI SU PPDU 的上行传输方法。本方案主要通过触发帧来调度 EHT TB PPDU、或 EHT SU PPDU、或 EHT LPI SU PPDU 的上行传输,可以实现不同类型的 EHT PPDU 的调度。

第十四方面,本申请提供一种 PPDU 的传输方法,该方法包括:STA 接收触发帧,该触发帧用于指示上行调度的 EHT PPDU 的类型,该 EHT PPDU 的类型包括基于触发的 EHT PPDU 和单用户 EHT PPDU;若该触发帧指示上行调度的 EHT PPDU 的类型为 EHT 单用户 PPDU,则 STA 生成并发送单用户 EHT PPDU。

第十五方面,本申请提供一种通信装置,该通信装置可以为 AP 或 AP 中的芯片,比如 Wi-Fi 芯片。该通信装置包括:处理单元,用于生成触发帧,该触发帧用于指示上行调度的 EHT PPDU 的类型,该 EHT PPDU 的类型包括基于触发的 EHT PPDU 和单用户 EHT PPDU;收发单元,用于发送该触发帧。

第十六方面,本申请提供一种通信装置,该通信装置可以为 STA 或 STA 中的芯片,比如 Wi-Fi 芯片。该通信装置包括:收发单元,用于接收触发帧,该触发帧用于指示上行调度的 EHT PPDU 的类型,该 EHT PPDU 的类型包括基于触发的 EHT PPDU 和单用户 EHT PPDU;处理单元,用于当该触发帧指示上行调度的 EHT PPDU 的类型为 EHT 单用户 PPDU 时,生成单用户 EHT PPDU;该收发单元,还用于发送该单用户 EHT PPDU。

上述任一方面的一种实现方式中,EHT PPDU 的类型由该触发帧的触发帧类型字段指示,或者由该触发帧的预留比特指示。

上述任一方面的一种实现方式中,上述触发帧还用于指示上行调度的 EHT PPDU 是否为 EHT SU LPI PPDU。

上述任一方面的一种实现方式中,上行调度的 EHT PPDU 是否为 EHT SU LPI PPDU 由该触发帧的调制与编码策略字段指示,或者由该触发帧中 EHT 用户信息字段的预留比特指示。

第十七方面,本申请提供一种通信装置,具体为第一方面中的 AP,包括处理器和收发器。该处理器用于生成触发帧,该触发帧中包括上行长度字段,该上行长度字段用于指示 HE TB PPDU 和 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度,或者,该上行长度字段用于指示 EHT PPDU

中 L-SIG 字段所指示的长度；该收发器用于发送该触发帧。可选的，该 AP 还可以包括存储器，该存储器用于与处理器耦合，其保存 AP 必要的程序指令和数据。

第十八方面，本申请提供一种通信装置，具体为第二方面中的 STA，包括处理器和收发器。该收发器用于接收触发帧，该触发帧中包括上行长度字段，该上行长度字段用于指示 HE TB PPDU 和 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度，或者，该上行长度字段用于指示 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度；该处理器用于生成 EHT PPDU，该 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度等于该上行长度字段所指示的长度值加 2；该收发器，还用于发送生成的该 EHT PPDU。可选的，该 STA 还可以包括存储器，该存储器用于与处理器耦合，其保存 STA 必要的程序指令和数据。

第十九方面，本申请提供一种通信装置，具体为第五方面中的 AP，包括处理器和收发器。该处理器用于生成触发帧，该触发帧中公共信息字段的预留比特和该公共信息字段的 HE 上行带宽字段共同指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽，或者该触发帧中 EHT 公共信息字段和该触发帧中公共信息字段的 HE 上行带宽字段共同指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽；该收发器用于发送该触发帧。其中，该触发帧中公共信息字段的 HE 上行带宽字段用于指示发送 HE TB PPDU 所使用的上行带宽。可选的，该 AP 还可以包括存储器，该存储器用于与处理器耦合，其保存 AP 必要的程序指令和数据。

第二十方面，本申请提供一种通信装置，具体为第六方面中的 STA，包括处理器和收发器。该收发器用于接收触发帧，该触发帧中公共信息字段的预留比特和该公共信息字段的 HE 上行带宽字段共同指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽，或者该触发帧中 EHT 公共信息字段和该触发帧中公共信息字段的 HE 上行带宽字段共同指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽；该处理器用于生成 EHT PPDU；该收发器还用于采用该触发帧指示的上行带宽发送该 EHT PPDU。其中，该触发帧中公共信息字段的 HE 上行带宽字段用于指示发送 HE TB PPDU 所使用的上行带宽。可选的，该 STA 还可以包括存储器，该存储器用于与处理器耦合，其保存 STA 必要的程序指令和数据。

第二十一方面，本申请提供一种通信装置，具体为第九方面中的 AP，包括处理器和收发器。该处理器用于生成触发帧，该触发帧中包括指示信息，该指示信息用于指示 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数之差；该收发器用于发送该触发帧。可选的，该 AP 还可以包括存储器，该存储器用于与处理器耦合，其保存 AP 必要的程序指令和数据。

第二十二方面，本申请提供一种通信装置，具体为第十方面中的 STA，包括处理器和收发器。该收发器用于接收触发帧，该触发帧中包括指示信息，该指示信息用于指示 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数之差；该处理器用于生成 EHT PPDU，该 EHT PPDU 中的 EHT-LTF 符号个数等于该触发帧中 HE-LTF 个数与中间码周期字段指示的 HE-LTF 符号个数与该指示信息所指示的个数值之和；该收发器还用于发送该 EHT PPDU。可选的，该 STA 还可以包括存储器，该存储器用于与处理器耦合，其保存 STA 必要的程序指令和数据。

第二十三方面，本申请提供一种通信装置，具体为第十三方面中的 AP，包括处理器和收发器。该处理器用于生成触发帧，该触发帧用于指示上行调度的 EHT PPDU 的类型，该 EHT PPDU 的类型包括基于触发的 EHT PPDU 和单用户 EHT PPDU；该收发器用于发送该触发帧。可选的，该 AP 还可以包括存储器，该存储器用于与处理器耦合，其保存 AP 必要的程序指令和数据。

第二十四方面，本申请提供一种通信装置，具体为第十四方面中的 STA，包括处理器和收发器。该收发器用于接收触发帧，该触发帧用于指示上行调度的 EHT PPDU 的类型，该 EHT

PPDU 的类型包括基于触发的 EHT PPDU 和单用户 EHT PPDU；该处理器用于当该触发帧指示上行调度的 EHT PPDU 的类型为 EHT 单用户 PPDU 时，生成单用户 EHT PPDU；该收发器还用于发送该单用户 EHT PPDU。可选的，该 STA 还可以包括存储器，该存储器用于与处理器耦合，其保存 STA 必要的程序指令和数据。

第二十五方面，本申请提供一种芯片或芯片系统，包括输入输出接口和处理电路。该处理电路用于生成触发帧，该触发帧中包括上行长度字段，该上行长度字段用于指示 HE TB PPDU 和 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度，或者，该上行长度字段用于指示 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度；该输入输出接口用于发送该触发帧。

在一种可能的设计中，该输入输出接口用于接收触发帧，该触发帧中包括上行长度字段，该上行长度字段用于指示 HE TB PPDU 和 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度，或者，该上行长度字段用于指示 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度；该处理电路用于生成 EHT PPDU，该 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度等于该上行长度字段所指示的长度值加 2；该输入输出接口，还用于发送生成的该 EHT PPDU。

第二十六方面，本申请提供一种芯片或芯片系统，包括输入输出接口和处理电路。该处理电路用于生成触发帧，该触发帧中公共信息字段的预留比特和该公共信息字段的 HE 上行带宽字段共同指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽，或者该触发帧中 EHT 公共信息字段和该触发帧中公共信息字段的 HE 上行带宽字段共同指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽；该输入输出接口用于发送该触发帧。其中，该触发帧中公共信息字段的 HE 上行带宽字段用于指示发送 HE TB PPDU 所使用的上行带宽。

在一种可能的设计中，该输入输出接口用于接收触发帧，该触发帧中公共信息字段的预留比特和该公共信息字段的 HE 上行带宽字段共同指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽，或者该触发帧中 EHT 公共信息字段和该触发帧中公共信息字段的 HE 上行带宽字段共同指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽；该处理电路用于生成 EHT PPDU；该输入输出接口还用于采用该触发帧指示的上行带宽发送该 EHT PPDU。其中，该触发帧中公共信息字段的 HE 上行带宽字段用于指示发送 HE TB PPDU 所使用的上行带宽。

第二十七方面，本申请提供一种芯片或芯片系统，包括输入输出接口和处理电路。该处理电路用于生成触发帧，该触发帧中包括指示信息，该指示信息用于指示 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数之差；该输入输出接口用于发送该触发帧。

在一种可能的设计中，该输入输出接口用于接收触发帧，该触发帧中包括指示信息，该指示信息用于指示 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数之差；该处理电路用于生成 EHT PPDU，该 EHT PPDU 中的 EHT-LTF 符号个数等于该触发帧中 HE-LTF 个数与中间码周期字段指示的 HE-LTF 符号个数与该指示信息所指示的个数值之和；该输入输出接口还用于发送该 EHT PPDU。

第二十八方面，本申请提供一种芯片或芯片系统，包括输入输出接口和处理电路。该处理电路用于生成触发帧，该触发帧用于指示上行调度的 EHT PPDU 的类型，该 EHT PPDU 的类型包括基于触发的 EHT PPDU 和单用户 EHT PPDU；该输入输出接口用于发送该触发帧。

在一种可能的设计中，该输入输出接口用于接收触发帧，该触发帧用于指示上行调度的 EHT PPDU 的类型，该 EHT PPDU 的类型包括基于触发的 EHT PPDU 和单用户 EHT PPDU；该处理电路用于当该触发帧指示上行调度的 EHT PPDU 的类型为 EHT 单用户 PPDU 时，生成单用户 EHT PPDU；该输入输出接口还用于发送该单用户 EHT PPDU。

第二十九方面，本申请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，当该指令在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面、或上述第二方面、或上述第五方面、或上述第六方面、或上述第九方面、或上述第十方面所述的 PPDU 的上行参数指示方法。

第三十方面，本申请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，当该指令在计算机上运行时，使得计算机执行上述第十三方面或上述第十四方面所述的 PPDU 的传输方法。

第三十一方面，本申请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，使得计算机执行上述第一方面、或上述第二方面、或上述第五方面、或上述第六方面、或上述第九方面、或上述第十方面所述的 PPDU 的上行参数指示方法。

第三十二方面，本申请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，使得计算机执行上述第十三方面或上述第十四方面所述的 PPDU 的传输方法。

实施本申请实施例，可以复用 802.11ax 的触发帧、来调度站点发送指定上行参数的 EHT PPDU，并且不影响支持 802.11ax 协议的站点接收该触发帧，无需重新设计新的触发帧来调度支持 802.11be 协议的站点发送 EHT PPDU，从而可以减少复杂度、节省信令开销。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍。

图 1 是本申请实施例提供的无线通信系统的架构示意图；

图 2a 是本申请实施例提供的接入点的结构示意图；

图 2b 是本申请实施例提供的站点的结构示意图；

图 3a 是本申请实施例提供的触发帧的帧格式示意图；

图 3b 是本申请实施例提供的触发帧中公共信息字段和用户信息字段的一种帧格式示意图；

图 4 是基于触发帧的上行调度传输方法的时序示意图；

图 5 是本申请实施例提供的触发帧中公共信息字段和用户信息字段的另一种帧格式示意图；

图 6 是本申请实施例提供的 PPDU 的上行参数指示方法的一示意图；

图 7 是本申请实施例提供的 PPDU 的上行参数指示方法的另一示意图；

图 8a 是本申请实施例提供的 EHT 上行带宽指示的一种帧格式示意图；

图 8b 是本申请实施例提供的 EHT 上行带宽指示的另一种帧格式示意图；

图 9 是本申请实施例提供的 PPDU 的上行参数指示方法的又一示意图；

图 10 是本申请实施例提供的 EHT-LTF 的尺寸与 HE Data 的尺寸相同的示意图；

图 11a 是本申请实施例提供的 EHT-LTF 符号个数指示的一种帧格式示意图；

图 11b 是本申请实施例提供的 EHT-LTF 符号个数指示的另一种帧格式示意图；

图 12 是本申请实施例提供的 PPDU 的传输方法的示意图；

图 13 是本申请实施例提供的触发帧指示调度 EHT SU PPDU 的帧格式示意图；

图 14 是本申请实施例提供的触发帧指示调度 EHT LPI SU PPDU 的帧格式示意图；

图 15 是本申请实施例提供的 A-control 子字段的帧格式示意图；

图 16 是本申请实施例提供的通信装置 1 的结构示意图；

图 17 是本申请实施例提供的通信装置 2 的结构示意图；

图 18 是本申请实施例提供的通信装置 1000 的结构示意图。

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清楚、完整地描述。

为便于理解本申请实施例的提供方法，下面将对本申请实施例提供的方法的系统架构和/或应用场景进行说明。可理解的，本申请实施例描述的系统架构和/或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。

