

通信方法及装置

本申请要求于 2020 年 8 月 28 日提交国家知识产权局、申请号为 202010889093.3、申请名称为“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

本申请涉及无线通信技术领域，尤其涉及通信方法及装置。

背景技术

为了满足用户的特定需求，电气与电子工程师协会（institute of electrical and electronic engineers, IEEE）802.11be 标准可能支持一些特殊的应用场景，例如调度（Scheduled）端对端（Peer-to-Peer, P2P）场景、协作时分多址（coordinated time division multiple access, CO-TDMA）场景等。

其中，在 Scheduled P2P 场景中，多个站点（station, STA）通过 P2P 技术连接以构成一个小型网络，从而多个 STA 之间可以相互直接通信。接入点（access point）AP 可以向一个 STA 分配时间资源，以使得该 STA 在分配到的时间资源内与其他 STA 进行通信。

CO-TDMA 场景中定义了两种 AP 角色：共享（sharing）AP 和被共享（shared）AP。Sharing AP 在获得 TXOP 之后，可以将 TXOP 中的一部分时间资源分配给 shared AP，以使得 shared AP 使用该时间资源与 shared AP 关联的站点进行通信。

可见，当前通信系统中多种应用场景对时间资源具有不同的使用需求。但是，针对不同应用场景，采用不同帧类型的无线帧实现对时间资源的使用需求，则会引入多种帧类型指示信息，导致通信协议复杂化。因此，如何以一种类型的无线帧来支持多种应用场景下对时间资源的不同使用需求，使得无线帧具有通用性，是亟待解决的技术问题。

发明内容

本申请提供一种通信方法，用于实现以一种类型的无线帧来支持多种应用场景下对时间资源的不同使用需求，使得无线帧具有通用性。

第一方面，提供一种通信方法，该方法包括：第一设备生成第一帧，第一帧包括第一字段和第二字段，第一字段用于指示第一时间资源的时长，第二字段用于确定第一时间资源的用途，第一时间资源的用途包括：第一时间资源用于传输一个单用户物理层协议数据单元（PHY protocol data unit, PPDU），或者第一时间资源用于进行帧交互；第一设备向第二设备发送第一帧。

基于上述技术方案，第一帧包括第一字段和第二字段，第一字段用于指示第一时间资源的时长，第二字段可以用于指示第一时间资源用于传输单用户 PPDU，或者第二字段用于指示第一时间资源用于进行帧交互。第一帧可以应用于对时间资源具有不同用途的场景，从而第一帧具有通用性。

一种可能的设计中, 当第一时间资源用于传输一个单用户 PPDU 时, 单用户 PPDU 的时长等于第一时间资源的时长。这样一来, 保证不支持 STR 的多链路设备可以对齐不同链路上发送的单用户 PPDU。

一种可能的设计中, 第二字段用于确定第一时间资源的用途, 包括以下情形: 当第二字段设置为第一预设值时, 第二字段用于确定第一时间资源用于传输一个单用户 PPDU; 或者, 当第二字段设置为第二预设值时, 第二字段用于确定第一时间资源用于进行帧交互。

一种可能的设计中, 第二字段用于确定第一时间资源的用途, 包括以下情形: 当第二字段设置为第一预设值时, 第二字段用于确定第一时间资源用于传输一个单用户 PPDU; 当第二字段设置为第二预设值时, 第二字段用于确定第一时间资源用于协作设备进行帧交互, 协作设备与第一设备不属于同一个基本服务集 (basic service set, BSS); 当第二字段设置为第三预设值时, 第三字段用于确定第一时间资源用于端对端站点进行帧交互。

一种可能的设计中, 第一帧还包括触发帧类型字段, 触发帧类型字段的取值为 8-15 中的任意一个。

一种可能的设计中, 第一帧为基本类型 (basic) 触发帧, basic 触发帧中的 B63 比特设置为 1。

一种可能的设计中, 第一字段和第二字段位于第一帧的公共信息字段或者用户信息字段中。

一种可能的设计中, 第一帧还包括 A-控制 (control) 字段, A-control 字段包括控制标识字段和控制信息字段, 控制标识字段的取值为 7-14 中的任意一个, 第一字段和第二字段位于控制信息字段中。

一种可能的设计中, 第一帧还包括使用触发响应调度 (triggered response scheduling, TRS) 的 A-control 字段, A-control 字段包括 TRS control 字段, TRS control 字段包括第一字段和第二字段, TRS control 字段中的预留比特设置为 1。

一种可能的设计中, 上述通信方法还包括: 第一设备接收第二设备发送的响应帧, 响应帧包括第三字段, 第三字段用于指示第二设备是否接受第一时间资源。

一种可能的设计中, 上述通信方法还包括: 第一设备接收第二设备在第一时间资源发送的第一个无线帧, 发送无线帧使用的调制与编码策略 (modulation and coding scheme, MCS) 小于或等于第一设备所支持的最大 MCS。这样一来, 第一设备可以解析该第一个无线帧, 从而获知第二设备接受第一时间资源。

一种可能的设计中, 上述通信方法还包括: 第一设备接收第二设备发送的缓存状态信息, 缓存状态信息用于指示缓存数据量。应理解, 第二设备通过向第一设备发送缓存状态信息, 可以辅助第一设备分配时间资源。

一种可能的设计中, 当第二设备为协作设备时, 缓存数据量包括以下一项或多项: 上行总缓存数据量、下行总缓存数据量、或上行总缓存数据量和下行总缓存数据量之和; 其中, 上行总缓存数据量为第二设备所关联的一个或多个站点的上行缓存数据量之和, 下行总缓存数据量为第二设备所关联的一个或多个站点的下行缓存数据量之和。

一种可能的设计中, 当第二设备为 P2P 站点时, 缓存数据量为第二设备所建立的一个或多个 P2P 链路上的缓存数据量之和。

第二方面，提供一种通信方法，该方法包括：第二设备接收第一设备发送的接收第一帧，第一帧包括第一字段和第二字段，第一字段用于指示第一时间资源的时长，第二字段用于确定第一时间资源的用途，第一时间资源的用途包括：第一时间资源用于传输一个单用户物理层协议数据单元 PPDU，或者第一时间资源用于进行帧交互；第二设备解析第一帧。

基于上述技术方案，第一帧包括第一字段和第二字段，第一字段用于指示第一时间资源的时长，第二字段可以用于指示第一时间资源用于传输单用户 PPDU，或者第二字段用于指示第一时间资源用于进行帧交互。第一帧可以应用于对时间资源具有不同用途的场景，从而第一帧具有通用性。

一种可能的设计中，当第一时间资源用于传输一个单用户 PPDU 时，单用户 PPDU 的时长等于第一时间资源的时长。这样一来，保证不支持 STR 的多链路设备可以对齐不同链路上发送的单用户 PPDU。

一种可能的设计中，第二字段用于确定第一时间资源的用途，包括以下情形：当第二字段设置为第一预设值时，第二字段用于确定第一时间资源用于传输一个单用户 PPDU；或者，当第二字段设置为第二预设值时，第二字段用于确定第一时间资源用于进行帧交互。

一种可能的设计中，第二字段用于确定第一时间资源的用途，包括以下情形：当第二字段设置为第一预设值时，第二字段用于确定第一时间资源用于传输一个单用户 PPDU；或者，当第二字段设置为第二预设值时，第二字段用于确定第一时间资源用于协作设备进行帧交互，协作设备与第一设备不属于同一个基本服务集；或者，当第二字段设置为第三预设值时，第三字段用于确定第一时间资源用于端对端站点进行帧交互。

一种可能的设计中，第一帧还包括触发帧类型字段，触发帧类型字段的取值为 8-15 中的任意一个。

一种可能的设计中，第一帧为基本类型 basic 触发帧，basic 触发帧中的 B63 比特设置为 1。

一种可能的设计中，第一字段和第二字段位于第一帧的公共信息字段或者用户信息字段中。

一种可能的设计中，第一帧还包括 A-控制 control 字段，A-control 字段包括控制标识字段和控制信息字段，控制标识字段的取值为 7-14 中的任意一个，第一字段和第二字段位于控制信息字段中。

一种可能的设计中，第一帧还包括使用触发响应调度类型 TRS 的 A-控制 control 字段，A-control 字段包括 TRS control 字段，TRS control 字段包括第一字段和第二字段，TRS control 字段中的预留比特设置为 1。

一种可能的设计中，上述通信方法还包括：第二设备向第一设备发送响应帧，响应帧包括第三字段，第三字段用于指示第二设备是否接受第一时间资源。

一种可能的设计中，上述通信方法还包括：第二设备在第一时间资源发送第一个无线帧，发送无线帧使用的 MCS 小于或等于第一设备所支持的最大 MCS。

一种可能的设计中，上述通信方法还包括：第二设备向第一设备发送的缓存状态信息，缓存状态信息用于指示缓存数据量。

一种可能的设计中,当第二设备为协作设备时,缓存数据量包括以下一项或多项:上行总缓存数据量、下行总缓存数据量、或上行总缓存数据量和下行总缓存数据量之和;其中,上行总缓存数据量为第二设备所关联的一个或多个站点的上行缓存数据量之和,下行总缓存数据量为第二设备所关联的一个或多个站点的下行缓存数据量之和。

一种可能的设计中,当第二设备为 P2P 站点时,缓存数据量为第二设备所建立的一个或多个 P2P 链路上的缓存数据量之和。

第三方面,提供一种通信方法,该方法包括:第一设备生成携带命令与状态(command and status, CAS) control 字段的第二帧, CAS control 字段包括第四字段和第五字段,第四字段用于确定是否将传输机会(transmission opportunity, TXOP)的剩余时间转让给第二设备,以使得第二设备与第一设备在 TXOP 的剩余时间内进行通信;第五字段用于确定是否将 TXOP 的剩余时间转让给第二设备,以使得第二设备与第三设备在 TXOP 的剩余时间内进行通信,第三设备不包括第一设备;第一设备向第二设备发送携带 CAS control 字段的第二帧。

基于上述技术方案,上述第四字段能够支持一种类型的应用场景下对 TXOP 的剩余时间的使用设置,第五字段能够支持另一种类型的应用场景下对 TXOP 的剩余时间的使用设置。因此,基于第四字段和第五字段,第二帧可以应用于对 TXOP 的剩余时间具有不同安排的应用场景,例如应用 RDG 机制的场景、Scheduled P2P 场景或者 CO-TDMA 场景。从而,第二帧具有通用性。

一种可能的设计中,当第四字段设置为第四预设值时,第四字段用于确定将传输机会 TXOP 的剩余时间转让给第二设备,以使得第二设备与第一设备在 TXOP 的剩余时间内进行通信;或者,当第四字段设置为第五预设值时,第四字段用于确定不将传输机会 TXOP 的剩余时间转让给第二设备。

一种可能的设计中,当第五字段设置为第四预设值时,第五字段用于指示确定将 TXOP 的剩余时间转让给第二设备,以使得第二设备与第三设备在 TXOP 的剩余时间内进行通信;或者,当第五字段设置为第五预设值时,第五字段用于确定不将传输机会 TXOP 的剩余时间转让给第二设备。