本申请实施例提供一种 PPDU 的上行参数指示方法，可以复用 802.11ax 的触发帧、来调度站点发送指定上行参数的 EHT PPDU，并且不影响支持 802.11ax 协议的站点接收该触发帧，无需重新设计新的触发帧来调度支持 802.11be 协议的站点发送 EHT PPDU，从而可以减少复杂度、节省信令开销。该 PPDU 的上行参数指示方法可以应用于无线通信系统中，比如无线局域网系统中，该 PPDU 的上行参数指示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。该通信设备可以是接入点设备或站点设备；该通信设备还可以是一种支持多条链路并行传输的无线通信设备，例如，该通信设备可以称为多链路设备（multi-link device, MLD）或多频段设备。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。

参见图 1，图 1 是本申请实施例提供的无线通信系统的架构示意图。如图 1 所示，该无线通信系统可以包括一个或多个 AP（如图 1 中的 AP）和一个或多个 STA（如图 1 中的 STA1 和 STA2）。其中，AP 和 STA 支持 WLAN 通信协议，该通信协议可以包括 IEEE 802.11be（或称为 Wi-Fi 7，EHT 协议），还可以包括 IEEE 802.11ax，IEEE 802.11ac 等协议。当然，随着通信技术的不断演进和发展，该通信协议还可以包括 IEEE 802.11be 的下一代协议等。以 WLAN 为例，实现本申请方法的装置可以是 WLAN 中的 AP 或 STA，或者是，安装在 AP 或 STA 中的芯片或处理系统。

接入点（AP）是一种具有无线通信功能的装置，支持采用 WLAN 协议进行通信，具有与 WLAN 网络中其他设备（比如站点或其他接入点）通信的功能，当然，还可以具有与其他设备通信的功能。在 WLAN 系统中，接入点可以称为接入点站点（AP STA）。该具有无线通信功能的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。本申请实施例中的 AP 是为 STA 提供服务的装置，可以支持 802.11 系列协议。例如，AP 可以为通信服务器、路由器、交换机、网桥等通信实体；AP 可以包括各种形式的宏基站，微基站，中继站等，当然 AP 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。

站点（例如图 1 中的 STA1 或 STA2）是一种具有无线通信功能的装置，支持采用 WLAN 协议进行通信，具有与 WLAN 网络中的其他站点或接入点通信的能力。在 WLAN 系统中，站点可以称为非接入点站点（non-access point station, non-AP STA）。例如，STA 是允许用户与 AP 通信进而与 WLAN 通信的任何用户通信设备，该具有无线通信功能的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，STA 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或，娱乐设备，游戏设备或系统，全球定位系统设备等，STA 还可以为上述这些终端中的芯片和处理系统。

WLAN 系统可以提供高速率低时延的传输，随着 WLAN 应用场景的不断演进，WLAN 系统将会应用于更多场景或产业中，比如，应用于物联网产业，应用于车联网产业或应用于银行业，应用于企业办公，体育场馆展馆，音乐厅，酒店客房，宿舍，病房，教室，商超，广场，街道，生成车间和仓储等。当然，支持 WLAN 通信的设备（比如接入点或站点）可以是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），智能家居中的智能设备（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），智能办公中的智能设备（比如，打印机，投影仪，扩音器，音响等），车联网中的车联网设备，日常生活场景中的基础设施（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），以及大型体育以及音乐场馆的设备等。本申请实施例中对于 STA 和 AP 的具体形式不做限制，在此仅是示例性说明。

可选的，图 1 仅是示意图，本申请实施例提供的 PPDU 的上行参数指示方法除了应用于 AP 与一个或多个 STA 通信的场景中，还可以应用于 AP 与 AP 的通信场景，也同样适用于 STA 与 STA 的通信场景。

可选的，参见图 2a，图 2a 是本申请实施例提供的接入点的结构示意图。其中，AP 可以是多天线的，也可以是单天线的。图 2a 中，AP 包括物理层（physical layer，PHY）处理电路和介质接入控制（medium access control，MAC）处理电路，物理层处理电路可以用于处理物理层信号，MAC 层处理电路可以用于处理 MAC 层信号。802.11 标准关注 PHY 和 MAC 部分。参见图 2b，图 2b 是本申请实施例提供的站点的结构示意图。图 2b 示出了单个天线的 STA 结构示意图，实际场景中，STA 也可以是多天线的，并且可以是两个以上天线的设备。图 2b 中，STA 可以包括 PHY 处理电路和 MAC 处理电路，物理层处理电路可以用于处理物理层信号，MAC 层处理电路可以用于处理 MAC 层信号。

上述内容简要阐述了本申请实施例的系统架构，为更好地理解本申请实施例的技术方案，下面将介绍与本申请实施例相关的内容，具体涉及 IEEE 802.11be 标准中基于触发帧的上行调度传输方法。

一种实现方式中，在 IEEE 802.11be 标准中基于触发帧的上行调度传输方法具体包括：

(1) AP 发送触发帧，该触发帧用于调度一个或多个 STA 发送上行基于触发的 EHT PPDU（通俗来说，PPDU 也可以称为数据包，或者数据分组）。基于触发的 EHT PPDU 可以简称为 EHT TB PPDU（Extremely High Throughput Trigger Based Physical layer Protocol Data Unit）。其中，参见图 3a，图 3a 是本申请实施例提供的触发帧的帧格式示意图。如图 3a 所示，触发帧中包括公共信息（common information）字段和用户信息列表（user information list）字段。公共信息字段包含所有 STA 都需要读取的公共信息，用户信息列表字段包含一个或多个用户信息字段，一个用户信息字段包含一个 STA 需要读取的信息。参见图 3b，图 3b 是本申请实施例提供的触发帧中公共信息字段和用户信息字段的一种帧格式示意图。如图 3b 所示，在用户信息字段中，关联标识 12（association identification 12，AID12）表示某一个 STA 的关联标识，而资源单元（resource unit，RU）分配（RU allocation）子字段用来指示这个 STA（AID12 所指示的 STA）所分配到的具体的资源单元位置。

(2) STA 接收到该触发帧后，从该触发帧中解析出自己的 AID 相匹配的用户信息字段，然后在用户信息字段中的资源单元分配子字段所指示的 RU 上发送 EHT PDDU。(3)

AP 接收到该 EHT PPDU 后, 向 STA 回复确认帧, 以确认 AP 已收到该 EHT PPDU。参见图 4, 图 4 是基于触发帧的上行调度传输方法的时序示意图。如图 4 所示, AP 发送触发帧, STA1 和 STA2 接收到该触发帧后, 间隔一段时间后分别发送 EHT PPDU, AP 收到 EHT PPDU 后, 间隔一段时间回复多站点块确认 (Multiple STA Block Acknowledge, M-BA) 帧。

可选的, EHT PPDU 中可能包括的各字段的含义可参考下述表 1 所示。

表 1

英文缩略语	完整的英文表述	中文表述	作用
L-STF	Legacy Short Training Field	传统短训练序列	用于 PPDU 的发现, 粗同步, 自动增益控制
L-LTF	Legacy Long Training Field	传统长训练序列	用于精同步, 信道估计
L-SIG	Legacy Signal Field A	传统信令字段	用于携带 PPDU 长度相关的信令信息, 保证共存。
RL-SIG	Repeated Legacy Signal Field	重复传统信令字段	同 L-SIG 相同。同 L-SIG 一起, 用于自动检测, 增加可靠性
U-SIG	Universal SIG	通用信令字段	类似 HE-SIG-A, 区别在于从 EHT PPDU 开始, 后续标准会采用统一的信令字段, 因此叫做通用信令字段
EHT-STF	Extremely High Throughput Short Training Field	极高吞吐率短训练序列	用于后续字段的自动增益控制
EHT-LTF	Extremely High Throughput Long Training Field	极高吞吐率长训练序列	用于信道估计
Data		数据	承载数据信息
PE	Packet Extension	数据分组扩展	用于增加接收机的处理时间

可理解的, 对于支持 802.11be 协议的站点来说, 其有可能收到 11ax 的 trigger frame, 也有可能收到 11be 的 trigger frame。在本实现方式中, 11ax 的 trigger frame 和 11be 的 trigger frame 采用不同的触发帧类型, 来通知 11be 的 STA 应该按照 HE TB PPDU 的格式, 还是按照 EHT TB PPDU 的格式去响应该触发帧。

但是该实现方式, 引入了新的触发帧类型, 针对 11ax 的不同子类型的触发帧均需要设计 11be 相应的触发帧, 设计比较复杂。另外, 该实现方式不支持同时调度 11ax 的站点和 11be 的站点进行 HE TB PPDU 和 EHT PPDU 的混合传输场景。

另一种实现方式, 采用 11ax 的触发帧同时调度 11ax 的 STA 发送 HE PPDU、和 11be 的 STA 发送 EHT PPDU, 从而实现混合调度传输的效果。具体地, 参见图 5, 图 5 是本申请实施例提供的触发帧中公共信息字段和用户信息字段的另一种帧格式示意图。如图 5 所示, 该触发帧中的公共信息字段与 11ax 的触发帧中公共信息字段相同, 包含 11ax 的 STA 都需要读取的公共信息。紧接着公共信息字段后的前 5 个用户信息字段为 11ax 的用户信息列表字段。如图 5 中 STA1 到 STA5 对应的用户信息字段构成 11ax 的用户信息列表字段。在 STA6 的用户信息字段中, 关联标识 AID12 为 4095, 在 11ax 标准表示有用信息的截止, 填充比特的开始。因此传统的 11ax 的 STA 就不会继续解析后边的信息。所以, 利用此特点, 在 11be 标准中, 可以进一步指示 11be 的公共信息 (如 EHT 公共信息字段) 以及 11be 的用户信息 (如 11be

用户信息列表字段)。可选的, 11be 的 STA 和 11ax 的 STA 也可以使用同一个公共信息字段, 即同时使用最开始的公共信息字段, 即不再存在图 5 所示的 EHT 公共信息字段。

可理解的, 虽然本实现方式采用 11ax 的触发帧同时调度 11ax 的 STA 发送 HE PPDU、和 11be 的 STA 发送 EHT PPDU, 可以实现混合调度传输的效果, 减少了设计复杂度; 但是该实现方式并未指出如何指示 EHT PPDU 的上行参数, 比如上行长度、上行带宽等如何指示。因此, 在 11be 的基于触发帧的上行调度传输过程中, 如何指示 PPDU 的上行参数成为了亟待解决的问题。

本申请实施例提供一种 PPDU 的上行参数指示方法, 可以复用 802.11ax 的触发帧、来调度站点发送指定上行参数的 EHT PPDU, 并且不影响支持 802.11ax 协议的站点接收该触发帧, 无需重新设计新的触发帧来调度支持 802.11be 协议的站点发送 EHT PPDU, 从而可以减少复杂度、节省信令开销。

下面将结合更多的附图对本申请提供的技术方案进行详细说明。

本申请提供的技术方案通过实施例一至实施例四进行阐述。其中, 实施例一阐述 EHT PPDU 的上行长度指示, 以及 HE TB PPDU 和 EHT PPDU 中传统信令 (Legacy Signal, L-SIG) 字段的长度 (length) 子字段指示。实施例二阐述 EHT PPDU 的上行带宽指示。实施例三阐述 EHT-LTF 符号个数的指示。实施例四阐述一种触发 STA 发送单用户 (single user, SU) 室内低功耗 (low power indoor, LPI) PPDU 的传输方法。下面分别对实施例一至实施例四进行详细说明。可理解的, 本申请实施例一至实施例四所描述的技术方案可以任一组合形成新的实施例。

可理解的, 本申请中的 AP 和 STA 既可以是单链路设备, 也可以是多链路设备中的一个功能实体或功能单元, 比如本申请中的 AP 是 AP 多链路设备中的某个 AP, STA 是站点多链路设备中的某个 STA, 本申请对此不做限定。

实施例一

本申请实施例一主要介绍 EHT PPDU 的上行长度指示, 以及 HE TB PPDU 和 EHT PPDU 中 L-SIG 字段的长度子字段指示。

参见图 6, 图 6 是本申请实施例提供的 PPDU 的上行参数指示方法的一示意图。该 PPDU 的上行参数指示方法是以一个 AP 与一个或多个 STA 组成的通信系统中实施为例进行阐述的。其中, 该 AP 支持 IEEE 802.11be 协议(或称为 Wi-Fi 7, EHT 协议), 还可以支持其他 WLAN 通信协议, 如 IEEE 802.11ax, IEEE 802.11ac 等协议。该一个或多个 STA 中存在至少一个 STA 支持 IEEE 802.11be 协议。应理解, 本申请实施例中的 AP 和 STA 还可以支持 IEEE 802.11be 的下一代协议。也就是说, 本申请实施例提供的 PPDU 的上行参数指示方法不仅适用于 IEEE 802.11be 协议, 还可以适用于 IEEE 802.11be 的下一代协议。

如图 6 所示, 该 PPDU 的上行参数指示方法包括但不限于以下步骤:

S101, AP 生成触发帧, 该触发帧中包括上行长度字段, 该上行长度字段用于指示基于高效触发的物理层数据协议单元 HE TB PPDU 和极高吞吐量物理层数据协议单元 EHT PPDU 中传统信令 L-SIG 字段所指示的长度, 或者, 该上行长度字段用于指示 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度。

S102, AP 发送该触发帧。相应地, STA 接收该触发帧。

其中, 上述触发帧的帧格式可以参考图 3a 所示, 包括公共信息字段和用户信息列表字段。该公共信息字段的帧格式可参考图 3b 或图 5 所示的公共信息字段部分, 包括上行长度字段。

该上行长度字段可以用于同时指示 HE TB PPDU 和 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度。或者, 该上行长度字段可以用于仅指示 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度。换句话说, 该触发帧可以用于同时调度 11ax 的站点发送 HE TB PPDU 和 11be 的站点发送 EHT PPDU。或者, 该触发帧仅用于调度 11be 的站点发送 EHT PPDU。也就是说, 该触发帧可以应用于 HE TB PPDU 和 EHT PPDU 混合调度传输的场景, 也可以应用于仅调度 EHT PPDU 传输的场景。

本申请实施例中的 EHT PPDU 可以是基于触发的 EHT PPDU(可简称为 EHT TB PPDU)、或者单用户 EHT PPDU(可简称为 EHT SU PPDU)、或者单用户室内低功耗 EHT PPDU(可简称为 EHT SU LPI PPDU)。可理解的, EHT SU PPDU 也可以称为发送给单用户的 EHT MU PPDU(多用户 EHT PPDU, multiple user EHT PPDU)。发送给单用户和发送给多用户的 EHT PPDU, 可以统一称为 EHT MU PPDU, 本申请实施例对该 PPDU 的名称不做限定。

可选的, 上述触发帧中上行长度字段所指示的长度值是正整数, 且是 3 的倍数减 2。

具体地, AP 生成触发帧后, 可以采用广播的方式, 发送该触发帧。相应地, 一个或多个站点接收该触发帧。

S103, STA 生成 EHT PPDU, 该 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度等于该上行长度字段所指示的长度值加 2。

S104, STA 发送生成的该 EHT PPDU。

具体地, 上述触发帧中上行长度字段所指示的长度值是正整数, 且是 3 的倍数减 2。STA 接收到该触发帧后, 可以按照触发帧中上行长度字段所指示的长度值, 将 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度设置为该上行长度字段所指示的长度值加 2。因此, STA 生成的 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度等于该上行长度字段所指示的长度值加 2, 换句话说, EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度是 3 的倍数。在 STA 生成 EHT PPDU 之后, STA 可以向 AP 发送生成的该 EHT PPDU。相应地, AP 接收到的该 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度等于该上行长度字段所指示的长度值加 2。AP 接收到该 EHT PPDU 之后, 可以回复确认帧, 用于确认 AP 已收到该 EHT PPDU。这里的 STA 是支持 802.11be 协议的 STA, 或者是 11be 的 STA, 为便于描述, 下文将支持 802.11be 协议的 STA 称为 EHT 站点。

可选的, 支持 802.11ax 协议的站点(为便于描述, 下文将支持 802.11ax 协议的站点称为 HE 站点)也可以接收到上述触发帧, 在接收到上述触发帧后, HE 站点可以按照触发帧中上行长度字段所指示的长度值, 将 HE TB PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度设置为该上行长度字段所指示的长度值。因此, HE 站点生成的 HE TB PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度等于该上行长度字段所指示的长度值, 即为 3 的倍数减 2。在 HE 站点生成 HE TB PPDU 之后, HE 站点可以向 AP 发送生成的该 HE TB PPDU。AP 接收到该 HE TB PPDU 之后, 可以回复确认帧, 用于确认 AP 已收到该 HE TB PPDU。

可理解的, 如果某个站点既支持 802.11be 协议, 又支持 802.11ax 协议, 则当该站点采用 802.11be 协议工作时, 视为 EHT 站点; 当该站点采用 802.11ax 协议工作时, 视为 HE 站点。或者, 如果某个站点既支持 802.11be 协议, 又支持 802.11ax 协议, 则将该站点视为 EHT 站点。可选的, 在站点既支持 802.11be 协议、又支持 802.11ax 协议的情况下, 该站点可以根据 AP 在触发帧中的指示, 来确定自己发送哪种 PPDU 去响应该触发帧。其中, 该指示可以是显示的, 比如在该触发帧的用户信息字段中, 携带 PPDU 指示信息, 用于指示该站点响应该触发帧的 PPDU 格式。例如, 当该 PPDU 指示信息取值为 1 时, 指示该站点响应该触发帧的 PPDU 格式是 EHT PPDU; 当该 PPDU 指示信息取值为 0 时, 指示该站点响应该触发帧的 PPDU 格

式是 HE TB PPDU; 或者相反, 1 指示 HE TB PPDU, 0 指示 EHT PPDU。该指示也可以是隐式的, 比如, 该站点接收到该触发帧后, 如果该站点的 AID 是在 AID12=4095 的用户信息字段 (如图 5 中 STA6 的用户信息字段) 之前发现的, 则该站点确定自己发送 HE TB PPDU 去响应该触发帧; 如果在 A 该站点的 AID 是在 AID12=4095 的用户信息字段 (如图 5 中 STA6 的用户信息字段) 之后发现的, 则该站点确定自己发送 EHT PPDU 去响应该触发帧。

可理解的, 无论是 HE TB PPDU, 还是 EHT PPDU, 在前导码的 L-SIG 字段中, 存在长度 (length) 子字段和速率 (rate) 子字段, 发送端通过 L-SIG 字段中的长度子字段和速率子字段间接指示 PPDU 的原定传输时长。其中, 速率子字段固定设置为 6 兆比特每秒 (Megabits per second, Mbps), 由于速率子字段设置为固定值, 所以也就是通过长度子字段间接指示 PPDU 的原定传输时长。可选的, 本申请实施例 L-SIG 字段所指示的长度的一种实现方式是 L-SIG 字段的长度子字段所指示的长度。

长度子字段所指示的长度 (Length) 值的计算公式如下述公式 (1-1) 所示:

$$\text{Length} = \left\lceil \frac{\text{TXTIME} - \text{SignalExtension} - 20}{4} \right\rceil \times 3 - 3 - m \dots\dots\dots (1-1)$$

公式 (1-1) 中, SignalExtension (信号扩展) 是一个与传输频带有关的参数, 当工作在 2.4GHz 时, 该参数为 6 μ s (微秒), 当工作在 5GHz 或者 6GHz 时, 该参数为 0 μ s。TXTIME 为整个 PPDU 的原定传输时长, 对于 HE TB PPDU 来说, TXTIME 的长度由 AP 来决定。对于 HE PPDU, m 的取值为 1 或 2, m 的具体值取决于具体的 HE PPDU 类型。对于 HE TB PPDU, m=2。对于 EHT PPDU, 通过 m=0, 用于接收端的自动检测过程中, 同 HE PPDU 做区分。

可理解的, $\lceil A \rceil$ 表示对数值 A 的向上取整。例如, A 等于 3.2, 则 $\lceil A \rceil$ 等于 4; 又如 A 等于 5.8, 则 $\lceil A \rceil$ 等于 6。

对于 HE TB PPDU, 长度子字段所指示的 Length 值由 AP 发送的触发帧指定, 该 Length 值可以通过上述公式 (1-1) 计算得出。因为上行多用户 (multiple user, MU) 传输中, 需要保证多个用户 (或 STA) 的发送时长相同。所以在触发帧的公共信息字段中需要为所有 STA (或用户) 指示相同的上行长度。HE 站点可以将 HE TB PPDU 的 L-SIG 字段所指示的长度, 直接设置为触发帧中上行长度字段所指示的值。针对 11be 中的触发帧, 为了不影响 HE 站点接收该触发帧和设置 HE TB PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度, 因此 11be 中触发帧的上行长度字段的值仍然按照上述公式 (1-1) 设置, 并且 m=2。对于 EHT 站点, EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度值是 3 的倍数, 这是因为对于 EHT PPDU, m=0。故, 当 EHT 站点读取触发帧中上行长度字段的指示后, 在设置 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度时, 在上行长度字段指示的的基础上, 再加上 2。

可选的, HE STA 可以分别计算其发送的 HE TB PPDU 中各字段的长度, EHT STA 也可以分别计算其发送的 EHT PPDU 中各字段的长度。对于 HE TB PPDU 和 EHT PPDU 中的前导码来说, 各字段的长度可以通过 AP 发送的触发帧中的指示确定。对于 HE TB PPDU 和 EHT PPDU 中的数据字段, 数据符号的个数可以采用下述公式 (1-2) 计算得出:

$$N_{SYM} = \left\lfloor \left(\frac{\text{LENGTH} + m + 3}{3} \times 4 - T_{HE-PREAMBLE} - N_{MA} N_{HE-LTF} T_{HE-LTF-SYM} \right) / T_{SYM} \right\rfloor - b_{PE-Disambiguity} \dots\dots\dots (1-2)$$

公式 (1-2) 中, LENGTH 为上行 PPDU (这里指 HE TB PPDU 或 EHT PPDU) 中 L-SIG 字段所指示的长度信息 (即长度值), 是通过上述触发帧中的上行长度字段所指示的值推导出。对于 HE TB PPDU, 公式 (1-2) 中的 m=2; 对于 EHT PPDU, 公式 (1-2) 中的 m=0。

$T_{HE-PREAMBLE}$ 是 HE TB PPDU 中从 RL-SIG 字段到高效长训练序列字段 (High Efficient Long Training Field, HE-LTF) 之间的前导码长度, 包括 RL-SIG 的长度 (固定为 4 微秒)、高效信号字段 A (High Efficient Signal Field A, HE-SIG-A) 的长度 (固定为 8 微秒)、高效短训练序列字段 (High Efficient Short Training Field, HE-STF) 的长度 (固定为 8 微秒)、以及 HE-LTF ($N_{HE-LTF} \cdot T_{HE-LTF-SYM}$) 的长度。其中 HE-LTF (High Efficient Long Training Field, 高效长训练序列字段) 的符号个数, HE-LTF 的尺寸和保护间隔长度都由触发帧指示, 通过 HE-LTF 的尺寸和保护间隔长度可以得到 HE-LTF 符号的长度。

对于 EHT PPDU 来说, 可以将 $T_{HE-PREAMBLE}$ 替换为 $T_{EHT-PREAMBLE}$, $N_{HE-LTF} \cdot T_{HE-LTF-SYM}$ 替换为 $N_{EHT-LTF} \cdot T_{EHT-LTF-SYM}$ 。 $T_{EHT-PREAMBLE}$ 是 EHT PPDU 中从 RL-SIG 到 EHT-LTF 之间的前导码长度。

其中, 对于 EHT TB PPDU, $T_{EHT-PREAMBLE}$ 包括 RL-SIG 的长度、U-SIG 的长度 (固定为 8 微秒)、EHT-STF 的长度 (固定为 8 微秒)、以及 EHT-LTF (同 HE-LTF 类似, $N_{EHT-LTF} \cdot T_{EHT-LTF-SYM}$) 的长度。对于 EHT SU PPDU, $T_{EHT-PREAMBLE}$ 包括 RL-SIG 的长度、U-SIG 的长度、极高吞吐率信号字段 (Extremely High Throughput Signal Field, EHT-SIG) 的长度 ($N_{EHT-SIG} \cdot T_{EHT-SIG}$, $T_{EHT-SIG}$ 固定为 4 微秒, $N_{EHT-SIG}$ 由 EHT SU PPDU 的发送端自己决定)、EHT-STF 的长度 (固定为 4 微秒)、EHT-LTF (同 HE-LTF 类似, $N_{EHT-LTF} \cdot T_{EHT-LTF-SYM}$) 的长度。

N_{MA} 为多普勒场景下, 中间前导码的个数, 其计算公式如下述公式 (1-3) 所示, 其中 Doppler 代表多普勒比特指示, 由触发帧中的指示得到。 $b_{PE-Disambiguity}$ 是数据包扩展消歧 (Disambiguity) 比特指示, 由触发帧中的指示得到。 T_{SYM} 为数据符号的时长, 通过触发帧中指示的保护间隔得出。可理解的, 在 EHT PPDU 中, 公式 (1-3) 的 $T_{HE-PREAMBLE}$ 可以替换为 $T_{EHT-PREAMBLE}$ 。

$$N_{MA} = \begin{cases} 0 & \text{Doppler} = 0 \\ \max \left(0, \left\lfloor \left(\frac{LENGTH + 3 + m}{3} \times 4 - T_{HE-PREAMBLE} - (b_{PE-Disambiguity} + 2) \cdot T_{SYM} \right) / T_{MA} \right\rfloor \right) & \text{Doppler} = 1 \end{cases} \quad (1-3)$$

对于 HE TB PPDU 和 EHT PPDU 中的包扩展字段, HE TB PPDU 中包扩展的长度如下述公式 (1-4) 所示:

$$T_{PE} = \left\lfloor \frac{\left(\frac{LENGTH + m + 3}{3} \times 4 - T_{HE-PREAMBLE} \right) - N_{SYM} T_{SYM} - N_{MA} N_{HE-LTF} T_{HE-LTF-SYM}}{4} \right\rfloor \times 4 \dots \dots (1-4)$$

公式 (1-3) 中, T_{MA} 表示中间前导码的时长, 同 HE-LTF 或者 EHT-LTF 的时长相同。 $\text{Max}\{A, B\}$ 表示取 A 和 B 中较大的值。 $\lfloor A \rfloor$ 表示对数值 A 的向下取整。例如, A 等于 4.3, 则 $\lfloor A \rfloor$ 等于 4; 又如 A 等于 5.9, 则 $\lfloor A \rfloor$ 等于 5。