一种可能的设计中,第四字段和第五字段不能同时设置为第四预设值。

一种可能的设计中, CAS control 字段还包括第六字段,第六字段用于指示第二设备在 TXOP 的剩余时间内发送的数据帧的类型是否存在限定。

一种可能的设计中, CAS control 字段还包括第七字段,第七字段用于指示是否允许第二设备将 TXOP 的剩余时间转让给除了第一设备之外的其他设备。

一种可能的设计中,上述通信方法还包括:第一设备接收第二设备发送的响应帧,响应帧包括第八字段,第八字段用于指示第二设备是否接受 TXOP 的剩余时间。

一种可能的设计中,上述通信方法还包括:第一设备接收第二设备在 TXOP 的剩余时间内发送的第一个无线帧,发送无线帧使用的 MCS 小于或等于第一设备所支持的最大 MCS。

一种可能的设计中,上述通信方法还包括:第一设备接收第二设备发送的缓存状态信息,缓存状态信息用于指示缓存数据量。

一种可能的设计中,当第二设备为协作设备时,缓存数据量包括以下一项或多项:

上行总缓存数据量、下行总缓存数据量、或上行总缓存数据量和下行总缓存数据量之和；其中，上行总缓存数据量为第二设备所关联的一个或多个站点的上行缓存数据量之和，下行总缓存数据量为第二设备所关联的一个或多个站点的下缓存数据量之和。

一种可能的设计中，当第二设备为 P2P 站点时，缓存数据量为第二设备所建立的一个或多个 P2P 链路上的缓存数据量之和。

第四方面，提供一种通信方法，该方法包括：第二设备接收第一设备发送的携带 CAS control 字段的第二帧，CAS control 字段包括第四字段和第五字段，第四字段用于确定是否将 TXOP 的剩余时间转让给第二设备，以使得第二设备与第一设备在 TXOP 的剩余时间内进行通信；第五字段用于确定是否将 TXOP 的剩余时间转让给第二设备，以使得第二设备与第三设备在 TXOP 的剩余时间内进行通信，第三设备不包括第一设备；第二设备解析携带 CAS control 字段的第二帧。

基于上述技术方案，上述第四字段能够支持一种类型的应用场景下对 TXOP 的剩余时间的使用设置，第五字段能够支持另一种类型的应用场景下对 TXOP 的剩余时间的使用设置。因此，基于第四字段和第五字段，第二帧可以应用于对 TXOP 的剩余时间具有不同安排的应用场景，例如应用 RDG 机制的场景、Scheduled P2P 场景或者 CO-TDMA 场景。从而，第二帧具有通用性。

一种可能的设计中，当第四字段设置为第四预设值时，第四字段用于确定将传输机会 TXOP 的剩余时间转让给第二设备，以使得第二设备与第一设备在 TXOP 的剩余时间内进行通信；或者，当第四字段设置为第五预设值时，第四字段用于确定不将传输机会 TXOP 的剩余时间转让给第二设备。

一种可能的设计中，当第五字段设置为第四预设值时，第五字段用于指示确定将 TXOP 的剩余时间转让给第二设备，以使得第二设备与第三设备在 TXOP 的剩余时间内进行通信；或者，当第五字段设置为第五预设值时，第五字段用于确定不将传输机会 TXOP 的剩余时间转让给第二设备。

一种可能的设计中，第四字段和第五字段不能同时设置为第四预设值。

一种可能的设计中，CAS control 字段还包括第六字段，第六字段用于指示第二设备在 TXOP 的剩余时间内发送的数据帧的类型是否存在限定。

一种可能的设计中，CAS control 字段还包括第七字段，第七字段用于指示是否允许第二设备将 TXOP 的剩余时间转让给除了第一设备之外的其他设备。

一种可能的设计中，上述通信方法还包括：第二设备向第一设备发送响应帧，响应帧包括第八字段，第八字段用于是否第二设备是否接受 TXOP 的剩余时间。

一种可能的设计中，上述通信方法还包括：第二设备在 TXOP 的剩余时间内发送第一个无线帧，发送无线帧使用的 MCS 小于或等于第一设备所支持的最大 MCS。

一种可能的设计中，上述通信方法还包括：第二设备向第一设备发送的缓存状态信息，缓存状态信息用于指示缓存数据量。

一种可能的设计中，当第二设备为协作设备时，缓存数据量包括以下一项或多项：上行总缓存数据量、下行总缓存数据量、或上行总缓存数据量和下行总缓存数据量之和；其中，上行总缓存数据量为第二设备所关联的一个或多个站点的上行缓存数据量之和，下行总缓存数据量为第二设备所关联的一个或多个站点的下缓存数据量之和。

一种可能的设计中,当第二设备为 P2P 站点时,缓存数据量为第二设备所建立的一个或多个 P2P 链路上的缓存数据量之和。

第五方面,提供一种通信装置,包括处理模块和通信模块。处理模块,用于生成第一帧,第一帧包括第一字段和第二字段,第一字段用于指示第一时间资源的时长,第二字段用于确定第一时间资源的用途,第一时间资源的用途包括:第一时间资源用于传输一个单用户 PPDU,或者第一时间资源用于进行帧交互。通信模块,用于向第二设备发送第一帧。

一种可能的设计中,当第一时间资源用于传输一个单用户 PPDU 时,单用户 PPDU 的时长等于第一时间资源的时长。

一种可能的设计中,第二字段用于确定第一时间资源的用途,包括以下情形:当第二字段设置为第一预设值时,第二字段用于确定第一时间资源用于传输一个单用户 PPDU;或者,当第二字段设置为第二预设值时,第二字段用于确定第一时间资源用于进行帧交互。

一种可能的设计中,第二字段用于确定第一时间资源的用途,包括以下情形:当第二字段设置为第一预设值时,第二字段用于确定第一时间资源用于传输一个单用户 PPDU;当第二字段设置为第二预设值时,第二字段用于确定第一时间资源用于协作设备进行帧交互,协作设备与第一设备不属于同一个基本服务集;当第二字段设置为第三预设值时,第三字段用于确定第一时间资源用于端对端站点进行帧交互。

一种可能的设计中,第一帧还包括触发帧类型字段,触发帧类型字段的取值为 8-15 中的任意一个。

一种可能的设计中,第一帧为 basic 触发帧, basic 触发帧中的 B63 比特设置为 1。

一种可能的设计中,第一字段和第二字段位于第一帧的公共信息字段或者用户信息字段中。

一种可能的设计中,第一帧还包括 A-control 字段, A-control 字段包括控制标识字段和控制信息字段,控制标识字段的取值为 7-14 中的任意一个,第一字段和第二字段位于控制信息字段中。

一种可能的设计中,第一帧还包括使用 TRS 的 A-control 字段, A-control 字段包括 TRS control 字段, TRS control 字段包括第一字段和第二字段, TRS control 字段中的预留比特设置为 1。

一种可能的设计中,通信模块,还用于接收第二设备发送的响应帧,响应帧包括第三字段,第三字段用于指示第二设备是否接受第一时间资源。

一种可能的设计中,通信模块,还用于接收第二设备在第一时间资源发送的第一个无线帧,发送无线帧使用的 MCS 小于或等于第一设备所支持的最大 MCS。

一种可能的设计中,通信模块,还用于接收第二设备发送的缓存状态信息,缓存状态信息用于指示缓存数据量。

一种可能的设计中,当第二设备为协作设备时,缓存数据量包括以下一项或多项:上行总缓存数据量、下行总缓存数据量、或上行总缓存数据量和下行总缓存数据量之和;其中,上行总缓存数据量为第二设备所关联的一个或多个站点的上行缓存数据量之和,下行总缓存数据量为第二设备所关联的一个或多个站点的下行缓存数据量之和。

一种可能的设计中，当第二设备为 P2P 站点时，缓存数据量为第二设备所建立的一个或多个 P2P 链路上的缓存数据量之和。

第六方面，提供一种通信装置，包括处理模块和通信模块。通信模块，用于接收第一设备发送的接收第一帧，第一帧包括第一字段和第二字段，第一字段用于指示第一时间资源的时长，第二字段用于确定第一时间资源的用途，第一时间资源的用途包括：第一时间资源用于传输一个单用户物理层协议数据单元 PPDU，或者第一时间资源用于进行帧交互。处理模块，用于解析第一帧。

一种可能的设计中，当第一时间资源用于传输一个单用户 PPDU 时，单用户 PPDU 的时长等于第一时间资源的时长。

一种可能的设计中，第二字段用于确定第一时间资源的用途，包括以下情形：当第二字段设置为第一预设值时，第二字段用于确定第一时间资源用于传输一个单用户 PPDU；或者，当第二字段设置为第二预设值时，第二字段用于确定第一时间资源用于进行帧交互。

一种可能的设计中，第二字段用于确定第一时间资源的用途，包括以下情形：当第二字段设置为第一预设值时，第二字段用于确定第一时间资源用于传输一个单用户 PPDU；或者，当第二字段设置为第二预设值时，第二字段用于确定第一时间资源用于协作设备进行帧交互，协作设备与第一设备不属于同一个基本服务集；或者，当第二字段设置为第三预设值时，第三字段用于确定第一时间资源用于端对端站点进行帧交互。

一种可能的设计中，第一帧还包括触发帧类型字段，触发帧类型字段的取值为 8-15 中的任意一个。

一种可能的设计中，第一帧为基本类型 basic 触发帧，basic 触发帧中的 B63 比特设置为 1。

一种可能的设计中，第一字段和第二字段位于第一帧的公共信息字段或者用户信息字段中。

一种可能的设计中，第一帧还包括 A-control 字段，A-control 字段包括控制标识字段和控制信息字段，控制标识字段的取值为 7-14 中的任意一个，第一字段和第二字段位于控制信息字段中。

一种可能的设计中，第一帧还包括使用触发 TRS 的 A-control 字段，A-control 字段包括 TRS control 字段，TRS control 字段包括第一字段和第二字段，TRS control 字段中的预留比特设置为 1。

一种可能的设计中，通信模块，还用于向第一设备发送响应帧，响应帧包括第三字段，第三字段用于指示第二设备是否接受第一时间资源。

一种可能的设计中，通信模块，还用于在第一时间资源发送第一个无线帧，发送无线帧使用的 MCS 小于或等于第一设备所支持的最大 MCS。

一种可能的设计中，通信模块，还用于向第一设备发送的缓存状态信息，缓存状态信息用于指示缓存数据量。

一种可能的设计中，当第二设备为协作设备时，缓存数据量包括以下一项或多项：上行总缓存数据量、下行总缓存数据量、或上行总缓存数据量和下行总缓存数据量之和；其中，上行总缓存数据量为第二设备所关联的一个或多个站点的上行缓存数据量之和，

下行总缓存数据量为第二设备所关联的一个或多个站点的下缓存数据量之和。

一种可能的设计中，当第二设备为 P2P 站点时，缓存数据量为第二设备所建立的一个或多个 P2P 链路上的缓存数据量之和。

第七方面，提供一种通信装置，包括处理模块和通信模块。处理模块，用于生成携带命令与状态 CAS control 字段的第二帧，CAS control 字段包括第四字段和第五字段，第四字段用于确定是否将传输机会 TXOP 的剩余时间转让给第二设备，以使得第二设备与第一设备在 TXOP 的剩余时间内进行通信；第五字段用于确定是否将 TXOP 的剩余时间转让给第二设备，以使得第二设备与第三设备在 TXOP 的剩余时间内进行通信，第三设备不包括第一设备。通信模块，用于向第二设备发送携带 CAS control 字段的第二帧。

一种可能的设计中，当第四字段设置为第四预设值时，第四字段用于确定将传输机会 TXOP 的剩余时间转让给第二设备，以使得第二设备与第一设备在 TXOP 的剩余时间内进行通信；或者，当第四字段设置为第五预设值时，第四字段用于确定不将传输机会 TXOP 的剩余时间转让给第二设备。

一种可能的设计中，当第五字段设置为第四预设值时，第五字段用于指示确定将 TXOP 的剩余时间转让给第二设备，以使得第二设备与第三设备在 TXOP 的剩余时间内进行通信；或者，当第五字段设置为第五预设值时，第五字段用于确定不将传输机会 TXOP 的剩余时间转让给第二设备。

一种可能的设计中，第四字段和第五字段不能同时设置为第四预设值。

一种可能的设计中，CAS control 字段还包括第六字段，第六字段用于指示第二设备在 TXOP 的剩余时间内发送的数据帧的类型是否存在限定。

一种可能的设计中，CAS control 字段还包括第七字段，第七字段用于指示是否允许第二设备将 TXOP 的剩余时间转让给除了第一设备之外的其他设备。

一种可能的设计中，通信模块，还用于接收第二设备发送的响应帧，响应帧包括第八字段，第八字段用于是否第二设备是否接受 TXOP 的剩余时间。

一种可能的设计中，通信模块，还用于接收第二设备在 TXOP 的剩余时间内发送的第一个无线帧，发送无线帧使用的 MCS 小于或等于第一设备所支持的最大 MCS。

一种可能的设计中，通信模块，还用于接收第二设备发送的缓存状态信息，缓存状态信息用于指示缓存数据量。

一种可能的设计中，当第二设备为协作设备时，缓存数据量包括以下一项或多项：上行总缓存数据量、下行总缓存数据量、或上行总缓存数据量和下行总缓存数据量之和；其中，上行总缓存数据量为第二设备所关联的一个或多个站点的上行缓存数据量之和，下行总缓存数据量为第二设备所关联的一个或多个站点的下缓存数据量之和。

一种可能的设计中，当第二设备为 P2P 站点时，缓存数据量为第二设备所建立的一个或多个 P2P 链路上的缓存数据量之和。

第八方面，提供一种通信装置，包括处理模块和通信模块。通信模块，用于接收第一设备发送的携带 CAS control 字段的第二帧，CAS control 字段包括第四字段和第五字段，第四字段用于确定是否将传输机会 TXOP 的剩余时间转让给第二设备，以使得第二设备与第一设备在 TXOP 的剩余时间内进行通信；第五字段用于确定是否将 TXOP 的剩

余时间转让给第二设备，以使得第二设备与第三设备在 TXOP 的剩余时间内进行通信，第三设备不包括第一设备。处理模块，用于解析携带 CAS control 字段的第二帧。

一种可能的设计中，当第四字段设置为第四预设值时，第四字段用于确定将传输机会 TXOP 的剩余时间转让给第二设备，以使得第二设备与第一设备在 TXOP 的剩余时间内进行通信；或者，当第四字段设置为第五预设值时，第四字段用于确定不将传输机会 TXOP 的剩余时间转让给第二设备。

一种可能的设计中，当第五字段设置为第四预设值时，第五字段用于指示确定将 TXOP 的剩余时间转让给第二设备，以使得第二设备与第三设备在 TXOP 的剩余时间内进行通信；或者，当第五字段设置为第五预设值时，第五字段用于确定不将传输机会 TXOP 的剩余时间转让给第二设备。

一种可能的设计中，第四字段和第五字段不能同时设置为第四预设值。

一种可能的设计中，CAS control 字段还包括第六字段，第六字段用于指示第二设备在 TXOP 的剩余时间内发送的数据帧的类型是否存在限定。

一种可能的设计中，CAS control 字段还包括第七字段，第七字段用于指示是否允许第二设备将 TXOP 的剩余时间转让给除了第一设备之外的其他设备。

一种可能的设计中，通信模块，还用于向第一设备发送响应帧，响应帧包括第八字段，第八字段用于是否第二设备是否接受 TXOP 的剩余时间。

一种可能的设计中，通信模块，还用于在 TXOP 的剩余时间内发送第一个无线帧，发送无线帧使用的 MCS 小于或等于第一设备所支持的最大 MCS。

一种可能的设计中，通信模块，还用于向第一设备发送的缓存状态信息，缓存状态信息用于指示缓存数据量。

一种可能的设计中，当第二设备为协作设备时，缓存数据量包括以下一项或多项：上行总缓存数据量、下行总缓存数据量、或上行总缓存数据量和下行总缓存数据量之和；其中，上行总缓存数据量为第二设备所关联的一个或多个站点的上行缓存数据量之和，下行总缓存数据量为第二设备所关联的一个或多个站点的下行缓存数据量之和。

一种可能的设计中，当第二设备为 P2P 站点时，缓存数据量为第二设备所建立的一个或多个 P2P 链路上的缓存数据量之和。

第九方面，提供一种通信装置，所述通信装置包括处理器和收发器，处理器和收发器用于实现上述第一方面至第四方面中任一方面提供的任意一种方法。其中，处理器用于执行相应方法中的处理动作，收发器用于执行相应方法中的接收/发送的动作。

第十方面，提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储计算机指令，当该计算机指令在计算机上运行时，使得计算机执行第一方面至第四方面中任一方面提供的任意一种方法。

第十一方面，提供一种包含计算机指令的计算机程序产品，当该计算机指令在计算机上运行时，使得计算机执行第一方面至第四方面中任一方面提供的任意一种方法。

第十二方面，提供一种芯片，包括：处理电路和收发管脚，处理电路和收发管脚用于实现上述第一方面至第四方面中任一方面提供的任意一种方法。其中，处理电路用于执行相应方法中的处理动作，收发管脚用于执行相应方法中的接收/发送的动作。

需要说明的是，上述第五方面至第十二方面中任一种设计所带来的技术效果可以参

见第一方面至第四方面中对应设计所带来的技术效果，此处不再赘述。

附图说明

- 图 1 为一种触发帧的帧结构示意图；
图 2 为一种触发帧中公共信息字段的示意图；
图 3 为一种触发帧中用户信息字段的示意图；
图 4 (a) 为一种 A-control 字段的示意图；
图 4 (b) 为一种 TRS control 字段的示意图；
图 5 为本申请实施例提供的一种 AP 多链路设备与 STA 多链路设备的通信场景示意图；
图 6(a)和图 6(b)为参与通信的 AP 多链路设备和 STA 多链路设备的结构示意图；
图 7 为本申请实施例提供的一种无线帧#1 应用于多链路场景的示意图；
图 8 为本申请实施例提供的一种 Scheduled P2P 场景的示意图；
图 9 为本申请实施例提供的一种 CO-TDMA 场景的示意图；
图 10 为本申请实施例提供的一种无线帧#2 应用于 Scheduled P2P 场景的示意图；
图 11 为本申请实施例提供的一种无线帧#2 应用于 CO-TDMA 场景的示意图；
图 12 为本申请实施例提供的一种通信方法的流程图；
图 13 为本申请实施例提供的另一种通信方法的流程图；
图 14 为本申请实施例提供的另一种通信方法的流程图；
图 15 为现有技术中一种 CAS control 字段的示意图；
图 16 为本申请实施例提供的一种 CAS control 字段的示意图；
图 17 为本申请实施例提供的另一种通信方法的流程图；
图 18 为本申请实施例提供的另一种通信方法的流程图；
图 19 为本申请实施例提供的另一种通信方法的流程图；
图 20 为本申请实施例提供的另一种通信方法的流程图；
图 21 为本申请实施例提供的一种缓存状态信息的结构示意图；
图 22 为本申请实施例提供的另一种缓存状态信息的结构示意图；
图 23 为本申请实施例提供的另一种缓存状态信息的结构示意图；
图 24 为本申请实施例提供的另一种缓存状态信息的结构示意图；
图 25 为本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图；
图 26 为本申请实施例提供的另一种通信装置的结构示意图。

具体实施方式

在本申请的描述中，除非另有说明，“/”表示“或”的意思，例如，A/B 可以表示 A 或 B。本文中的“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。此外，“至少一个”是指一个或多个，“多个”是指两个或两个以上。“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”等字样也并无限定一定不同。

本申请中，“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他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。

本申请提供的技术方案可以应用于各种通信系统，例如采用 IEEE 802.11 标准的系统。示例性的，IEEE 802.11 标准包括但不限于：802.11be 标准、或者更下一代的 802.11 标准。本申请的技术方案适用的场景包括：AP 与 STA 之间的通信、AP 与 AP 之间的通信、以及 STA 与 STA 之间的通信等。

本申请涉及到的 STA 可以是各种具有无线通信功能的用户终端、用户装置，接入装置，订户站，订户单元，移动站，用户代理，用户装备或其他名称，其中，用户终端可以包括各种具有无线通信功能的手持设备、车载设备、可穿戴设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备，以及各种形式的用户设备 (user equipment, UE)，移动台 (mobile station, MS)，终端 (terminal)，终端设备 (terminal equipment)，便携式通信设备，手持机，便携式计算设备，娱乐设备，游戏设备或系统，全球定位系统设备或被配置为经由无线介质进行网络通信的任何其他合适的设备等。在此，为了描述方便，上面提到的设备统称为站点或 STA。

本申请所涉及到的接入点 AP 是一种部署在无线通信网络中为其关联的 STA 提供无线通信功能的装置，该接入点 AP 可用作该通信系统的中枢，可以为基站、路由器、网关、中继器，通信服务器，交换机或网桥等通信设备，其中，所述基站可以包括各种形式的宏基站，微基站，中继站等。在此，为了描述方便，上面提到的设备统称为接入点 AP。

下面先对本申请实施例所涉及的技术术语进行简单介绍，以便于理解本申请的技术方案。

1、BSS

BSS 用于描述无线局域网 (wireless local area networks, WLAN) 中一组能够相互通信的设备。WLAN 中可以包括多个 BSS。每一个 BSS 具有唯一的标识，称为基本服务集标识符 (BSSID)。可选的，一个 BSS 可以包含一个 AP 和多个关联该 AP 的 STA。

2、TXOP

TXOP 是无线信道接入的基本单元。TXOP 由初始时间和最大持续时间 (TXOP limit) 组成。获得 TXOP 的站点在 TXOP limit 时间内可以不再重新竞争信道、连续使用信道传输多个数据帧。

TXOP 可以经由竞争或者混合协调器 (hybrid coordinator, HC) 分配两种方式获得。其中，经由竞争获得的 TXOP 可以被称为增强的分布式信道访问 (enhanced distributed channel access, EDCA) TXOP。经由 HC 分配获得的 TXOP 可以被称为混合式协调功能控制信道访问 (hybrid coordination function controlled channel access, HCCA) TXOP。