可理解的, EHT PPDU 中包扩展的长度也可以参照上述公式 (1-4) 计算得出, 其中, $T_{HE-PREAMBLE}$ 替换为 $T_{EHT-PREAMBLE}$, $N_{HE-LTF} \cdot T_{HE-LTF-SYM}$ 替换为 $N_{EHT-LTF} \cdot T_{EHT-LTF-SYM}$ 。

可见, 本申请实施例, 一方面, 通过触发帧的上行长度字段指示 EHT PPDU 和 HE TB PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度, 或者指示 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度, 可以同时调度 EHT 站点和 HE 站点进行上行数据传输, 从而可以节省指令开销。另一方面, 本中

请实施例的触发帧复用 11ax 的触发帧, 可以不影响 HE 站点接收该触发帧和 HE TB PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度设置方法。又一方面, 本申请实施例将触发帧的上行长度字段所指示的值设置为 3 的倍数减 2, 并通过将 EHT TB PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度设置为上行长度字段所指示的值加 2, 保证了 EHT TB PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度是 3 的倍数, 可以用于自动检测, 同 HE PPDU 进行区分。

实施例二

本申请实施例二主要介绍 EHT PPDU 的上行带宽指示方法。可理解的, 在实际应用中, 本申请实施例二可以结合前述实施例一一起实施, 也可以单独实施, 本申请实施例对此不做限定。

可理解的, 在带宽配置方面, 802.11ax 支持如下带宽配置: 20MHz、40MHz、80MHz、160MHz/80+80MHz。其中, 160MHz 与 80+80MHz 的区别在于前者为连续频带, 而后的两个 80MHz 在频带上是非连续的, 或者说是离散的。在 802.11be 中, 将进一步支持 320MHz/160+160MHz 等带宽配置。所以, 需要为工作在 802.11be 协议下的站点指示上行调度时的上行带宽。

参见图 7, 图 7 是本申请实施例提供的 PPDU 的上行参数指示方法的另一示意流程图。该 PPDU 的上行参数指示方法是以一个 AP 与一个或多个 STA 组成的通信系统中实施为例进行阐述的。其中, 该 AP 支持 IEEE 802.11be 协议(或称为 Wi-Fi 7, EHT 协议), 还可以支持其他 WLAN 通信协议, 如 IEEE 802.11ax, IEEE 802.11ac 等协议。该一个或多个 STA 中存在至少一个 STA 支持 IEEE 802.11be 协议。应理解, 本申请实施例中的 AP 和 STA 还可以支持 IEEE 802.11be 的下一代协议。也就是说, 本申请实施例提供的 PPDU 的上行参数指示方法不仅适用于 IEEE 802.11be 协议, 还可以适用于 IEEE 802.11be 的下一代协议。如图 7 所示, 该 PPDU 的上行参数指示方法包括但不限于以下步骤:

S201, AP 生成触发帧, 该触发帧中公共信息字段的预留比特和该公共信息字段的 HE 上行带宽字段共同指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽, 或者该触发帧中 EHT 公共信息字段和该触发帧中公共信息字段的 HE 上行带宽字段共同指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽。

S202, AP 发送该触发帧。相应地, STA 接收该触发帧。

其中, 上述触发帧的帧格式可以参考图 3a 所示, 包括公共信息字段和用户信息列表字段。该公共信息字段和该用户信息列表字段的帧格式可参考前述图 5 所示。该触发帧可以同时指示发送 HE TB PPDU 所使用的上行带宽和发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽。

具体地, 该触发帧中最开始的公共信息字段仍然为 HE STA 指示上行带宽, 即该触发帧中最开始的公共信息字段的 HE 上行带宽字段用于指示发送 HE TB PPDU 所使用的上行带宽。该 HE 上行带宽字段含义与 11ax 中的该字段的含义不变, 即该字段取值为 00、01、10、11, 分别指示上行带宽是 20MHz、40MHz、80MHz、160MHz/80+80MHz。在该触发帧的其他部分, 比如, 公共信息字段的预留比特、或者 EHT 公共信息字段中, 包括发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽指示。换种说法, 可以使用该触发帧中公共信息字段的预留比特和该公共信息字段的 HE 上行带宽字段, 来共同指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽; 或者使用该触发帧中 EHT 公共信息字段和该公共信息字段的 HE 上行带宽字段, 来共同指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽。为便于描述, 下文将发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽, 记为 EHT 上行带宽。下面具体介绍指示 EHT 上行带宽的实现方式。

(1) HE 上行带宽字段结合公共信息字段的预留比特来共同指示 EHT 上行带宽。

参见图 8a, 图 8a 是本申请实施例提供的 EHT 上行带宽指示的一种帧格式示意图。如图 8a 所示, 该 EHT 上行带宽的指示放在公共信息字段的预留比特中。

第一种实现方式中, 利用公共信息字段的 1 个预留比特 (即 1 比特预留位) 来指示。具体地, 如果该预留比特为 0, 则表示 EHT 上行带宽与 HE 上行带宽字段所指示的带宽相同; 如果该预留比特为 1, 表示 EHT 上行带宽为 320MHz。可理解的, 本申请实施例对该预留比特的取值和含义之间的对应/映射关系不做限定, 也可以是, 该预留比特为 1 时, 表示 EHT 上行带宽与 HE 上行带宽字段所指示的带宽相同; 该预留比特为 0 时, 表示 EHT 上行带宽为 320MHz。

第二种实现方式, 利用公共信息字段的 2 个预留比特 (即 2 比特预留位) 来指示。具体地, 如果该 2 个预留比特取值为 00, 则表示 EHT 上行带宽与 HE 上行带宽字段所指示的带宽相同; 如果该 2 个预留比特取值为 01, 则表示 EHT 上行带宽为 320MHz。其中, 该 2 个预留比特取值为 10 和 11, 表示预留。

可理解的, 本申请实施例对该 2 个预留比特的取值和含义之间的对应/映射关系不做限定, 也可以采用各种不同的映射顺序。例如, 取值 00 时, 表示 EHT 上行带宽与 HE 上行带宽字段所指示的带宽相同; 取值 11 时, 表示 EHT 上行带宽为 320MHz, 或者相反, 即取值 11 表示 EHT 上行带宽与 HE 上行带宽字段所指示的带宽相同, 取值 00 表示 EHT 上行带宽为 320MHz, 其余取值即 10 和 01 表示预留。又如, 取值 10 时, 表示 EHT 上行带宽与 HE 上行带宽字段所指示的带宽相同; 取值 11 时, 表示 EHT 上行带宽为 320MHz, 其余取值即 00 和 01 表示预留。本申请在此不穷举各种不同的映射顺序。

第三种实现方式, 仍然用公共信息字段的 2 个预留比特 (即 2 比特预留位) 来指示。具体地, 如果该 2 个预留比特取值为 00, 则表示 EHT 上行带宽与 HE 上行带宽字段所指示的带宽相同; 如果该 2 个预留比特取值为 01, 则表示 EHT 上行带宽为 160MHz; 如果该 2 个预留比特取值为 10, 则表示 EHT 上行带宽为 320MHz。其中, 该 2 个预留比特取值为 11 时, 表示预留。

可理解的, 本申请实施例对该 2 个预留比特的取值和含义之间的对应/映射关系不做限定, 也可以采用其他映射顺序。例如, 取值 11 时, 表示 EHT 上行带宽与 HE 上行带宽字段所指示的带宽相同; 取值 10 时, 表示 EHT 上行带宽为 160MHz; 取值 01 时, 表示 EHT 上行带宽为 320MHz, 剩余取值即 00 表示预留。

可见, 在第一种实现方式和第二种实现方式中, 如果需要指示 EHT 上行带宽为 160MHz, 则需要将 HE 上行带宽字段所指示的带宽设为 160MHz。在第三种实现方式中, 如果需要指示 EHT 上行带宽为 160MHz, 不必将 HE 上行带宽字段所指示的带宽设为 160MHz, 只需将预留比特所指示的带宽设置为 160MHz, HE 上行带宽字段所指示的带宽更灵活, 从而可以灵活指示发送 HE TB PDU 所使用的上行带宽, 减少 HE 站点的发送带宽, 减少 HE 站点的功耗。

(2) HE 上行带宽字段结合 EHT 公共信息字段来共同指示 EHT 上行带宽。

参见图 8b, 图 8b 是本申请实施例提供的 EHT 上行带宽指示的另一种帧格式示意图。如图 8b 所示, 该 EHT 公共信息字段中包括 EHT 上行带宽字段, 也可以称为 be 上行带宽字段。该 EHT 上行带宽字段位于该 EHT 公共信息字段的哪个位置和占用多少比特数, 本申请实施例不做限定。

第四种实现方式, 该 EHT 上行带宽字段为 1 比特。具体地, 如果该 EHT 上行带宽字段

取值为 0, 则表示 EHT 上行带宽与 HE 上行带宽字段所指示的带宽相同; 如果该 EHT 上行带宽字段取值为 1, 表示 EHT 上行带宽为 320MHz。可理解的, 本申请实施例对该 EHT 上行带宽字段的取值和含义之间的对应关系不做限定, 也可以是, 该 EHT 上行带宽字段取值为 1 时, 表示 EHT 上行带宽与 HE 上行带宽字段所指示的带宽相同; 该 EHT 上行带宽字段取值为 0 时, 表示 EHT 上行带宽为 320MHz。

第五种实现方式, 该 EHT 上行带宽字段为 2 比特。具体地, 如果该 EHT 上行带宽字段取值为 00, 则表示 EHT 上行带宽与 HE 上行带宽字段所指示的带宽相同; 如果该 EHT 上行带宽字段取值为 01, 则表示 EHT 上行带宽为 320MHz。其中, 该 EHT 上行带宽字段取值为 10 和 11, 表示预留。

可理解的, 本申请实施例对该 EHT 上行带宽字段的取值和含义之间的对应关系不做限定, 也可以采用各种不同的映射顺序。例如, 取值 00 时, 表示 EHT 上行带宽与 HE 上行带宽字段所指示的带宽相同; 取值 11 时, 表示 EHT 上行带宽为 320MHz, 或者相反, 即取值 11 表示 EHT 上行带宽与 HE 上行带宽字段所指示的带宽相同, 取值 00 表示 EHT 上行带宽为 320MHz, 其余取值即 10 和 01 表示预留。又如, 取值 10 时, 表示 EHT 上行带宽与 HE 上行带宽字段所指示的带宽相同; 取值 11 时, 表示 EHT 上行带宽为 320MHz, 其余取值即 00 和 01 表示预留。本申请在此不穷举各种不同的映射顺序。

第六种实现方式, 该 EHT 上行带宽字段仍然为 2 比特。具体地, 如果该 EHT 上行带宽字段取值为 00, 则表示 EHT 上行带宽与 HE 上行带宽字段所指示的带宽相同; 如果该 EHT 上行带宽字段取值为 01, 则表示 EHT 上行带宽为 160MHz; 如果该 2 个预留比特取值为 10, 则表示 EHT 上行带宽为 320MHz。其中, 该 EHT 上行带宽字段取值为 11 时, 表示预留。

可理解的, 本申请实施例对该 EHT 上行带宽字段的取值和含义之间的对应关系不做限定, 也可以采用其他映射顺序。例如, 取值 11 时, 表示 EHT 上行带宽与 HE 上行带宽字段所指示的带宽相同; 取值 10 时, 表示 EHT 上行带宽为 160MHz; 取值 01 时, 表示 EHT 上行带宽为 320MHz, 剩余取值即 00 表示预留。

与前述第一种实现方式和前述第二种实现方式同理, 第四种实现方式和第五种实现方式中, 如果需要指示 EHT 上行带宽为 160MHz, 则需要将 HE 上行带宽字段所指示的带宽设为 160MHz。在第六种实现方式中, 如果需要指示 EHT 上行带宽为 160MHz, 不必将 HE 上行带宽字段所指示的带宽设为 160MHz, 只需将 EHT 上行带宽字段所指示的带宽设置为 160MHz, HE 上行带宽字段所指示的带宽更灵活, 从而可以灵活指示发送 HE TB PPDU 所使用的上行带宽, 减少 HE 站点的发送带宽, 减少 HE 站点的功耗。

S203, STA 生成 EHT PPDU。

S204, STA 采用该触发帧指示的上行带宽发送该 EHT PPDU。

具体地, STA 生成 EHT PPDU 之后, 可以采用上述触发帧指示的上行带宽发送生成的该 EHT PPDU。AP 接收到该 EHT PPDU 之后, 可以向该 STA 回复确认帧。例如, 触发帧指示的发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽为 80MHz, 则 STA 采用 80MHz 带宽发送 EHT PPDU。又如, 触发帧指示的发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽为 320MHz, 则 STA 采用 320MHz 带宽发送 EHT PPDU。这里的 STA 是支持 802.11be 协议的 STA。

可选的, 支持 802.11ax 协议的站点也可以接收到上述触发帧, 在接收到上述触发帧后, 可以生成 HE TB PPDU, 再采用上述触发帧中公共信息字段的 HE 上行带宽字段所指示的上行带宽发送该 HE TB PPDU。AP 接收到该 HE TB PPDU 之后, 可以向该站点回复确认帧。例