应理解，本申请不涉及 TXOP 的获取，TXOP 的获取方式的具体细节可以参考现有技术。

3、触发帧

在上行传输或者下行传输的过程中，需要利用触发帧来实现多用户通信间的信息交互。

示例性的，图 1 示出一种触发帧的帧结构的示意图。如图 1 所示，触发帧包括：帧控制 (frame control) 字段、时长 (duration) 字段、接收地址 (receiving address, RA) 字段、发送地址 (transmitting address, TA) 字段、公共信息 (common info) 字段、用户信息列表 (user info list) 字段、以及填充 (padding) 字段、以及帧校验序列 (frame check sequence, FCS) 字段。

其中，公共信息字段包含所有站点都需要读取的公共信息。如图 2 所示，公共信息字段包括：触发帧类型（trigger type）子字段、上行长度（UL length）子字段、更多触发帧（more TF）子字段、需要载波侦听（CS required）子字段、上行带宽（UL bandwidth）子字段、保护间隔和 HE 长训练序列类型（GI and HE-LTF type）子字段、模式（MU-MIMO HE-LTF mode）子字段、HE-LTF 个数与中间码周期（number of HE-LTF symbols and Midamble periodicity）子字段、上行空时块编码（UL STBC）子字段、LDPC 额外符号部分（LDPC extra symbol segment）子字段、AP 发送功率（AP TX power）子字段、前向纠错码前的填充因子（Pre-FEC padding factor）子字段、包拓展模糊（PE disambiguity）子字段、上行空间复用（UL spatial reuse）子字段、多普勒（Doppler）子字段、上行 HE-SIG-A2 预留（UL HE-SIG-A2 Reserved）子字段、预留（reserved）子字段、基于触发帧类型的公共信息（trigger dependent Common info）字段。

触发帧类型子字段占用 4 个比特，用于指示触发帧的类型。现有技术中，触发帧类型字段的取值与触发帧的类型之间的对应关系，可以参考表 1。

表 1

触发帧类型字段取值	触发帧的类型
0	基本类型（basic）
1	波束汇报轮询（Beamforming report poll, BFRP）
2	多用户块确认请求（Multi-user block ack request, MU-BAR）
3	多用户请求发送（Multi-user Request To Send, MU-RTS）
4	缓存状态汇报轮询（buffer status report poll, BSRP）
5	组播重发（group cast retransmission, GCR）MU-BAR
6	带宽查询汇报轮询（bandwidth query report poll, BQRP）
7	NDP 反馈汇报轮询（NDP feedback report poll, NFRP）
8-15	Reserved

触发帧的用户信息列表字段可以包括多个用户信息字段。802.11ax 标准中，用户信息字段的结构可以如图 3 所示。用户信息字段可以包括：AID 子字段、资源块分配（RU allocation）子字段、上行前向纠错编码类型（UL FEC coding type）子字段、上行调制与编码策略（UL HE-MCS）子字段、上行双载波调制（UL DCM）子字段、空间流分配/随机接入 RU 信息（SS allocation/RA-RU information）子字段、上行目标接收信号强度指示（UL target RSSI）子字段、预留（reserved）子字段、以及基于触发帧类型的用户信息（trigger dependent user info）子字段。

4、PPDU 类型

为了适应不同的传输场景，802.11ax 在物理层上新增了四种 PPDU 类型，分别为：单用户（signal user, SU）PPDU、增程（extended range）PPDU、多用户（multi user, MU）PPDU、以及基于触发帧（trigger-based, TB）PPDU。

其中，单用户 PPDU 主要应用于单用户场景中。

增程 PPDU 主要应用于远离 AP 的单用户场景中，例如室外场景。

多用户 PPDU 主要用于多用户场景中，可以同时对一个或多个用户进行一次或者多次的

传输。

TB PPDU 用于回应触发帧。TB PPDU 主要在上行正交频分多址 (orthogonal frequency division multiple access, OFDMA) 或者上行 MU-多输入多输出 (multiple in multiple out, MIMO) 场景中进行传输。

5、A-control 字段

如图 4 (a) 所示, A-control 字段包括控制标识 (control ID) 字段和控制信息 (control information) 字段。其中, control ID 字段占用 4 个比特。control information 字段占用的比特数目是根据 control ID 字段的取值 (value) 而变化的。

当前, control ID 字段的取值与含义 (meaning) 之间的对应关系可以参考表 2。

表 2

control ID value	Meaning	控制信息字段的长度 (bits)	控制信息字段的内容
0	触发响应调度 (triggered response scheduling, TRS)	26	TRS control
1	操作模式 (operating mode, OM)	12	OM control
2	高效链路适应 (HE link adaptation, HLA)	26	HLA control
3	缓存状态报告 (buffer status report, BSR)	26	BSR control
4	上行功率余量 (UL power headroom, UPH)	8	UPH control
5	带宽查询报告 (bandwidth query report, BQR)	10	BQR control
6	命令与状态 (command and status, CAS)	8	CAS control
7-14	保留 (reserved)		
15	全一 (ones need expansion surely, ONES)	26	高效控制字段 (HT control field) 操作 (operation)

示例性的, 结合表 2 进行说明, 在 A-control 字段中的 control ID 字段取值为 3 时, A-control 字段中的 control information 字段即作为 BSR control 字段。

在 A-control 字段中的 control ID 字段取值为 6 时, A-control 字段中的 control information 字段即作为 CAS control 字段。

在 A-control 字段中的 control ID 字段取值为 8 时, A-control 字段中的 control information 字段即作为 TRS control 字段。

如图 4 (b) 所示, 现有技术中 TRS control 字段包括: 上行数据符号 (UL data symbols)

字段、资源块分配 (RU allocation) 字段、接入点发送功率 (AP TX power) 字段、UL target RSSI 字段、UL HE-MCS 字段以及预留字段。

在图 4(b) 中, TRS control 字段所占用的比特从低位到高位依次排序, 可以编号为 B0-B25 比特。其中, UL data symbols 字段占用 B0-B4 比特, RU allocation 字段占用 B5-B12 比特, AP TX power 字段占用 B13-B17 比特, UL target RSSI 字段占用 B18-B22 比特, UL HE-MCS 字段占用 B23-B24 比特, 预留字段占用 B25 比特。

以上是对本申请实施例所涉及的术语的介绍, 以下不再赘述。

目前 IEEE 802.11 下一代无线保真 (Wireless Fidelity, WiFi) 协议极高吞吐量 (Extremely high throughput, EHT) 设备支持通过多个流数、多个频段 (例如, 2.4GHz, 5GHz 和 6GHz 频段), 以及同一频段上通过多个信道的合作等方式提高峰值吞吐量, 降低业务传输的时延。该多频段或多信道可以统称为多链路。

多链路设备包括一个或多个隶属的站点, 隶属的站点可以是逻辑上的站点, 也可以是物理上的站点。在本申请实施例中, “多链路设备包括隶属的站点” 可以简要描述为 “多链路设备包括站点”。

其中, 隶属站点可以为接入点 (access point, AP) 或者非接入点站点 (non-access point station, non-AP STA)。为描述方便, 本申请实施例可以将隶属的站点为 AP 的多链路设备称为多链路 AP, 或者 AP MLD, 或者多链路 AP 设备; 可以将隶属的站点为 STA 的多链路设备称为多链路 STA, 或者多链路 STA 设备, 或者 STA MLD, 或者 non-AP MLD。

多链路设备可以遵循 802.11 系统协议实现无线通信。示例性的, 802.11 系统协议可以为 802.11ax 协议、802.11be 协议、以及下一代 802.11 协议, 本申请实施例不限于此。

多链路设备可以与其他设备通信。本申请实施例中, 其他设备可以是多链路设备, 也可以不是多链路设备。

示例性的, 图 5 为 AP 多链路设备与 STA 多链路设备的通信场景示意图。如图 5 所示, 一个 AP 多链路设备可以关联多个 STA 多链路设备以及单链路 STA。例如, AP 多链路设备 100 关联 STA 多链路设备 200、STA 多链路设备 300、以及 STA400。应理解, AP 多链路设备中的多个 AP 分别工作在多个链路上, STA 多链路设备中的多个 STA 分别工作在多个链路上, STA 多链路设备中的一个 STA 关联其工作链路上 AP 多链路设备中的一个 AP。单链路 STA 关联其工作链路上 AP 多链路设备中的一个 AP。

图 6(a)、图 6(b) 示出了参与通信的 AP 多链路设备和 STA 多链路设备的结构示意图。802.11 标准关注 AP 多链路设备和 STA 多链路设备 (如手机、笔记本电脑) 中的 802.11 物理层 (Physical layer, PHY) 和媒体接入控制 (Media Access Control, MAC) 层部分。

如图 6(a) 所示, AP 多链路设备包括的多个 AP 在低 MAC (low MAC) 层和 PHY 层互相独立, 在高 MAC (high MAC) 层也互相独立。STA 多链路设备包括的多个 STA 在 low MAC 层和 PHY 层互相独立, 在 high MAC 层也互相独立。

如图 6(b) 所示, AP 多链路设备中包括的多个 AP 在低 MAC 层和 PHY 层互相独立, 共用高 MAC (High MAC) 层。STA 多链路设备中包括的多个 STA 在低 MAC (Low MAC) 层和 PHY 层互相独立, 共用高 MAC (High MAC) 层。

当然, STA 多链路设备可以是采用高 MAC 层相互独立的结构, 而 AP 多链路设备采用高 MAC 层共用的结构。或者, STA 多链路设备采用高 MAC 层共用的结构, AP 多链路设备采

用高 MAC 层相互独立的结构。示例性的, 该高 MAC 层或低 MAC 层都可以由多链路设备的芯片系统中的一个处理器实现, 还可以分别由一个芯片系统中的不同处理模块实现。

多链路设备工作的频段可以包括但不限于: sub 1GHz, 2.4GHz, 5GHz, 6GHz 以及高频 60GHz。

多链路设备可以支持同时收发 (simultaneously transmit and receive, STR) 数据, 或者, 多链路设备可以不支持同时收发数据。其中, 支持同时收发数据是指: 多链路设备在一条链路上发送数据的过程中, 可以另一条链路上接收到数据。不支持同时收发数据是指: 多链路设备在一条链路上发送数据的过程中, 不能在另一条链路上接收到数据。

当 STA 多链路设备不支持同时收发数据时, 在 STA 多链路设备与 AP 多链路设备之间的数据传输过程中, 多链路设备 AP 在多个链路上发送的无线帧在结尾对齐, 同时 STA 多链路设备在多个链路上发送的响应帧在开始时间和结束时间均对齐。

在不支持 STR 的多链路设备的通信场景中, 需要一个无线帧来控制响应帧的长度, 以保证不同链路上传输的响应帧能够对齐。

为了便于描述, 下文中将“不支持 STR 的多链路设备的通信场景”, 简称为“多链路场景”。

当前标准中定义的触发帧不适合应用于上文所描述的多链路场景。其原因在于:

(1) 现有的触发帧是为了多用户同时进行上行 TB PPDU 发送来设计的, 因此现有的触发帧需要指示 MCS、RU、发送功率等信息, 从而现有的触发帧会造成不必要的系统开销。

(2) 现有的触发帧只能触发 TB PPDU。而在多链路场景中, 用于控制响应帧长度的无线帧仅需用于触发一个站点进行相应的响应, 从而该站点不必要使用 TB PPDU, 而可以使用单用户 PPDU。单用户 PPDU 比 TB PPDU 有更多的好处: 1) 单用户 PPDU 可以更好地进行信道保护。因为第三方站点可以解析单用户 PPDU 的内容, 而不能解析 TB PPDU 的内容。

2) 单用户 PPDU 比 TB PPDU 在物理层帧头的开销较小。

为了解决这一技术问题, 提出一种应用于多链路场景的无线帧#1, 该无线帧#1 可以触发一个站点使用单用户 PPDU 方式进行响应。该无线帧#1 包括一个设置时长 (assigned time duration) 字段。该设置时长字段用于指示站点反馈的单用户 PPDU 的长度。

上述无线帧#1 可以被称为单用户触发帧。应理解, 无线帧#1 可以聚合或者携带在下行数据中。

示例性的, 图 7 示出无线帧#1 在多链路场景中的应用示例。发送端在链路上 1 上向接收端发送数据 (data) 1 和无线帧#1, 在链路上 2 向接收端发送 data2 和无线帧#1。接收端根据单用户触发帧的指示, 在链路 1 上发送块确认 (block ack, BA) 帧 1, 在链路上发送 BA 帧 2。其中, BA1 帧 1 和 BA 帧 2 在时域上均对齐。图 7 中以 “Tr” 表示无线帧#1。

进一步的, IEEE802.11be 标准还支持 Scheduled P2P 机制和 CO-TDMA 机制。

示例性的, 图 8 示出一种 Scheduled P2P 的场景示意图。如图 8 所示, AP 与 STA1 相关联; AP 与 STA2 之间可以关联或者不关联。STA1 与 STA2 之间建立 P2P 链路。AP 可以向 STA1 分配时间资源, 以使得 STA1 在分配到的时间资源中与 STA2 之间通过 P2P 链路进行通信。

示例性的, 图 9 示出一种 CO-TDMA 场景的示意图。如图 9 所示, AP1 与 STA1 关联, AP2 与 STA2 关联。在 AP1 获得 TXOP 之后, AP1 可以将 TXOP 的时间资源分配给 AP2。从而, AP2 可以使用该时间资源与 STA2 进行通信。

为了支持 Scheduled P2P 场景和 CO-TDMA 场景下的时间资源的分配，本申请提供一种无线帧#2，该无线帧#2 用于分配时间资源。

示例性的，图 10 为无线帧#2 应用于 Scheduled P2P 场景的示意图。如图 10 所示，在 AP 所获得的 TXOP 中，AP 向 STA1 发送无线帧#2，该无线帧#2 为 STA1 分配一个时间资源#1。从而，在时间资源#1 中，STA1 可以向 STA2 发送 PPDU，STA2 可以向 STA1 发送 PPDU 的 ACK 帧。

示例性的，图 11 为无线帧#2 应用于 CO-TDMA 场景的示意图。如图 11 所示，AP1 为 TXOP 是所有者。在 TXOP 中，AP1 可以向 AP2 发送一个无线帧#2，以向 AP2 分配一个时间资源#1。在时间资源#1 中，AP2 和其关联的一个或多个 STA 进行通信。

当前，上述应用于多链路场景的无线帧#1 与应用于 Scheduled P2P 场景或 CO-TDMA 场景的无线帧#2 并不通用。因此，为了使设备识别一个无线帧是无线帧#1 还是无线帧#2，无线帧#1 和无线帧#2 需要具有各自的帧类型，使得通信协议复杂化。

为了解决这一技术问题，本申请实施例提供一种第一帧。其中，第一帧包括第一字段和第二字段。第一字段用于指示第一时间资源的时长。第二字段用于指示第一时间资源的用途。上述时间资源可以有其他名称，例如时间段、时域资源、时间等，本申请实施例对此不作限定。

应理解，第一字段不同于第一帧还包括的 duration 字段，duration 字段用于预定一段媒介的使用时间。

示例性的，第一字段可以有其他名称，例如 assigned time duration 字段；第二字段可以有其他名称，例如分配类型（assigned type）字段。本申请实施例对此不作限定。

可选的，第一时间资源的用途包括：

用途 1：第一时间资源用于传输一个单用户 PPDU。

可选的，第一时间资源的时长可以为单用户 PPDU 的长度。

可选的，第一时间资源的时长可以等于单用户 PPDU 的长度、帧间间隔（SIFS）、以及传统物理层前导码的长度之和。

应理解，第一时间资源的用途为用途 1 时，说明该第一帧应用于第一类型场景中，第一类型场景包括但不限于：多链路场景。

用途 2：第一时间资源用于进行帧交互。

基于用途 2，第一时间资源的起始时间即为接收端接收到第一帧的时间。

应理解，第一时间资源的用途为用途 2 时，说明该第一帧应用于第二类型场景，第二类型场景包括但不限于：Scheduled P2P 场景或 CO-TDMA 场景。

一种可能的设计中，第二字段用于指示第一时间资源的用途，包括以下情形之一：

情形 1-1、当第二字段的取值为第一预设值时，第二字段用于指示第一时间资源用于传输一个单用户 PPDU。

情形 1-2、当第二字段的取值为第二预设值时，第二字段用于指示第一时间资源用于进行帧交互。

示例性的，第二字段占用 1 个比特，第一预设值可以为 0，第二预设值可以为 1。

另一种可能的设计中，第二字段用于指示第一时间资源的用途，包括以下情形之一：

情形 2-1、当第二字段的取值为第一预设值时，第二字段用于指示第一时间资源用于传输

一个单用户 PPDU。

情形 2-2、当第二字段的取值为第二预设值时，第二字段用于指示第一时间资源用于协作设备进行帧交互。

其中，协作设备与第一设备不属于同一个 BSS。示例性的，协作设备可以为 CO-TDMA 场景中的 shared AP。

情形 2-3、当第二字段的取值为第三预设值时，第二字段用于指示第一时间资源用于 P2P 站点进行帧交互。

示例性的，第二字段占用 2 个比特，第一预设值为 0，第二预设值为 1，第三预设值为 2。

下面对第一帧的设计方式进行介绍。应理解，第一帧可以采用以下设计方式中的任意一种。

设计方式一、第一帧为一种新类型的触发帧。也即，第一帧包括取值为第一数值的触发帧类型字段，第一数值为 8-15 中的任意一个。

设计方式二、第一帧是基于 basic 触发帧的改进。也即，第一帧包括取值为 0 的触发帧类型字段。并且，第一帧的 B63 比特设置为 1，以表示该 basic 触发帧为第一帧。

应理解，当前标准中 basic 触发帧的 B63 比特为保留比特。

可选的，基于设计方式一或设计方式二，第一字段和第二字段可以位于第一帧的公共信息字段或者用户信息字段中。

示例性的，当第一字段和第二字段位于第一帧的公共信息字段时，第一字段可以是 UL length 字段，第二字段可以复用公共信息字段中除 UL length 字段之外的其他字段。

设计方式三、第一触发帧包括使用一种新的 control 类型的 A-control 字段。也即，第一帧包括 A-control 字段，A-control 字段中的控制标识字段的取值为第二数值，第二数值为 7-14 中的任意一个。

基于设计方式三，第一字段和第二字段可以位于 A-control 字段的 control information 字段中。

设计方式四、第一帧是基于对现有的 A-control 字段中的 TRS control 类型进行改进。

具体的，第一帧是携带 A-control 字段的无线帧。A-control 字段中的 control ID 字段取值为 0，A-control 字段包括 TRS control 字段。TRS control 字段中的 B25 比特设置为 1，TRS control 字段中的 B0-B24 比特中的全部或者部分比特用于承载第一字段和第二字段。

以上是对本申请实施例提供的第一帧的介绍，在此统一说明，以下不再赘述。

如图 12 所示，为本申请实施例提供的一种通信方法，该方法包括以下步骤：

S101、第一设备生成第一帧。

其中，第一设备可以为 AP 或者 STA。

应理解，第一设备可以根据实际情况，确定第一时间资源的时长。例如，第一设备可以根据第二设备上报的缓存状态信息，确定第一时间资源的时长。

S102、第一设备向第二设备发送第一帧。相应的，第二设备接收第一设备发送的触发帧。

S103、第二设备解析第一帧。

可选的，在第二设备解析第一帧之后，第二设备根据第一帧中第二字段，使用第一字段所指示的第一时间资源。

示例性的，第二设备根据第一帧中的第二字段，确定第一时间资源用于传输一个单用户

PPDU。这种情况下，第二设备向第一设备发送一个单用户 PPDU。

示例性的，当第二设备根据第一帧中的第二字段，确定第一时间资源用于进行帧交互。若第二设备为 AP，则第二设备根据 CO-TDMA 机制，在第一时间资源内与第二设备所关联的其他设备进行帧交互。若第二设备为 STA，则第二设备根据 Scheduled P2P 机制，与其他 P2P 站点进行帧交互。

基于图 12 所示的技术方案，第一帧包括第一字段和第二字段，第一字段用于指示第一时间资源的时长，第二字段可以用于指示第一时间资源用于传输单用户 PPDU，或者第二字段用于指示第一时间资源用于进行帧交互。第一帧可以应用于对时间资源具有不同用途的场景，从而第一帧具有通用性。

可选的，第二设备在接收到第一帧之后，第二设备可以采用图 13 所示的实施例来反馈第一响应帧。图 13 为本申请实施例提供的一种通信方法的流程图。如图 13 所示，该通信方法包括以下步骤：

S201、第二设备生成第一响应帧。

其中，第一响应帧包括第三字段。第三字段用于指示第二设备接受或者拒绝第一时间资源。或者说，第三字段用于指示第二设备是否接受第一时间资源。

一个示例，当第三字段设置为 0 时，第三字段用于指示第二设备接受第一时间资源。或者，当第三字段设置为 1 时，第三字段用于指示第二设备拒绝第一时间资源。

另一个示例，当第三字段设置为 1 时，第三字段用于指示第二设备接受第一时间资源。或者，当第三字段设置为 0 时，第三字段用于指示第二设备拒绝第一时间资源。

S202、第二设备向第一设备发送第一响应帧。相应的，第一设备接收第二设备发送的第一响应帧。

应理解，第一设备在接收到第一响应帧之后，可以获知第二设备正确接收了第一帧。相应的，若第一设备未接收到第一响应帧，第一设备可以认为第二设备未正确接收第一帧。

基于图 13 所示的实施例，一方面，第一设备可以根据是否接收到第一响应帧，可以获知第二设备是否正确接收了第一帧。另一方面，第一设备可以根据第一响应帧中的第三字段，确定第二设备是否接受第一时间资源，从而在第二设备拒绝第一时间资源的情况下，第一设备可以再次将第一时间资源分配给其他设备，避免时间资源的浪费。

可选的，当第一帧中的第二字段用于指示第一时间资源用于进行帧交互时，在第二设备接收到第一帧之后，第二设备可以不向第一设备反馈响应帧，而是直接与其他设备进行帧交互。这种情况下，第二设备可以采用图 14 所示的实施例，来使得第一设备获知第二设备接受第一设备所分配的第一时间资源。