如, HE 上行带宽字段指示的上行带宽为 20MHz, 则 HE STA 采用 20MHz 带宽发送 HE TB PPDU。又如, HE 上行带宽字段指示的上行带宽为 160MHz, 则 HE STA 采用 160MHz 带宽发送 HE TB PPDU。

可理解的, 本申请实施例的方法可以仅用于调度支持 802.11be 协议的站点发送上行 EHT PPDU, 也可以用于同时调度支持 802.11be 协议的站点发送上行 EHT PPDU、和支持 802.11ax 协议的站点发送上行 HE TB PPDU。

可见, 本申请实施例中, 通过复用 11ax 的触发帧中 HE 上行带宽字段指示的基础上, 采用更少的比特来指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽 (即 EHT 上行带宽), 与直接用 3 比特来指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽相比, 可以节约开销。

实施例三

本申请实施例三主要介绍 EHT-LTF 符号个数的指示方法。可理解的, 在实际应用中, 本申请实施例三可以结合前述实施例一一起实施, 或者结合前述实施例二一起实施, 或者结合前述实施例一和前述实施例二一起实施; 本申请实施例三也可以单独实施, 本申请实施例对此不做限定。

参见图 9, 图 9 是本申请实施例提供的 PPDU 的上行参数指示方法的又一示意图。该 PPDU 的上行参数指示方法是以一个 AP 与一个或多个 STA 组成的通信系统中实施为例进行阐述的。其中, 该 AP 支持 IEEE 802.11be 协议 (或称为 Wi-Fi 7, EHT 协议), 也可以支持其他 WLAN 通信协议, 如 IEEE 802.11ax, IEEE 802.11ac 等协议。该一个或多个 STA 中存在至少一个 STA 支持 IEEE 802.11be 协议。应理解, 本申请实施例中的 AP 和 STA 还可以支持 IEEE 802.11be 的下一代协议。也就是说, 本申请实施例提供的 PPDU 的上行参数指示方法不仅适用于 IEEE 802.11be 协议, 还可以适用于 IEEE 802.11be 的下一代协议。

如图 9 所示, 该 PPDU 的上行参数指示方法包括但不限于以下步骤:

S301, AP 生成触发帧, 该触发帧中包括指示信息, 该指示信息用于指示 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数之差。

S302, AP 发送该触发帧。相应地, STA 接收该触发帧。

其中, 上述触发帧的帧格式可以参考图 3a 所示, 包括公共信息字段和用户信息列表字段。该公共信息字段和该用户信息列表字段的帧格式可参考前述图 5 所示。该触发帧中包括指示信息, 该指示信息可以用于指示 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数之差。换句话说, 在该触发帧中 HE-LTF 个数与中间码周期字段指示 HE-LTF 符号个数的基础上, 该指示信息可以用于指示 EHT-LTF 符号个数比 HE-LTF 符号个数多了多少个符号。可理解的, 802.11ax 标准中支持 1 到 8 个 HE-LTF 符号, 802.11be 标准中支持 1 到 16 个 EHT-LTF 符号。所以, 当上行传输中同时存在 HE TB PPDU 和 EHT PPDU 时, 为了防止符号间未对齐导致的不正交, 从而引起邻带干扰, 需要将 HE TB PPDU 和 EHT PPDU 在符号上进行对齐。

可选的, EHT-LTF 符号个数与 EHT 数据符号个数之和等于 HE-LTF 符号个数与 HE 数据符号个数之和。

可选的, 本申请实施例中的 EHT-LTF 的尺寸与 HE Data 的尺寸相同, 即同时使用除保护间隔部分外 12.8 微秒的长度, 即 HE Data 的尺寸固定, 为 12.8 微秒。这样, 如果保护间隔长度仍然相同, 则 EHT-LTF 和 HE Data 仍然可以保证符号对齐。参见图 10, 图 10 是本申请实施例提供的 EHT-LTF 的尺寸与 HE Data 的尺寸相同的示意图。如图 10 所示, EHT-LTF 的时间长度等于 HE Data 的时间长度, 且 EHT-LTF 的时间长度与 EHT 数据部分的时间长度之和

等于 HE-LTF 的时间长度与 HE 数据部分的时间长度之和。

可选的,上述指示信息可以携带于上述触发帧的公共信息字段的预留比特中,或者携带于该触发帧的 EHT 公共信息字段中。

参见图 11a,图 11a 是本申请实施例提供的 EHT-LTF 符号个数指示的一种帧格式示意图。如图 11a 所示,该指示信息携带于该触发帧的公共信息字段的预留比特中,该预留比特中存在额外 EHT-LTF 符号数指示,指示 1 到 8 个额外的 EHT-LTF 符号数。具体地,可以采用公共信息字段的 3 个预留比特(即 3 比特预留位)来指示 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数之差,或者用于指示 1 到 8 个额外的 EHT-LTF 符号数。例如,当该 3 个预留比特取值为 000 时,表示 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数之差为 1。当该 3 个预留比特取值为 001 时,表示 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数之差为 2。当该 3 个预留比特取值为 010 时,表示 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数之差为 3。当该 3 个预留比特取值为 011 时,表示 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数之差为 4。当该 3 个预留比特取值为 100 时,表示 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数之差为 5。当该 3 个预留比特取值为 101 时,表示 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数之差为 6。当该 3 个预留比特取值为 110 时,表示 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数之差为 7。当该 3 个预留比特取值为 111 时,表示 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数之差为 8。可理解的,本申请实施例对该公共信息字段的 3 个预留比特的取值与含义之间的对应关系不做限定,也可以有其他映射关系。

参见图 11b,图 11b 是本申请实施例提供的 EHT-LTF 符号个数指示的另一种帧格式示意图。如图 11b 所示,该指示信息携带于该触发帧的 EHT 公共信息字段中。其中,该指示信息具体位于该 EHT 公共信息字段的哪个位置和占用多少比特数,本申请实施例不做限定。具体地,该 EHT 公共信息字段中存在额外 EHT-LTF 符号数指示,指示 1 到 8 个额外的 EHT-LTF 符号数。例如,该 EHT 公共信息字段包括一个字段,这个字段的长度可以是 3 比特,用于指示 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数之差,或者用于指示 1 到 8 个额外的 EHT-LTF 符号数。这个字段可以称为 EHT-LTF 符号数字段,或者 EHT-LTF 额外符号数指示字段,或者其他名称,本申请实施例对该字段的名称不做限定。例如,以 EHT-LTF 符号数字段为例,当该 EHT-LTF 符号数字段取值为 000 时,表示 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数之差为 1。当该 EHT-LTF 符号数字段取值为 001 时,表示 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数之差为 2。当该 EHT-LTF 符号数字段取值为 010 时,表示 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数之差为 3。当该 EHT-LTF 符号数字段取值为 011 时,表示 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数之差为 4。当 EHT-LTF 符号数字段取值为 100 时,表示 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数之差为 5。当 EHT-LTF 符号数字段取值为 101 时,表示 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数之差为 6。当 EHT-LTF 符号数字段取值为 110 时,表示 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数之差为 7。当 EHT-LTF 符号数字段取值为 111 时,表示 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数之差为 8。可理解的,本申请实施例对该 EHT-LTF 符号数字段的取值与含义之间的对应关系不做限定,也可以有其他映射关系。

其中,如果 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数相同,则触发帧中可以不携带上述指示信息。如果 EHT-LTF 符号个数大于 HE-LTF 符号个数,则触发帧中携带上述指示信息,用于指示 EHT-LTF 符号个数比 HE-LTF 符号个数多了多少个符号。

S303,STA 生成 EHT PPDU,该 EHT PPDU 中的 EHT-LTF 符号个数等于该触发帧中 HE-LTF 个数与中间码周期字段指示的 HE-LTF 符号个数与该指示信息所指示的个数值之和。

S304, STA 发送该 EHT PPDU。

具体地,上述触发帧中的指示信息,指示 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数之差;该触发帧的 HE-LTF 个数与中间码周期字段,指示 HE-LTF 符号个数。所以,STA 接收到该触发帧后,可以根据该触发帧中指示信息和 HE-LTF 个数与中间码周期字段的指示,将 EHT PPDU 中的 EHT-LTF 符号个数设置为该指示信息指示的个数与 HE-LTF 个数与中间码周期字段指示的个数之和。故,STA 生成的 EHT PPDU 中 EHT-LTF 符号个数等于该触发帧中 HE-LTF 个数与中间码周期字段指示的 HE-LTF 符号个数与该指示信息所指示的个数值之和。在 STA 生成 EHT PPDU 之后,STA 可以向 AP 发送生成的该 EHT PPDU。AP 接收到该 EHT PPDU 之后,可以回复确认帧。这里的 STA 是支持 802.11be 协议的 STA。

可选的,支持 802.11ax 协议的站点也可以接收到上述触发帧,在接收到该触发帧后,可以按照触发帧中 HE-LTF 个数与中间码周期字段指示的 HE-LTF 符号个数,将 HE TB PPDU 中 HE-LTF 符号个数设置为该 HE-LTF 个数与中间码周期字段指示的个数。在该站点生成 HE TB PPDU 之后,该站点可以向 AP 发送生成的该 HE TB PPDU。AP 接收到该 HE TB PPDU 之后,可以回复确认帧。

可理解的,本申请实施例的方法可以仅用于调度支持 802.11be 协议的站点发送上行 EHT PPDU,也可以用于同时调度支持 802.11be 协议的站点发送上行 EHT PPDU、和支持 802.11ax 协议的站点发送上行 HE TB PPDU。

可见,本申请实施例提供一种适用于 EHT PPDU 和 HE TB PPDU 混合传输场景下,EHT-LTF 符号个数的指示,可以进一步完善 PPDU 的上行参数指示方法。本申请实施例还通过限定 EHT-LTF 的尺寸与 HE Data 的尺寸相同,并采用相同的保护间隔长度,可以保证 HE TB PPDU 和 EHT PPDU 在符号上对齐/正交,防止邻带干扰。

作为一个可选实施例,由于 802.11ax 标准中支持 1 到 8 个 HE-LTF 符号,而 802.11be 标准中支持 1 到 16 个 EHT-LTF 符号。所以,当上行传输中同时存在 HE TB PPDU 和 EHT PPDU 时,为了防止符号间未对齐导致的不正交,从而引起邻带干扰,需要将 HE TB PPDU 和 EHT PPDU 在符号上进行对齐。一种可能的实现方式,AP 生成并发送触发帧,该触发帧的 HE-LTF 个数与中间码周期字段用于指示 HE-LTF 符号个数和 EHT-LTF 符号个数。本申请实施例中 HE-LTF 符号个数与 EHT-LTF 符号个数相同,所以该触发帧的 HE-LTF 个数与中间码周期字段可以间接指示/隐式指示 EHT-LTF 符号个数。支持 802.11be 协议的 STA 接收该触发帧后,生成并发送 EHT PPDU,该 EHT PPDU 中 EHT-LTF 符号个数等于该触发帧的 HE-LTF 个数与中间码周期字段所指示的个数。换句话说,本申请实施例的 HE TB PPDU 和 EHT PPDU 传输相同的 LTF 符号个数(由于 802.11ax 标准最大支持 8 个 HE-LTF 符号,所以这里的 LTF 符号个数不能超过 8 个),并且可以采用相同的 LTF 尺寸(这里的尺寸是指时间长度)和保护间隔长度。因此,在 HE TB PPDU 和 EHT PPDU 混合传输的场景中,可以复用 11ax 触发帧中的 HE-LTF 符号数指示字段和保护间隔+HE LTF 尺寸指示字段。

可选的,支持 802.11ax 协议的 STA 也可以接收到该触发帧,生成并发送 HE TB PPDU,该 HE TB PPDU 中 HE-LTF 符号个数等于该触发帧的 HE-LTF 个数与中间码周期字段所指示的个数。

可见,本申请实施例中,通过复用 11ax 的触发帧,来间接指示/隐式指示 HE-LTF 符号个数,限定 HE-LTF 符号个数与 EHT-LTF 符号个数相同,并且可以复用 11ax 的触发帧中的保护间隔+HE LTF 尺寸指示字段,实现简单,信令开销小,还可以防止邻带干扰。

实施例四

本申请实施例四主要介绍 EHT PPDU 的传输方法,具体涉及 EHT SU PPDU 和 EHT LPI SU PPDU 的上行调度传输方法,包括利用触发帧调度 EHT SU PPDU 和 EHT LPI SU PPDU 上行传输的方法和利用触发响应调度(triggered response scheduling, TRS)EHT SU PPDU 和 EHT LPI SU PPDU 上行传输的方法。

可理解的,在实际应用中,本申请实施例四可以结合前述实施例一至前述实施例三中任一个或任几个或全部一起实施;本申请实施例四也可以单独实施,本申请实施例对此不做限定。

可理解的,在 802.11be 标准中,除了可以触发 STA 发送 EHT TB PPDU 外,还可以触发 STA 发送 EHT SU PPDU, EHT SU PPDU 也可以称为发送给单用户的 EHT MU PPDU (多用户 EHT PPDU, multiple user EHT PPDU)。802.11be 标准还引入了一种特殊的 EHT SU PPDU,适用于 6GHz 的 LPI 场景,被称作 EHT LPI SU PPDU。

参见图 12,图 12 是本申请实施例提供的 PPDU 的传输方法的示意图。该 PPDU 的传输方法是以一个 AP 与一个或多个 STA 组成的通信系统中实施为例进行阐述的。其中,该 AP 支持 IEEE 802.11be 协议(或称为 Wi-Fi 7, EHT 协议),该一个或多个 STA 支持 IEEE 802.11be 协议。应理解,本申请实施例中的 AP 和 STA 还可以支持 IEEE 802.11be 的下一代协议。也就是说,本申请实施例提供的 PPDU 的传输方法不仅适用于 IEEE 802.11be 协议,还可以适用于 IEEE 802.11be 的下一代协议。

如图 12 所示,该 PPDU 的传输方法包括但不限于以下步骤:

S401, AP 生成触发帧,该触发帧用于指示上行调度的 EHT PPDU 的类型,该 EHT PPDU 的类型包括基于触发的 EHT PPDU 和单用户 EHT PPDU。

S402, AP 发送该触发帧。相应地, STA 接收该触发帧。

其中,上述 EHT PPDU 的类型可以包括基于触发的 EHT PPDU (可简称为 EHT TB PPDU)、单用户 EHT PPDU (可简称为 EHT SU PPDU)、单用户室内低功耗 EHT PPDU (可简写成 EHT SU LPI PPDU)。

具体地,为了区分 AP 发送的触发帧是用于触发 EHT TB PPDU,还是触发 EHT SU PPDU,该触发帧中可以携带指示信息,用于指示上行调度的 EHT PPDU 的类型。一种实现方式中,在该触发帧的触发帧类型字段中,引入新的触发帧类型,来指示上行调度的 EHT PPDU 的类型是 EHT SU PPDU。另一种实现方式,采用该触发帧中公共信息字段的 1 比特预留比特,来指示上行调度的 EHT PPDU 的类型是 EHT SU PPDU,还是 EHT TB PPDU。比如,该 1 比特预留比特取值为 1 时,指示上行调度的 EHT PPDU 的类型是 EHT SU PPDU;该 1 比特预留比特取值为 0 时,指示上行调度的 EHT PPDU 的类型是 EHT TB PPDU。或者相反,即该 1 比特预留比特取值为 0 时,指示上行调度的 EHT PPDU 的类型是 EHT SU PPDU;该 1 比特预留比特取值为 1 时,指示上行调度的 EHT PPDU 的类型是 EHT TB PPDU。参见图 13,图 13 是本申请实施例提供的触发帧指示调度 EHT SU PPDU 的帧格式示意图。如图 13 所示,opt1 表示指示新的触发帧类型:SU 触发帧,opt2 表示通过 1 比特预留比特指示 SU 触发帧。

可选的,在上述触发帧指示上行调度的 EHT PPDU 的类型是 EHT SU PPDU 的情况下,还可以进一步在该触发帧中指示上行调度的 EHT SU PPDU 是否为 EHT LPI SU PPDU。换句话说,可以进一步区分上行调度的 EHT SU PPDU 是普通的 EHT SU PPDU,还是 EHT LPI SU PPDU。一种实现方式中,采用触发帧中 EHT 用户信息字段的调制与编码策略(Modulation and

Coding Scheme, MCS) 字段指示上行调度的 EHT PPDU 是否为 EHT LPI SU PPDU。比如, 当该 MCS 字段为 MCS15 时(也可以为其他 MCS 值), 表示上行调度的 EHT PPDU 是 EHT LPI SU PPDU。另一种实现方式, 采用额外 1 比特指示上行调度的 EHT PPDU 是否为 EHT LPI SU PPDU, 比如, 采用触发帧中 11be 的用户信息字段(或 EHT 用户信息字段)的 1 比特预留比特指示。比如, 当该预留比特取值为 1 时, 指示上行调度的 EHT PPDU 是 EHT LPI SU PPDU。或者相反, 即该 1 预留比特取值为 0 时, 指示上行调度的 EHT PPDU 是 EHT LPI SU PPDU。参见图 14, 图 14 是本申请实施例提供的触发帧指示调度 EHT LPI SU PPDU 的帧格式示意图。如图 14 所示, opt1 表示通过 MCS15 指示 EHT LPI SU PPDU, opt2 表示通过 1 比特预留比特指示 EHT LPI SU PPDU。

可选的, 上述通过触发帧的 MCS 字段指示上行调度的 EHT PPDU 是否为 EHT LPI SU PPDU 的实现方式, 还可以适用于非触发场景中。在非触发场景中, 可以通过 EHT PPDU 中的 EHT-SIG, 来指示这个 EHT PPDU 的类型。具体地, 该 EHT PPDU 的类型指示位于 EHT-SIG 逐个站点字段中的 MCS 指示字段。比如, 当该 MCS 字段为 MCS15 时(也可以为其他 MCS 值), 表示这个 EHT PPDU 是 EHT LPI SU PPDU; 当该 MCS 字段为其他值时, 表示这个 EHT PPDU 是普通的 EHT SU PPDU。

可理解的, 如果采用触发帧的 MCS 字段来指示上行调度的 EHT PPDU 是否是 EHT LPI SU PPDU, 则因为 EHT LPI SU PPDU 可以被认为是一种特殊的 EHT SU PPDU, 所以在触发普通的 EHT SU PPDU 时, 不需要 AP 来指示 MCS, STA 可以自主选择自己的 MCS。在触发 EHT LPI SU PPDU 时, 相当于 AP 给 STA 指示 MCS。

S403, 若该触发帧指示上行调度的 EHT PPDU 的类型为单用户 EHT PPDU, 则 STA 生成单用户 EHT PPDU。

S404, STA 发送该单用户 EHT PPDU。

具体地, 本申请实施例提及的“STA”是指支持 IEEE 802.11be 协议的站点。STA 接收到该触发帧后, 可以按照该触发帧指示上行调度的 EHT PPDU 的类型, 生成并发送相应的 EHT PPDU。如果该触发帧指示上行调度的 EHT PPDU 的类型为 EHT SU PPDU, 则 STA 生成并发送 EHT SU PPDU。可选的, 如果该触发帧还进一步指示了上行调度的 EHT PPDU 是 EHT LPI SU PPDU, 则 STA 生成并发送 EHT LPI SU PPDU。

可选的, 当该触发帧指示上行调度的 EHT PPDU 是 EHT LPI SU PPDU 时, 该 EHT LPI SU PPDU 的带宽可以设置为至少 80MHz。EHT LPI SU PPDU 的 Data 部分在整个频域的上半部分和下半部分进行复制传输, 且在上半部分和下半部分内部, 分别引入双载波调制技术、和二进制相移键控(Binary Phase Shift Keying, BPSK)调制, 以达到一个数据比特被复制 4 倍, 提供 6 分贝的功率增益的效果。

可见, 本申请实施例提供了一种调度 EHT SU PPDU 或 EHT LPI SU PPDU 的上行传输方法。本申请实施例, 主要通过触发帧来调度 EHT TB PPDU、或 EHT SU PPDU、或 EHT LPI SU PPDU 的上行传输, 可以结合前述 PPDU 的上行参数指示方法一起实施, 在一个触发帧中既可以完成上行参数的指示, 也可以完成不同类型的 EHT PPDU 的调度, 节省了信令开销。

应理解的, 前述实施例一至实施例四所介绍的技术方案中, 均以复用 11ax 的触发帧为例进行介绍, 但在实际应用中, 前述实施例一至实施例四描述的技术方案也可采用新的 MAC 帧类型或者新的触发帧类型来实现, 该帧中的指示方式可参考 11ax 的触发帧中的指示方式。

作为一个可选实施例,除了通过上述触发帧、来调度 EHT SU PPDU 和 EHT SU LPI PPDU 外,还可以通过 MAC 帧头的高吞吐量 (High Throughput, HT) 控制 (HT control) 字段的聚合 (Aggregated) 控制 (A-control) 变种去触发 EHT SU PPDU 或 EHT SU LPI PPDU。

具体地, AP 可以生成 A-control 字段, 该 A-control 字段用于指示上行调度的 EHT PPDU 是 EHT SU PPDU 或 EHT SU LPI PPDU。AP 发送该 A-control 字段, 相应地, STA 接收该 A-control 字段。如果该 A-control 字段用于指示上行调度的 EHT PPDU 是 EHT SU PPDU, 则 STA 生成并发送该 EHT SU PPDU。如果该 A-control 字段用于指示上行调度的 EHT PPDU 是 EHT SU LPI PPDU, 则 STA 生成并发送该 EHT SU LPI PPDU。也就是说, A-control 字段指示上行调度的 EHT PPDU 是哪种类型的 PPDU, 则 STA 就生成并发送相同类型的 PPDU。

可选的, 发送端可以在 MAC 帧头的 HT control 字段中传输一些控制信息。其中, HT control 字段的高效变种 (HT control 字段的变种包括高吞吐量变种, 极高吞吐量变种和高效变种 3 种形态) 中的 A-control 子字段利用一个或多个控制标识符加控制信息的结构, 可以用来承载 1 到 N 个控制信息。参见图 15, 图 15 是本申请实施例提供的 A-control 子字段的帧格式示意图。如图 15 所示, A-control 子字段包括 1 到 N 个控制子字段和填充 (padding) 字段。其中, 每个控制子字段中包括一个控制标识符和控制信息。该控制标识符可以用来指示控制信息的类型。

图 15 也示出了触发响应调度 (triggered response scheduling, TRS) 变种的帧格式。该 TRS 变种位于控制子字段的控制信息中。如图 15 所示, 该控制信息包括以下一个或多个字段: 上行数据符号数、资源单元分配指示、AP 发送功率、上行目标接收信号强度指示、上行 HE-MCS (High Efficient Modulation and Coding Scheme, 高效调制与编码策略, 也可以简称为 MCS) 以及预留字段。其中, 资源单元分配指示字段可以用于指示 HE TB PPDU 的资源单元。因为 EHT SU PPDU 不需要进行资源单元分配, 因此可以采用资源单元分配指示字段的一种预留索引指示, 指示调度的是 EHT SU PPDU。可选的, 还可以采用资源单元分配指示字段的另外一种预留的索引指示, 指示调度的是 EHT LPI SU PPDU。或者, 通过一种预留的上行 HE-MCS 字段来指示调度的是 EHT LPI SU PPDU, 比如, 上行 HE-MCS 字段取值为 00 时, 表示调度的是 EHT LPI SU PPDU; 当上行 HE-MCS 字段取值为其他值 (01、或 10、或 11 等) 时, 表示调度的是 EHT SU PPDU。

如下述表 2 所示, 资源单元分配指示字段中包含大量预留的索引。

表 2: 触发帧的资源单元分配信息 (低 7 比特)

RU Allocation(RU 分配)	描述	条目数
0-36	Possible 26-tone RU cases in 80 MHz (80MHz 中 26-tone RU 的可能情况)	37
37-52	Possible 52-tone RU cases in 80 MHz (80MHz 中 52-tone RU 的可能情况)	16
53-60	Possible 106-tone RU cases in 80 MHz (80MHz 中 106-tone RU 的可能情况)	8
61-64	Possible 242-tone RU cases in 80 MHz (80MHz 中 242-tone RU 的可能情况)	4

65-66	Possible 484-tone RU cases in 80 MHz (80MHz 中 484-tone RU 的可能情况)	2
67	996-tone RU cases in 80 MHz (80MHz 中 996-tone RU 的可能情况)	1
68	2X996-tone RU case (2X996-tone RU 的情况)	1
69-127	Reserved (预留)	59

其中,在通过上行 HE-MCS 字段来指示调度的是否是 EHT LPI SU PPDU 时,因为 EHT LPI SU PPDU 可以被认为是一种特殊的 EHT SU PPDU,所以在触发普通的 EHT SU PPDU 时,不需要 AP 来指示 MCS, STA 可以自主选择自己的 MCS。在触发 EHT LPI SU PPDU 时,相当于 AP 给 STA 指示 MCS。

可见,本申请实施例通过 TRS 来调度 EHT SU PPDU 或 EHT LPI SU PPDU,含义清晰明确,实现了 802.11be 中不同类型的 EHT PPDU 的上行调度传输。

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案,本申请实施例还提供了相应的装置或设备。

本申请实施例可以根据上述方法示例对 AP 和 STA 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。下面将结合图 16 至图 18 详细描述本申请实施例的通信装置。其中,该通信装置是接入点或站点,进一步的,该通信装置可以为 AP 中的装置;或者,该通信装置为 STA 中的装置。

在采用集成的单元的情况下,参见图 16,图 16 是本申请实施例提供的通信装置 1 的结构示意图。该通信装置 1 可以为 AP 或 AP 中的芯片,比如 Wi-Fi 芯片等。如图 16 所示,该通信装置 1 包括:处理单元 11 和收发单元 12。

第一种设计中,该处理单元 11,用于生成触发帧,该触发帧中包括上行长度字段,该上行长度字段用于指示基于触发的高效物理层数据协议单元 HE TB PPDU 和极高吞吐量物理层数据协议单元 EHT PPDU 中传统信令 L-SIG 字段所指示的长度,或者,该上行长度字段用于指示 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度;该收发单元 12,用于发送该触发帧。

可选的,上行长度字段所指示的长度值为正整数,且为 3 的倍数减 2。

可选的,该收发单元 12,还用于接收来自 STA 的 EHT PPDU,该 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度等于该上行长度字段所指示的长度值加 2。