如图 14 所示，为本申请实施例提供的一种通信方法，该方法包括以下步骤：

S301、第二设备在第一时间资源内发送第一个无线帧。

可选的，上述无线帧的接收地址不是第一设备的 MAC 地址。

在本申请实施例中，第二设备发送的第一个无线帧采用的帧格式是第一设备能够支持的帧格式。并且，发送该无线帧所采用的物理层参数是第一设备能够支持的物理层参数。

示例性的，物理层参数包括但不限于：空间流数、MCS。

可选的，发送该无线帧所采用的 MCS 小于或等于第一 MCS，第一 MCS 为第一设备所支持的最大 MCS。

可选的, 发送该无线帧所采用的 MCS 小于或等于目标 MCS。目标 MCS 是第一 MCS 和第二 MCS 中的最小值。第二 MCS 是在当前信道条件下预期第一设备能够解析的最大 MCS。

S302、第一设备在第一时间资源内接收第二设备发送的第一个无线帧。

基于图 14 所示的实施例, 由于第二设备在第一时间资源内发送第一个无线帧所采用的帧格式以及物理层参数均考虑了第一设备的解析能力, 因此第一设备可以解析该无线帧, 从而获知第二设备接受第一时间资源。

可选的, 若第一设备在预设时长内未接收到第二设备发送的无线帧, 第一设备可以认为第二设备未正确接收第一帧, 或者第一设备可以认为第二设备拒绝第一帧中第一字段所指示的第一时间资源。这种情况下, 第一设备可以向其他设备分配时间资源。

应理解, 第二设备在第一时间资源上发送的除了第一个无线帧之外的其他无线帧 (例如第二个无线帧、第三个无线帧等), 可以不用考虑第一设备的解析能力。也即, 其他无线帧采用的帧格式可以不是第一设备能够支持的帧格式, 发送其他无线帧所采用的物理层参数可以不是第一设备能够支持的物理层参数。

现有标准中支持一种反向授权 (reverse direction grant, RDG) 机制。在 RDG 机制中, RDG 发起者 (initiator) 可以将 RDG initiator 所持有的 TXOP 的剩余时间转让给 RDG 响应者 (responder)。之后, RDG responder 使用单用户 PPDU 来与 RDG initiator 进行通信; 或者, RDG responder 使用下行多用户 PPDU 或者触发帧来与多个设备进行通信, 这多个设备必须包括 RDG initiator。

基于 RDG 机制, 发送端可以向接收端发送 RDG 指示信息, 以使得接收端获知发送端是否将发送端所持有的 TXOP 的剩余时间转让给接收端。应理解, 当发送端将其持有的 TXOP 的剩余时间转让给接收端时, 发送端即为 RDG initiator, 接收端即为 RDG responder。

目前, RDG 指示信息承载于 A-control 字段中的 CAS control 字段中。如图 15 所示, 现有的 CAS control 字段包括 AC 约束 (constraint) 字段、RDG/more PPDU 字段、参数化空间复用传输 (parameterized spatial reuse transmission, PSRT) PPDU 字段以及 5 个预留比特。其中, AC constraint 字段、RDG/more PPDU 字段、以及 PSRT PPDU 字段均占用 1 个比特。

RDG/more PPDU 字段用于作为 RDG 指示信息。具体的, 当 RDG/more PPDU 字段设置为 1 时, 表示发送端将其持有的 TXOP 的剩余时间转让给接收端。当 RDG/more PPDU 字段设置为 0 时, 表示发送端未将其持有的 TXOP 的剩余时间转让给接收端。

AC constraint 字段用于指示在 TXOP 的剩余时间内 RDG responder 发送的数据帧的类型是否存在限定。具体的, 当 AC constraint 字段设置为 0 时, 代表在 TXOP 的剩余时间内 RDG responder 发送的数据帧的类型不存在限定。当 AC constraint 字段设置为 1 时, 代表在 TXOP 的剩余时间内 RDG responder 发送的数据帧的类型存在限定。

其中, RDG responder 发送的数据帧的类型存在限定, 具体是指 RDG responder 只能发送 TXOP 对应的主接入类型 (access category, AC) 的数据。

PSRT PPDU 字段用于指示当前 PPDU 是满足参数空间复用传输条件下发送的空间复用 PPDU。

IEEE802.11be 标准还可能支持 Scheduled P2P 机制和 CO-TDMA 机制。在 Scheduled P2P 场景中, 第一 AP 也可能需要将其持有的 TXOP 的剩余时间转让给第一 AP 关联的 STA。在 CO-TDMA 场景中, 第一 AP 也可能需要将其持有的 TXOP 的剩余时间转让给第二 AP。

但是,上述 RDG 机制不能适用于另一些应用场景中(例如 Scheduled P2P 场景或者 CO-TDMA 场景),其原因在于:基于 RDG 机制,RDG responder 在接受 TXOP 的剩余时间的情况下,需要与 RDG initiator 进行通信。但是,在 Scheduled P2P 场景或者 CO-TDMA 场景中,接受 TXOP 的剩余时间的设备与其他设备进行通信,而其他设备不包括 TXOP 的持有者。

如果为上述 Scheduled P2P 场景或者 CO-TDMA 场景,提供一种新类型的无线帧,则会使通信协议复杂化。

因此,为了避免通信协议复杂化,本申请实施例提供一种第二帧。第二帧包括 A-control 字段,A-control 字段包括 CAS control 字段,CAS control 字段包括第四字段和第五字段。

可选的,第二帧为数据帧,例如服务质量(quality of service, QoS)帧或者 QoS 空(null)帧。

其中,第四字段用于指示是否将 TXOP 的剩余时间转让给第二设备,以使得第二设备在 TXOP 的剩余时间内与第一设备进行通信。或者说,第四字段用于指示是否将 TXOP 的剩余时间转让给 RDG responder。

应理解,第四字段可以有其他名称,例如 RDG/more PPDU 字段。

可选的,当第四字段设置为第四预设值时,第四字段用于指示将 TXOP 的剩余时间转让给第二设备,以使得第二设备在 TXOP 的剩余时间内与第一设备进行通信。当第四字段设置为第五预设值时,第四字段用于指示不将 TXOP 的剩余时间转让给第二设备。其中,第四预设值不同于第五预设值。

应理解,上述第二设备在 TXOP 的剩余时间内与第一设备进行通信,可以为:第二设备在 TXOP 的剩余时间内使用单用户 PPDU 与第一设备进行通信;或者,第二设备在 TXOP 的剩余时间内使用下行多用户 PPDU 或者触发帧来与包括第一设备在内的多个设备进行通信。

本申请实施例不对第四预设值和第五预设值的取值进行限定。示例性的,第四预设值为 1,第五预设值为 0。

第五字段用于指示是否将 TXOP 的剩余时间转让给第二设备,以使得第二设备在 TXOP 的剩余时间内与第三设备进行通信,第三设备不包括第一设备。或者说,第五字段用于指示是否将 TXOP 的剩余时间转让给协作设备或者 P2P STA。

可选的,当第五字段设置为第四预设值时,第五字段用于指示将 TXOP 的剩余时间转让给第二设备,以使得第二设备在 TXOP 的剩余时间内与第三设备进行通信。当第五字段设置为第五预设值时,第五字段用于指示不将 TXOP 的剩余时间转让给第二设备。

其中,第三设备可以是一个或多个。

应理解,当第五字段用于指示将 TXOP 的剩余时间转让给第二设备以使得第二设备在 TXOP 的剩余时间内与第三设备进行通信时,第二设备在 TXOP 的剩余时间内不会与第一设备进行通信。

应理解,第五字段可以有其他名称,例如时间分享(time sharing)字段。

在本申请实施例中,第四字段和第五字段不能同时设置为第四预设值。

需要说明的是,第二帧还包括 duration 字段,duration 字段可以用于确定 TXOP 的剩余时间的时长。

可选的,CAS control 字段还包括第六字段,第六字段用于指示第二设备在 TXOP 的剩余

时间内发送的数据帧的类型是否存在限定。具体的，当第六字段设置为 0 时，第六字段用于指示第二设备在 TXOP 的剩余时间内发送的数据帧的类型不存在限定。当第六字段设置为 1 时，第六字段用于指示第二设备在 TXOP 的剩余时间内发送的数据帧的类型存在限定。

应理解，第六字段可以有其他名称，例如 AC constraint 字段。

可选的，CAS control 字段还包括第七字段。第七字段用于指示是否允许第二设备将 TXOP 的剩余时间转让给其他设备。具体的，当第七字段设置为第六预设值时，第七字段用于指示不允许第二设备将 TXOP 的剩余时间转让给其他设备。当第七字段设置为第七预设值时，第七字段用于指示允许第二设备将 TXOP 的剩余时间转让给其他设备。

应理解，第七字段可以有其他名称，例如 Further grant 字段。

可选的，除了上述字段之外，CAS control 字段还可以包括其他字段，例如 PSRT PPDU 字段。

示例性的，图 16 示出本申请实施例提供的一种第二帧中的 CAS control 字段的示意图。CAS control 字段可以包括第四字段、第五字段、第六字段、第七字段、PSRT PPDU 字段以及 3 个预留比特。第四字段、第五字段、第六字段、第七字段、以及 PSRT PPDU 字段均占用 1 个比特。

如图 17 所示，为本申请实施例提供的一种通信方法，该方法包括以下步骤：

S401、第一设备生成第二帧。

S402、第一设备向第二设备发送第二帧。相应的，第二设备接收到第一设备发送的第二帧。

S403、第二设备解析第二帧。

当第二帧的 CAS control 字段中的第四字段设置为第四预设值时，第二设备在 TXOP 的剩余时间内与第一设备进行通信。或者，当第二帧的 CAS control 字段中的第五字段设置为第五预设值时，第二设备在 TXOP 的剩余时间内与第三设备进行通信。

应理解，第三设备可以根据具体应用场景来确定。

示例性的，在 CO-TDMA 场景中，第三设备可以为与第二设备关联的站点。

示例性的，在 Scheduled P2P 场景中，第三设备可以为与第二设备建立 P2P 链路的站点。

基于图 17 所示的实施例，第二帧携带 CAS control 字段，CAS control 字段包括第四字段和第五字段。其中，第四字段用于指示将 TXOP 的剩余时间转让给第二设备，以使得第二设备在 TXOP 的剩余时间内与第一设备进行通信。第五字段用于指示是否将 TXOP 的剩余时间转让给第二设备，以使得第二设备在 TXOP 的剩余时间内与第三设备进行通信，第三设备不包括第一设备。因此，基于第四字段和第五字段，第二帧可以应用于对 TXOP 的剩余时间具有不同安排的应用场景，例如应用 RDG 机制的场景、Scheduled P2P 场景或者 CO-TDMA 场景。从而，第二帧具有通用性。

为了便于描述，第一设备通过第二帧向第二设备转让的 TXOP 的剩余时间可以被简称为第二时间资源。在第二设备使用第二时间资源之后，第二时间资源的剩余时间可以被简称为第三时间资源。

可选的，第二设备可以通过以下操作中的任意一项将第三时间资源归还给第一设备。

操作一、第二设备向第一设备发送携带 CAS control 字段的第二帧，该 CAS control 字段中的第五字段设置为第五预设值。

操作二、第二设备向第一设备发送未携带 CAS control 字段的无线帧。

可选的,在第二设备接收到第二帧之后,第二设备可以采用图 18 所示的实施例来反馈第二响应帧。图 18 为本申请实施例提供的一种通信方法的流程图。如图 18 所示,该通信方法包括以下步骤:

S501、第二设备生成第二响应帧。

其中,第二响应帧用于响应第二帧。第二响应帧包括第八字段。第八字段用于指示第二设备是否接受 TXOP 的剩余时间。

一个示例,当第八字段设置为 0 时,第八字段用于指示第二设备接受 TXOP 的剩余时间。或者,当第八字段设置为 1 时,第八字段用于指示第二设备拒绝 TXOP 的剩余时间。

另一个示例,当第八字段设置为 1 时,第八字段用于指示第二设备接受 TXOP 的剩余时间。或者,当第八字段设置为 0 时,第八字段用于指示第二设备拒绝 TXOP 的剩余时间。

S502、第二设备向第一设备发送第二响应帧。相应的,第一设备接收第二设备发送的第二响应帧。

基于图 18 所示的实施例,一方面,第一设备可以根据是否接收到第二响应帧,可以获知第二设备是否正确接收了第二帧。另一方面,第一设备可以根据第二响应帧中的第八字段,确定第二设备是否接受 TXOP 的剩余时间,从而在第二设备拒绝 TXOP 的剩余时间的情况下,第一设备可以再次将 TXOP 的剩余时间分配给其他设备,避免时间资源的浪费。

可选的,当第二帧中的第五字段设置为第四预设值时,在第二设备接收到第二帧之后,第二设备可以不向第一设备反馈响应帧,而是直接与其他设备进行帧交互。这种情况下,第二设备采用图 19 所示的实施例,来使得第一设备获知第二设备接受第一设备所分配的 TXOP 的剩余时间。

S601、第二设备在 TXOP 的剩余时间上发送第一个无线帧。

可选的,上述无线帧的接收地址不是第一设备的 MAC 地址。

在本申请实施例中,第二设备发送的第一个无线帧采用的帧格式是第一设备能够支持的帧格式。并且,发送该无线帧所采用的物理层参数是第一设备能够支持的物理层参数。

示例性的,物理层参数包括但不限于:空间流数、MCS。

可选的,发送该无线帧所采用的 MCS 小于或等于第一 MCS,第一 MCS 为第一设备所支持的最大 MCS。

S602、第一设备在 TXOP 的剩余时间内接收第二设备发送的第一个无线帧。

基于图 19 所示的实施例,由于第二设备在 TXOP 的剩余时间内发送第一个无线帧所采用的帧格式以及物理层参数均考虑了第一设备的解析能力,因此第一设备可以解析该无线帧,从而获知第二设备接受 TXOP 的剩余时间。

可选的,若第一设备在预设时长内未接收到第二设备发送的无线帧,第一设备可以认为第二设备未正确接收第二帧,或者第一设备可以认为第二设备拒绝 TXOP 的剩余时间。这种情况下,第一设备可以向其他设备转让 TXOP 的剩余时间。

应理解,第二设备在 TXOP 的剩余时间上发送的除了第一个无线帧之外的其他无线帧(例如第二个无线帧、第三个无线帧等),可以不用考虑第一设备的解析能力。也即,其他无线帧采用的帧格式可以不是第一设备能够支持的帧格式,发送其他无线帧所采用的物理层参数可以不是第一设备能够支持的物理层参数。

在一些应用场景（例如 Scheduled P2P 场景或者 CO-TDMA 场景）中，第二设备需要提前向第一设备上报缓存状态信息，以便于辅助第一设备为第二设备分配时间资源。

基于此，如图 20 所示，为本申请实施例提供的一种通信方法，该通信方法包括以下步骤：

S701、第二设备生成缓存状态信息。

其中，缓存状态信息用于指示缓存数据量。

在第二设备为协作设备时，缓存数据量可以为以下一项或者多项：上行总缓存数据量、下行总缓存数据量、或者上行总缓存数据量和下行总缓存数据量之和。

其中，上行总缓存数据量为各个目标站点待发送给第二设备的数据量之和。下行总缓存数据量为第二设备待发送给各个目标站点的数据量之和。

可选的，目标站点为以下情形之一：

(1) 目标站点即为任意一个与第二设备关联的站点。

也即，第二设备在被分配的时间资源内与其关联站点通信的时候，对于关联站点的选择是没有位置限定的。

(2) 目标站点为与第二设备关联的站点，并且目标站点为接收到能力指示信息的站点。其中，该能力指示信息用于指示站点参与 CO-TDMA。

(3) 目标站点为与第二设备关联的站点，并且目标站点符合第二设备的选择条件。其中，第二设备的选择条件包括位置、信道状态信息等方面的条件。例如，第二设备在位置方面的选择条件为：目标站点与第二设备之间的距离小于或等于第一预设值。

在第二设备为 P2P STA 时，缓存数据量可以为第二设备所建立的 K 个 P2P 链路上的缓存数据量之和，K 为正整数。或者，缓存数据量可以为一个 P2P 链路上的缓存数据量，同时缓存状态信息还可以包括该 P2P 链路的标识。

一种可能的设计中，在不考虑缓存数据的接入类型（access category，AC）或者业务标识（traffic identifier，TID）的情况下，上述缓存状态信息所指示的缓存数据量即为所有 AC 或者所有 TID 的缓存数据量的总和。

另一种可能的设计中，在考虑缓存数据的接入类型（access category，AC）或者业务标识（traffic identifier，TID）的情况下，缓存状态信息用于指示缓存数据量，可以包括以下实现方式：

实现方式 1、缓存状态信息用于指示一个或多个 AC 对应的缓存数据量。或者，缓存状态信息可以用于指示一个或多个 TID 对应的缓存数据量。

示例性的，缓存状态信息可以包括多个信元，每一信元用于承载一个 AC 的标识以及该 AC 对应的缓存数据量；或者，每一个信元用于承载一个 TID 的标识以及该 TID 对应的缓存数据量。

实现方式 2、缓存状态信息用于指示主 AC 对应的缓存数据量。

应理解，当前 EDCA 中，针对每一个 AC 有一个缓存队列和退避计数器，当对应的退避计数器退避到 0 之后，可以进行该 AC 的数据的发送。对应地，竞争到 TXOP 的 AC 称为该 TXOP 的主 AC。

实现方式 3、缓存状态信息用于指示 AC 组合对应的缓存数据量。或者，缓存状态信息用于指示 TID 组合对应的缓存数据量。

其中，AC 组合包括一个或多个 AC。相应的，AC 组合对应的缓存数据量即为 AC 组合

中各个 AC 对应的缓存数据量之和。举例来说, AC 组合 1 包括 AC1 和 AC2, AC 组合 1 对应的缓存数据量即为 AC1 对应的缓存数据量与 AC2 对应的缓存数据量之和。

TID 组合包括一个或多个 TID。相应的, TID 组合对应的缓存数据量即为 TID 组合中各个 TID 对应的缓存数据量之和。举例来说, TID 组合 1 包括 TID1 和 TID2, TID 组合 1 对应的缓存数据量即为 TID1 对应的缓存数据量与 TID2 对应的缓存数据量之和。

S702、第二设备向第一设备发送缓存状态信息。相应的, 第一设备接收第二设备发送的缓存状态信息。

应理解, 缓存状态信息可以承载于无线帧中。

可选的, 在 Scheduled P2P 场景中, 无线帧包括 A-control 字段, A-control 字段包括缓存状态信息。应理解, 这种情况下, A-control 字段中 control ID 字段的取值为 3, A-control 字段中的缓存状态报告字段即相当于缓存状态信息。

可选的, 在 CO-TDMA 场景中, 携带缓存状态信息的无线帧为公共动作 (Public Action) 帧。

示例性的, 在 CO-TDMA 场景中, 缓存状态信息可以采用图 21 或图 22 所示的帧结构。

如图 21 所示, 缓存状态信息可以包括反馈类型 (Report Type) 字段、缩放倍数 (scaling factor) 字段、下行总缓存数据量字段、上行总缓存数据量字段、以及预留比特。

缩放倍数字段用于指示缩放倍数。应理解, 在图 21 所示的帧结构中, 缩放倍数字段所指示的缩放倍数与下行总缓存数据量字段所指示的数据量之间的乘积即为下行总缓存数据量。缩放倍数字段所指示的缩放倍数与上行总缓存数据量字段所指示的数据量之间的乘积即为上行总缓存数据量。这样一来, 通过在缓存状态信息中设置缩放倍数字段, 从而能够以较少的比特数目来实现对数据量在较大取值范围内的指示。

应理解, 在图 21 所示的帧结构中, 缩放倍数是可选的字段。若缓存状态信息不包括缩放倍数字段, 下行总缓存数据量字段用于指示下行总缓存数据量, 上行总缓存数据量字段用于指示上行总缓存数据量。

其中, 下行总缓存数据量字段还可以有其他名称, 例如 BSS 下行队列大小 (queue size BSS DL) 字段。上行总缓存数据量字段还可以有其他名称, 例如 BSS 上行队列大小 (queue size BSS UL) 字段。

如图 22 所示, 缓存状态信息可以包括: 反馈类型字段、缩放倍数字段、总缓存数据量字段、以及预留比特。

在图 22 所示的帧结构中, 缩放倍数字段所指示的缩放倍数与总缓存数据量字段所指示的数据量之间的乘积即为上行总缓存数据量和下行总缓存数据量之和。

应理解, 在图 22 所示的帧结构中, 缩放倍数是可选的字段。若缓存状态信息不包括缩放倍数字段, 总缓存数据量字段用于指示上行总缓存数据量和下行总缓存数据量之和。

总缓存数据量字段可以有其他名称, 例如 queue size BSS DL+UL 字段。

示例性的, 在 Scheduled P2P 场景中, 缓存状态信息可以采用图 23 或图 24 所示的帧结构。

如图 23 所示, 缓存状态信息包括报告类型字段、缩放倍数字段、P2P 缓存数据量字段、以及预留比特。

应理解, 缩放倍数字段所指示的缩放倍数与 P2P 缓存数据量字段所指示的数据量之间的乘积, 即为第二设备所建立的 K 个 P2P 链路上的缓存数据之和。

应理解，在图 23 所示的帧结构中，缩放倍数是可选的字段。若缓存状态信息不包括缩放倍数字段，P2P 缓存数据量字段用于指示第二设备所建立的 K 个 P2P 链路上的缓存数据之和。

如图 24 所示，缓存状态信息包括报告类型字段、缩放倍数字段、P2P 缓存数据量字段、P2P 端字段、以及预留比特。

应理解，P2P 端字段用于 P2P 链路的标识。缩放倍数字段所指示的缩放倍数与 P2P 缓存数据量字段所指示的数据量之间的乘积，即为 P2P 端字段所指示的 P2P 链路上的缓存数据之和。

应理解，在图 24 所示的帧结构中，缩放倍数是可选的字段。

可选的，在图 21-图 24 所示的帧结构中，预留比特是可选的。也即，缓存状态信息也可以不包括预留比特。

可选的，在图 21-图 24 所示的帧结构中，反馈类型字段用于指示反馈类型，反馈类型包括第一反馈类型和第二反馈类型。第一反馈类型用于说明缓存状态信息用于多 AP 协作场景中。第二反馈类型用于说明缓存状态信息用于 P2P 场景中。