可见,该通信装置 1 中,处理单元 11 生成的触发帧包括上行长度字段,用于指示 EHT PPDU 和 HE TB PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度,或者指示 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度,可以同时调度 EHT 站点和 HE 站点进行上行数据传输,从而可以节省指令开销。另外,通过复用 11ax 的触发帧,可以不影响 HE 站点接收该触发帧和 HE TB PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度设置方法。

应理解,该种设计中的通信装置 1 可对应执行前述实施例一,并且该通信装置 1 中的各

个单元的上述操作或功能分别为了实现前述实施例一中 AP 的相应操作，为了简洁，在此不再赘述。

第二种设计中，该处理单元 11，用于生成触发帧，该触发帧中公共信息字段的预留比特和该公共信息字段的 HE 上行带宽字段共同指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽，或者该触发帧中 EHT 公共信息字段和该触发帧中公共信息字段的 HE 上行带宽字段共同指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽；该收发单元 12，用于 AP 发送该触发帧。其中，该触发帧中公共信息字段的 HE 上行带宽字段用于指示发送 HE TB PPDU 所使用的上行带宽。

可选的，上述公共信息字段的 1 比特或 2 比特预留比特用于指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽是否与发送 HE TB PPDU 所使用的上行带宽相同。例如，当该 1 比特的预留比特取值为 0 时，指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽与发送 HE TB PPDU 所使用的上行带宽相同；当该 1 比特的预留比特取值为 1 时，指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽为 320MHz。又如，当该 2 比特的预留比特取值为 00 时，指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽与发送 HE TB PPDU 所使用的上行带宽相同；当该 2 比特的预留比特取值为 01 时，指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽为 320MHz；其余取值即 10 和 11 均为预留。再如，当该 2 比特的预留比特取值为 00 时，指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽与发送 HE TB PPDU 所使用的上行带宽相同；当该 2 比特的预留比特取值为 01 时，指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽为 160MHz；当该 2 比特的预留比特取值为 10 时，指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽为 320MHz；其余取值 11 为预留。

可选的，上述 EHT 公共信息字段可以包括 EHT 上行带宽字段，该 EHT 上行带宽字段用于指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽是否与发送 HE TB PPDU 所使用的上行带宽相同。其中，该 EHT 上行带宽字段的长度可以是 1 比特或 2 比特。

可见，该通信装置 1 中，通过复用 11ax 的触发帧中 HE 上行带宽字段指示的基础上，采用更少的比特来指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽（即 EHT 上行带宽），与直接用 3 比特来指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽相比，可以节约开销。

应理解，该种设计中的通信装置 1 可对应执行前述实施例二，并且该通信装置 1 中的各个单元的上述操作或功能分别为了实现前述实施例二中 AP 的相应操作，为了简洁，在此不再赘述。

第三种设计中，该处理单元 11，用于生成触发帧，该触发帧中包括指示信息，该指示信息用于指示 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数之差；该收发单元 12，用于发送该触发帧。

可选的，EHT-LTF 符号个数与 EHT 数据符号个数之和等于 HE-LTF 符号个数与 HE 数据符号个数之和。

可选的，上述指示信息携带于该触发帧的公共信息字段的预留比特中或者携带于该触发帧的 EHT 公共信息字段中。

可选的，该收发单元 12，还用于接收来自 STA 的 EHT PPDU，该 EHT PPDU 中的 EHT-LTF 符号个数等于该触发帧中 HE-LTF 个数与中间码周期字段指示的 HE-LTF 符号个数与该指示信息所指示的个数值之和。

应理解，该种设计中的通信装置 1 可对应执行前述实施例三，并且该通信装置 1 中的各个单元的上述操作或功能分别为了实现前述实施例三中 AP 的相应操作，为了简洁，在此不再赘述。

第四种设计中，该处理单元 11，用于生成触发帧，该触发帧用于指示上行调度的 EHT PPDU 的类型，该 EHT PPDU 的类型包括基于触发的 EHT PPDU 和单用户 EHT PPDU；该收

发单元 12，用于发送该触发帧。

可选的，EHT PPDU 的类型由该触发帧的触发帧类型字段指示，或者由该触发帧的预留比特指示。

可选的，上述触发帧还用于指示上行调度的 EHT PPDU 是否为 EHT SU LPI PPDU。

可选的，上行调度的 EHT PPDU 是否为 EHT SU LPI PPDU 由该触发帧的调制与编码策略字段指示，或者由该触发帧中 EHT 用户信息字段的预留比特指示。

应理解，该种设计中的通信装置 1 可对应执行前述实施例四，并且该通信装置 1 中的各个单元的上述操作或功能分别为了实现前述实施例四中 AP 的相应操作，为了简洁，在此不再赘述。

参见图 17，图 17 是本申请实施例提供的通信装置 2 的结构示意图。该通信装置 2 可以为 STA 或 STA 中的芯片，比如 Wi-Fi 芯片等。如图 17 所示，该通信装置 2 包括：收发单元 21 和处理单元 22。

第一种设计中，该收发单元 21，用于接收触发帧，该触发帧中包括上行长度字段，该上行长度字段用于指示 HE TB PPDU 和 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度，或者，该上行长度字段用于指示 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度；该处理单元 22，用于生成 EHT PPDU，该 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度等于该上行长度字段所指示的长度值加 2；该收发单元 21，还用于发送生成的该 EHT PPDU。

可选的，上述处理单元 22 可以包括生成子单元 221 和设置子单元 222。该生成子单元 221，用于生成 EHT PPDU；该设置子单元 222，用于将 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度设置为该触发帧中上行长度字段所指示的长度值加 2。可理解的，在实际应用中，处理单元 22 可以包括不同的子单元，用于实现上述生成子单元 221 和设置子单元 222 的功能。还可理解的，上述生成子单元 221 和设置子单元 222 的功能也可以由一个单元来实现，本申请实施例不做限定。

可选的，上行长度字段所指示的长度值为正整数，且为 3 的倍数减 2。

应理解，该种设计中的通信装置 2 可对应执行前述实施例一，并且该通信装置 2 中的各个单元的上述操作或功能分别为了实现前述实施例一中 STA 的相应操作，为了简洁，在此不再赘述。

第二种设计中，该收发单元 21，用于接收触发帧，该触发帧中公共信息字段的预留比特和该公共信息字段的 HE 上行带宽字段共同指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽，或者该触发帧中 EHT 公共信息字段和该触发帧中公共信息字段的 HE 上行带宽字段共同指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽；该处理单元 22，用于生成 EHT PPDU；该收发单元 22，还用于采用该触发帧指示的上行带宽发送该 EHT PPDU。其中，该触发帧中公共信息字段的 HE 上行带宽字段用于指示发送 HE TB PPDU 所使用的上行带宽。

可选的，上述公共信息字段的 1 比特或 2 比特预留比特用于指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽是否与发送 HE TB PPDU 所使用的上行带宽相同。

可选的，上述 EHT 公共信息字段可以包括 EHT 上行带宽字段，该 EHT 上行带宽字段用于指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽是否与发送 HE TB PPDU 所使用的上行带宽相同。其中，该 EHT 上行带宽字段的长度可以是 1 比特或 2 比特。

应理解，该种设计中的通信装置 2 可对应执行前述实施例二，并且该通信装置 2 中的各个单元的上述操作或功能分别为了实现前述实施例二中 STA 的相应操作，为了简洁，在此不

再赘述。

第三种设计中，该收发单元 21，用于接收触发帧，该触发帧中包括指示信息，该指示信息用于指示 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数之差；该处理单元 22，用于生成 EHT PPDU，该 EHT PPDU 中的 EHT-LTF 符号个数等于该触发帧中 HE-LTF 个数与中间码周期字段指示的 HE-LTF 符号个数与该指示信息所指示的个数值之和；该收发单元 21，还用于发送该 EHT PPDU。

可选的，上述处理单元 22 中可以包括生成子单元 221 和设置子单元 222。该生成子单元 221，用于生成 EHT PPDU；该设置子单元 222，用于将 EHT PPDU 中的 EHT-LTF 符号个数设置为该触发帧中 HE-LTF 个数与中间码周期字段指示的 HE-LTF 符号个数与该指示信息所指示的个数值之和。可理解的，在实际应用中，处理单元 22 可以包括不同的子单元，用于实现上述生成子单元 221 和设置子单元 222 的功能。还可理解的，上述生成子单元 221 和设置子单元 222 的功能也可以由一个单元来实现，本申请实施例不做限定。

可选的，EHT-LTF 符号个数与 EHT 数据符号个数之和等于 HE-LTF 符号个数与 HE 数据符号个数之和。

可选的，上述指示信息携带于该触发帧的公共信息字段的预留比特中或者携带于该触发帧的 EHT 公共信息字段中。

应理解，该种设计中的通信装置 2 可对应执行前述实施例三，并且该通信装置 2 中的各个单元的上述操作或功能分别为了实现前述实施例三中 STA 的相应操作，为了简洁，在此不再赘述。

第四种设计中，该收发单元 21，用于接收触发帧，该触发帧用于指示上行调度的 EHT PPDU 的类型，该 EHT PPDU 的类型包括基于触发的 EHT PPDU 和单用户 EHT PPDU；该处理单元 22，用于当该触发帧指示上行调度的 EHT PPDU 的类型为 EHT 单用户 PPDU 时，生成单用户 EHT PPDU；该收发单元 21，还用于发送该单用户 EHT PPDU。

可选的，EHT PPDU 的类型由该触发帧的触发帧类型字段指示，或者由该触发帧的预留比特指示。

可选的，上述触发帧还用于指示上行调度的 EHT PPDU 是否为 EHT SU LPI PPDU。

可选的，上行调度的 EHT PPDU 是否为 EHT SU LPI PPDU 由该触发帧的调制与编码策略字段指示，或者由该触发帧中 EHT 用户信息字段的预留比特指示。

应理解，该种设计中的通信装置 2 可对应执行前述实施例四，并且该通信装置 2 中的各个单元的上述操作或功能分别为了实现前述实施例四中 STA 的相应操作，为了简洁，在此不再赘述。

以上介绍了本申请实施例的 AP 和 STA，以下介绍所述 AP 和 STA 可能的产品形态。应理解，但凡具备上述图 16 所述的 AP 的功能的任何形态的产品，但凡具备上述图 17 所述的 STA 的功能的任何形态的产品，都落入本申请实施例的保护范围。还应理解，以下介绍仅为举例，不限制本申请实施例的 AP 和 STA 的产品形态仅限于此。

作为一种可能的产品形态，本申请实施例所述的 AP 和 STA，可以由一般性的总线体系结构来实现。

参见图 18，图 18 是本申请实施例提供的通信装置 1000 的结构示意图。该通信装置 1000 可以是 AP MLD 或 STA，或其中的装置。如图 18 所示，该通信装置 1000 包括处理器 1001 和与所述处理器内部连接通信的收发器 1002。其中，处理器 1001 是通用处理器或者专用处

理器等。例如可以是基带处理器或中央处理器。基带处理器可以用于对通信协议以及通信数据进行处理，中央处理器可以用于对通信装置（如，基站、基带芯片，终端、终端芯片，DU或CU等）进行控制，执行计算机程序，处理计算机程序的数据。收发器1002可以称为收发单元、收发机、或收发电路等，用于实现收发功能。收发器1002可以包括接收器和发送器，接收器可以称为接收机或接收电路等，用于实现接收功能；发送器可以称为发送机或发送电路等，用于实现发送功能。可选的，通信装置1000还可以包括天线1003和/或射频单元（图未示意）。所述天线1003和/或射频单元可以位于所述通信装置1000内部，也可以与所述通信装置1000分离，即所述天线1003和/或射频单元可以是拉远或分布式部署的。

可选的，通信装置1000中可以包括一个或多个存储器1004，其上可以存有指令，该指令可为计算机程序，所述计算机程序可在通信装置1000上被运行，使得通信装置1000执行上述方法实施例中描述的方法。可选的，所述存储器1004中还可以存储有数据。通信装置1000和存储器1004可以单独设置，也可以集成在一起。

其中，处理器1001、收发器1002、以及存储器1004可以通过通信总线连接。

一种设计中，通信装置1000可以用于执行前述实施例一中AP的功能：处理器1001可以用于执行图6中的步骤S101和/或用于本文所描述的技术的其它过程；收发器1002可以用于执行图6中的步骤S102和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

另一种设计中，通信装置1000可以用于执行前述实施例一中STA的功能：处理器1001可以用于执行图6中的步骤S103和/或用于本文所描述的技术的其它过程；收发器1002可以用于执行图6中的步骤S104和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

一种设计中，通信装置1000可以用于执行前述实施例二中AP的功能：处理器1001可以用于执行图7中的步骤S201和/或用于本文所描述的技术的其它过程；收发器1002可以用于执行图7中的步骤S202和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

另一种设计中，通信装置1000可以用于执行前述实施例二中STA的功能：处理器1001可以用于执行图7中的步骤S203和/或用于本文所描述的技术的其它过程；收发器1002可以用于执行图7中的步骤S204和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

一种设计中，通信装置1000可以用于执行前述实施例三中AP的功能：处理器1001可以用于执行图9中的步骤S301和/或用于本文所描述的技术的其它过程；收发器1002可以用于执行图9中的步骤S302和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

另一种设计中，通信装置1000可以用于执行前述实施例三中STA的功能：处理器1001可以用于执行图9中的步骤S303和/或用于本文所描述的技术的其它过程；收发器1002可以用于执行图9中的步骤S304和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

一种设计中，通信装置1000可以用于执行前述实施例四中AP的功能：处理器1001可以用于执行图12中的步骤S401和/或用于本文所描述的技术的其它过程；收发器1002可以用于执行图12中的步骤S402和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

另一种设计中，通信装置1000可以用于执行前述实施例四中STA的功能：处理器1001可以用于执行图12中的步骤S403和/或用于本文所描述的技术的其它过程；收发器1002可以用于执行图12中的步骤S404和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

在上述任一种设计中，处理器1001中可以包括用于实现接收和发送功能的收发器。例如该收发器可以是收发电路，或者是接口，或者是接口电路。用于实现接收和发送功能的收发电路、接口或接口电路可以是分开的，也可以集成在一起。上述收发电路、接口或接口电路可以用于代码/数据的读写，或者，上述收发电路、接口或接口电路可以用于信号的传输或传

递。

在上述任一种设计中，处理器 1001 可以存有指令，该指令可为计算机程序，计算机程序在处理器 1001 上运行，可使得通信装置 1000 执行上述方法实施例中描述的方法。计算机程序可能固化在处理器 1000 中，该种情况下，处理器 1001 可能由硬件实现。

在一种实现方式中，通信装置 1000 可以包括电路，所述电路可以实现前述方法实施例中发送或接收或者通信的功能。本申请中描述的处理器和收发器可实现在集成电路（integrated circuit, IC）、模拟 IC、射频集成电路 RFIC、混合信号 IC、专用集成电路（application specific integrated circuit, ASIC）、印刷电路板（printed circuit board, PCB）、电子设备等上。该处理器和收发器也可以用各种 IC 工艺技术来制造，例如互补金属氧化物半导体（complementary metal oxide semiconductor, CMOS）、N 型金属氧化物半导体（nMetal-oxide-semiconductor, NMOS）、P 型金属氧化物半导体（positive channel metal oxide semiconductor, PMOS）、双极结型晶体管（bipolar junction transistor, BJT）、双极 CMOS（BiCMOS）、硅锗（SiGe）、砷化镓（GaAs）等。

本申请中描述的通信装置的范围并不限于此，而且通信装置的结构可以不受图 18 的限制。通信装置可以是独立的设备或者可以是较大设备的一部分。例如所述通信装置可以是：

- （1）独立的集成电路 IC，或芯片，或，芯片系统或子系统；
- （2）具有一个或多个 IC 的集合，可选的，该 IC 集合也可以包括用于存储数据，计算机程序的存储部件；
- （3）ASIC，例如调制解调器（Modem）；
- （4）可嵌入在其他设备内的模块；
- （5）接收机、终端、智能终端、蜂窝电话、无线设备、手持机、移动单元、车载设备、网络设备、云设备、人工智能设备等等；
- （6）其他等等。

作为一种可能的产品形态，本申请实施例所述的 AP 和 STA，可以由通用处理器来实现。

实现 AP 的通用处理器包括处理电路和与所述处理电路内部连接通信的输入输出接口。

一种设计中，该通用处理器可以用于执行前述实施例一中 AP 的功能。具体地，该处理电路用于执行图 6 中的步骤 S101 和/或用于本文所描述的技术的其它过程；该输入输出接口用于执行图 6 中的步骤 S102 和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

一种设计中，该通用处理器可以用于执行前述实施例二中 AP 的功能。具体地，该处理电路用于执行图 7 中的步骤 S201 和/或用于本文所描述的技术的其它过程；该输入输出接口用于执行图 7 中的步骤 S202 和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

一种设计中，该通用处理器可以用于执行前述实施例三中 AP 的功能。具体地，该处理电路用于执行图 9 中的步骤 S301 和/或用于本文所描述的技术的其它过程；该输入输出接口用于执行图 9 中的步骤 S302 和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

一种设计中，该通用处理器可以用于执行前述实施例四中 AP 的功能。具体地，该处理电路用于执行图 12 中的步骤 S401 和/或用于本文所描述的技术的其它过程；该输入输出接口用于执行图 12 中的步骤 S402 和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

实现 STA 的通用处理器包括处理电路和与所述处理电路内部连接通信的输入输出接口。

一种设计中，该通用处理器可以用于执行前述实施例一中 STA 的功能。具体地，该处理电路用于执行图 6 中的步骤 S103 和/或用于本文所描述的技术的其它过程；该输入输出接口用于执行图 6 中的步骤 S104 和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

一种设计中，该通用处理器可以用于执行前述实施例二中 STA 的功能。具体地，该处理电路用于执行图 7 中的步骤 S203 和/或用于本文所描述的技术的其它过程；该输入输出接口用于执行图 7 中的步骤 S204 和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

一种设计中，该通用处理器可以用于执行前述实施例三中 STA 的功能。具体地，该处理电路用于执行图 9 中的步骤 S303 和/或用于本文所描述的技术的其它过程；该输入输出接口用于执行图 9 中的步骤 S304 和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

一种设计中，该通用处理器可以用于执行前述实施例四中 STA 的功能。具体地，该处理电路用于执行图 12 中的步骤 S403 和/或用于本文所描述的技术的其它过程；该输入输出接口用于执行图 12 中的步骤 S404 和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

应理解，上述各种产品形态的通信装置，具有上述方法实施例中 AP 或 STA 的任意功能，此处不再赘述。

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，电子设备执行前述任一实施例中的方法。

本申请实施例还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，使得计算机执行前述任一实施例中的方法。

本申请实施例还提供一种通信装置，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收电路与其它装置通信，使得该装置执行前述任一实施例中的方法。

本申请实施例还提供一种无线通信系统，包括 AP 和 STA，该 AP 和 STA 可以执行前述任一实施例中的方法。

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。

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。

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 书

1. 一种物理层协议数据单元 PPDU 的上行参数指示方法，其特征在于，包括：

接入点 AP 生成触发帧，所述触发帧中包括上行长度字段，所述上行长度字段用于指示基于触发的高效物理层数据协议单元 HE TB PPDU 和极高吞吐率物理层数据协议单元 EHT PPDU 中传统信令 L-SIG 字段所指示的长度，或者，所述上行长度字段用于指示 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度；

所述 AP 发送所述触发帧。

2. 一种物理层协议数据单元 PPDU 的上行参数指示方法，其特征在于，包括：

站点 STA 接收触发帧，所述触发帧中包括上行长度字段，所述上行长度字段用于指示 HE TB PPDU 和 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度，或者，所述上行长度字段用于指示 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度；

所述 STA 生成 EHT PPDU，所述 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度等于所述上行长度字段所指示的长度值加 2；

所述 STA 发送生成的所述 EHT PPDU。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述上行长度字段所指示的长度值为正整数，且为 3 的倍数减 2。

4. 根据权利要求 1-3 任一项所述的方法，其特征在于，所述触发帧中公共信息字段的预留比特和所述公共信息字段的 HE 上行带宽字段共同指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽，或者所述触发帧中 EHT 公共信息字段和所述触发帧中公共信息字段的 HE 上行带宽字段共同指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽；

其中，所述触发帧中公共信息字段的 HE 上行带宽字段用于指示发送 HE TB PPDU 所使用的上行带宽。

5. 根据权利要求 1-4 任一项所述的方法，其特征在于，所述触发帧还包括指示信息，所述指示信息用于指示 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数之差。

6. 根据权利要求 1-5 所述的方法，其特征在于，所述 EHT PPDU 的 EHT-LTF 符号个数与 EHT 数据符号个数之和等于所述 HE TB PPDU 的 HE-LTF 符号个数与 HE 数据符号个数之和。

7. 根据权利要求 5 或 6 所述的方法，其特征在于，所述指示信息携带于所述触发帧的公共信息字段的预留比特中或者携带于所述触发帧的 EHT 公共信息字段中。

8. 根据权利要求 1-7 任一项所述的方法，其特征在于，所述触发帧还用于指示上行调度的 EHT PPDU 的类型，所述 EHT PPDU 的类型包括基于触发的 EHT PPDU 和单用户 EHT PPDU。

9. 根据权利要求 8 所述的方法, 其特征在于, 所述 EHT PPDU 的类型由所述触发帧的触发帧类型字段指示, 或者由所述触发帧的预留比特指示。

10. 根据权利要求 8 或 9 所述的方法, 其特征在于, 所述触发帧指示上行调度的 EHT PPDU 的类型为单用户 EHT PPDU, 所述触发帧还用于指示上行调度的 EHT PPDU 是否为 EHT 单用户室内低功耗 SU LPI PPDU。

11. 根据权利要求 10 所述的方法, 其特征在于, 所述上行调度的 EHT PPDU 是否为 EHT SU LPI PPDU 由所述触发帧的调制与编码策略字段指示, 或者由所述触发帧中 EHT 用户信息字段的预留比特指示。

12. 一种通信装置, 其特征在于, 包括:

处理单元, 用于生成触发帧, 所述触发帧中包括上行长度字段, 所述上行长度字段用于指示基于触发的高效物理层数据协议单元 HE TB PPDU 和极高吞吐率物理层数据协议单元 EHT PPDU 中传统信令 L-SIG 字段所指示的长度, 或者, 所述上行长度字段用于指示 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度;

收发单元, 用于发送所述触发帧。

13. 一种通信装置, 其特征在于, 包括:

收发单元, 用于接收触发帧, 所述触发帧中包括上行长度字段, 所述上行长度字段用于指示 HE TB PPDU 和 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度, 或者, 所述上行长度字段用于指示 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度;

处理单元, 用于生成 EHT PPDU, 所述 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度等于所述上行长度字段所指示的长度值加 2;

所述收发单元, 还用于发送生成的所述 EHT PPDU。

14. 根据权利要求 12 或 13 所述的通信装置, 其特征在于, 所述上行长度字段所指示的长度值为正整数, 且为 3 的倍数减 2。

15. 根据权利要求 12-14 任一项所述的通信装置, 其特征在于, 所述触发帧中公共信息字段的预留比特和所述公共信息字段的 HE 上行带宽字段共同指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽, 或者所述触发帧中 EHT 公共信息字段和所述触发帧中公共信息字段的 HE 上行带宽字段共同指示发送 EHT PPDU 所使用的上行带宽;

其中, 所述触发帧中公共信息字段的 HE 上行带宽字段用于指示发送 HE TB PPDU 所使用的上行带宽。

16. 根据权利要求 12-15 任一项所述的通信装置, 其特征在于, 所述触发帧还包括指示信息, 所述指示信息用于指示 EHT-LTF 符号个数与 HE-LTF 符号个数之差。

17. 根据权利要求 12-16 任一项所述的通信装置, 其特征在于, 所述 EHT PPDU 的 EHT-LTF 符号个数与 EHT 数据符号个数之和等于所述 HE TB PPDU 的 HE-LTF 符号个数与

HE 数据符号个数之和。

18. 根据权利要求 16 或 17 所述的通信装置，其特征在于，所述指示信息携带于所述触发帧的公共信息字段的预留比特中或者携带于所述触发帧的 EHT 公共信息字段中。

19. 根据权利要求 12-18 任一项所述的通信装置，其特征在于，所述触发帧还用于指示上行调度的 EHT PPDU 的类型，所述 EHT PPDU 的类型包括基于触发的 EHT PPDU 和单用户 EHT PPDU。

20. 根据权利要求 19 所述的通信装置，其特征在于，所述 EHT PPDU 的类型由所述触发帧的触发帧类型字段指示，或者由所述触发帧的预留比特指示。

21. 根据权利要求 19 或 20 所述的通信装置，其特征在于，所述触发帧指示上行调度的 EHT PPDU 的类型为单用户 EHT PPDU，所述触发帧还用于指示上行调度的 EHT PPDU 是否为 EHT 单用户室内低功耗 SU LPI PPDU。

22. 根据权利要求 21 所述的通信装置，其特征在于，所述上行调度的 EHT PPDU 是否为 EHT SU LPI PPDU 由所述触发帧的调制与编码策略字段指示，或者由所述触发帧中 EHT 用户信息字段的预留比特指示。

23. 一种通信装置，其特征在于，包括处理器和收发器，所述处理器用于生成触发帧，所述触发帧中包括上行长度字段，所述上行长度字段用于指示 HE TB PPDU 和 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度，或者，所述上行长度字段用于指示 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度；所述收发器用于发送所述触发帧。

24. 一种通信装置，其特征在于，包括处理器和收发器，所述收发器用于接收触发帧，所述触发帧中包括上行长度字段，所述上行长度字段用于指示 HE TB PPDU 和 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度，或者，所述上行长度字段用于指示 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度；所述处理器用于生成 EHT PPDU，所述 EHT PPDU 中 L-SIG 字段所指示的长度等于所述上行长度字段所指示的长度值加 2；所述收发器还用于发送生成的所述 EHT PPDU。

25. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质中存储有指令，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 1-11 任一项所述的方法。

26. 一种包含指令的计算机程序产品，其特征在于，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 1-11 任一项所述的方法。

27. 一种芯片或芯片系统，其特征在于，包括输入输出接口和处理电路，所述输入输出接口用于接收代码指令并传输至所述处理电路，所述处理电路用于运行所述代码指令以执行如权利要求 1-11 任一项所述的方法。