应理解，多 AP 协作场景包括 CO-TDMA 场景。

示例性的，在通信协议中，第一反馈类型可以记为多 AP，第二反馈类型可以记为 P2P。

可选的，在图 21-图 24 所示的帧结构中，反馈类型字段为可选的字段。

当缓存状态信息不包括反馈类型字段时，第一设备可以通过以下方式中的任意一项获知缓存状态信息的反馈类型。

方式一、第一设备根据第二设备的角色，确定缓存状态信息的反馈类型。例如，当第二设备为 AP 时，第一设备可以确定缓存状态信息的反馈类型为第一反馈类型。当第二设备为 STA 时，第一设备可以确定缓存状态信息的反馈类型为第二反馈类型。

方式二、第一设备可以携带缓存状态信息的无线帧的帧类型，确定缓存状态信息的反馈类型。例如，当携带缓存状态信息的无线帧的帧类型为第一帧类型时，第一设备可以确定缓存状态信息的反馈类型为第一反馈类型。当携带缓存状态信息的无线帧的帧类型为第二帧类型时，第一设备可以确定缓存状态信息的反馈类型为第二反馈类型。

基于图 20 所示的实施例，第二设备向第一设备发送缓存状态信息，从而使得第一设备获知与第二设备相关的缓存数据量。进而，第一设备可以合理地第二设备分配时间资源，以便于与第二设备相关的缓存数据能够在分配的时间资源内传输完毕。

应理解，图 20 所示的实施例可以和前文中的图 12 或图 17 所示的实施例相结合。

上述主要从通信装置（例如第一设备、第二设备）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，通信装置为了实现上述功能，其包含了执行每一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。

本申请实施例可以根据上述方法示例对装置进行功能模块的划分，例如，可以对应每一个功能划分每一个功能模块，也可以将两个或两个以上的功能集成在一个功能模块中。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。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。下面以采用对应每一个功能划分每一个功能模块为例进行说明：

如图 25 所示，为本申请实施例提供的一种通信装置，该通信装置包括：处理模块 101 和通信模块 102。

一种可能的设计中，当该通信装置作为第一设备时，处理模块 101 用于执行图 12 中的步骤 S101，和/或图 17 中的步骤 S401。通信模块 102 用于执行图 12 中的步骤 S102，图 13 中的步骤 S202，图 14 中的步骤 S302，图 17 中的步骤 S402，图 18 中的步骤 S502，图 19 中的步骤 S602，和/或图 20 中的步骤 S702。

另一种可能的设计中，当该通信装置作为第二设备时，处理模块 101 用于执行图 12 中的步骤 S103，图 13 中的步骤 S201，图 17 中的步骤 S403，图 18 中的步骤 S501，和/或图 20 中的步骤 S701。通信模块 102 用于执行图 12 中的步骤 S102，图 13 中的步骤 S202，图 14 中的步骤 S301，图 17 中的步骤 S402，图 18 中的步骤 S502，图 19 中的步骤 S601，和/或图 20 中的步骤 S702。

图 26 是本申请实施例所述的通信装置可能的产品形态的结构图。

作为一种可能的产品形态，本申请实施例所述的通信装置可以为上述第一设备，所述第一设备包括处理器 201 和收发器 202。可选的，所述通信设备还包括存储介质 203。

处理器 201 用于执行图 12 中的步骤 S101，和/或图 17 中的步骤 S401。收发器 202 用于执行图 12 中的步骤 S102，图 13 中的步骤 S202，图 14 中的步骤 S302，图 17 中的步骤 S402，图 18 中的步骤 S502，图 19 中的步骤 S602，和/或图 20 中的步骤 S702。

作为另一种可能的产品形态，本申请实施例所述的通信装置可以为上述第二设备，所述第二设备包括处理器 201 和收发器 202。可选的，所述通信设备还包括存储介质 203。

处理器 201 用于执行图 12 中的步骤 S103，图 13 中的步骤 S201，图 17 中的步骤 S403，图 18 中的步骤 S501，和/或图 20 中的步骤 S701。收发器 202 用于执行图 12 中的步骤 S102，图 13 中的步骤 S202，图 14 中的步骤 S301，图 17 中的步骤 S402，图 18 中的步骤 S502，图 19 中的步骤 S601，和/或图 20 中的步骤 S702。

作为另一种可能的产品形态，本申请实施例所述的通信装置也可以由芯片来实现。该芯片包括：处理电路 201 和收发管脚 202。可选的，该芯片还可以包括存储介质 203。

作为另一种可能的产品形态，本申请实施例所述的通信装置也可以使用下述电路或者器件来实现：一个或多个现场可编程门阵列（field programmable gate array, FPGA）、可编程逻辑器件（programmable logic device, PLD）、控制器、状态机、门逻辑、分立硬件部件、任何其他适合的电路、或者能够执行本申请通篇所描述的各种功能的电路的任意组合。

可选的，本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储计算机指令，当该计算机指令在计算机上运行时，使得计算机执行前述方法实施例中的通信方法。

可选的，本申请实施例还提供一种包含计算机指令的计算机程序产品，当该计算机指令在计算机上运行时，使得计算机执行前述方法实施例中的通信方法。

应理解，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）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、或者半导体介质(例如固态硬盘)等。

通过以上的实施方式的描述,所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,仅以上述各功能模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成,即将装置的内部结构划分成不同的功能模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。

应该理解到,在本申请所提供的几个实施例中揭露的装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述模块或单元的划分,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装置,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。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是一个物理单元或多个物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个不同地方。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。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

所述集成的单元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,可以存储在一个可读存储介质中。基于这样的理解,本申请实施例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全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该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个设备(可以是单片机,芯片等)或处理器(processor)执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。

以上所述,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,任何在本申请揭露的技术范围内的变化或替换,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所述权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1.一种通信方法，其特征在于，所述方法包括：

第一设备生成第一帧，所述第一帧包括第一字段和第二字段，所述第一字段用于指示第一时间资源的时长，所述第二字段用于确定所述第一时间资源的用途，所述第一时间资源的用途包括：所述第一时间资源用于传输一个单用户物理层协议数据单元 PPDU，或者所述第一时间资源用于进行帧交互；

所述第一设备向所述第二设备发送所述第一帧。

2.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，当所述第一时间资源用于传输一个单用户 PPDU 时，所述单用户 PPDU 的时长等于所述第一时间资源的时长。

3.根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述第二字段用于确定所述第一时间资源的用途，包括以下情形：

当所述第二字段设置为第一预设值时，所述第二字段用于确定所述第一时间资源用于传输一个单用户 PPDU；或者，

当所述第二字段设置为第二预设值时，所述第二字段用于确定所述第一时间资源用于进行帧交互。

4.根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述第二字段用于确定所述第一时间资源的用途，包括以下情形：

当所述第二字段设置为第一预设值时，所述第二字段用于确定所述第一时间资源用于传输一个单用户 PPDU；或者，

当所述第二字段设置为第二预设值时，所述第二字段用于确定所述第一时间资源用于协作设备进行帧交互，所述协作设备与所述第一设备不属于同一个基本服务集；或者，

当所述第二字段设置为第三预设值时，所述第三字段用于确定所述第一时间资源用于端对端站点进行帧交互。

5.根据权利要求1至4任一项所述的方法，其特征在于，所述第一帧还包括触发帧类型字段，所述触发帧类型字段的取值为8-15中的任意一个。

6.根据权利要求1至4任一项所述的方法，其特征在于，所述第一帧为基本类型 basic 触发帧，所述 basic 触发帧中的 B63 比特设置为1。

7.根据权利要求5或6所述的方法，其特征在于，所述第一字段和所述第二字段位于所述第一帧的公共信息字段或者用户信息字段中。

8.根据权利要求1至4任一项所述的方法，其特征在于，所述第一帧还包括 A-控制 control 字段，所述 A-control 字段包括控制标识字段和控制信息字段，所述控制标识字段的取值为7-14中的任意一个，所述第一字段和所述第二字段位于所述控制信息字段中。

9.根据权利要求1至4任一项所述的方法，其特征在于，所述第一帧还包括使用触发响应调度类型 TRS 的 A-控制 control 字段，所述 A-control 字段包括 TRS control 字段，所述 TRS control 字段包括所述第一字段和所述第二字段，所述 TRS control 字段中的预留比特设置为1。

10.根据权利要求1至9任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第一设备接收所述第二设备发送的响应帧，所述响应帧包括第三字段，所述第三字段用于指示所述第二设备是否接受所述第一时间资源。

11.根据权利要求 1 至 9 任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述第一设备接收所述第二设备在所述第一时间资源发送的第一个无线帧,发送所述无线帧使用的调制与编码策略 MCS 小于或等于所述第一设备所支持的最大 MCS。

12.根据权利要求 1 至 11 任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述第一设备接收所述第二设备发送的缓存状态信息,所述缓存状态信息用于指示缓存数据量。

13.根据权利要求 12 所述的方法,其特征在于,当所述第二设备为协作设备时,所述缓存数据量包括以下一项或多项:上行总缓存数据量、下行总缓存数据量、或上行总缓存数据量和下行总缓存数据量之和;其中,所述上行总缓存数据量为所述第二设备所关联的一个或多个站点的上行缓存数据量之和,所述下行总缓存数据量为所述第二设备所关联的一个或多个站点的下行缓存数据量之和。

14.根据权利要求 12 所述的方法,其特征在于,当所述第二设备为端对端站点时,所述缓存数据量为所述第二设备所建立的一个或多个 P2P 链路上的缓存数据量之和。

15.一种通信方法,其特征在于,所述方法包括:

第二设备接收第一设备发送的接收第一帧,所述第一帧包括第一字段和第二字段,所述第一字段用于指示第一时间资源的时长,所述第二字段用于确定所述第一时间资源的用途,所述第一时间资源的用途包括:所述第一时间资源用于传输一个单用户物理层协议数据单元 PPDU,或者所述第一时间资源用于进行帧交互;

所述第二设备解析所述第一帧。

16.根据权利要求 15 所述的方法,其特征在于,当所述第一时间资源用于传输一个单用户 PPDU 时,所述单用户 PPDU 的时长等于所述第一时间资源的时长。

17.根据权利要求 15 或 16 所述的方法,其特征在于,所述第二字段用于确定所述第一时间资源的用途,包括以下情形:

当所述第二字段设置为第一预设值时,所述第二字段用于确定所述第一时间资源用于传输一个单用户 PPDU;或者,

当所述第二字段设置为第二预设值时,所述第二字段用于确定所述第一时间资源用于进行帧交互。

18.根据权利要求 15 或 16 所述的方法,其特征在于,所述第二字段用于确定所述第一时间资源的用途,包括以下情形:

当所述第二字段设置为第一预设值时,所述第二字段用于确定所述第一时间资源用于传输一个单用户 PPDU;或者,

当所述第二字段设置为第二预设值时,所述第二字段用于确定所述第一时间资源用于协作设备进行帧交互,所述协作设备与所述第一设备不属于同一个基本服务集;或者,

当所述第二字段设置为第三预设值时,所述第三字段用于确定所述第一时间资源用于端对端站点进行帧交互。

19.根据权利要求 15 至 18 任一项所述的方法,其特征在于,所述第一帧还包括触发帧类型字段,所述触发帧类型字段的取值为 8-15 中的任意一个。

20.根据权利要求 15 至 18 任一项所述的方法,其特征在于,所述第一帧为基本类型 basic 触发帧,所述 basic 触发帧中的 B63 比特设置为 1。

21.根据权利要求 19 或 20 所述的方法，其特征在于，所述第一字段和所述第二字段位于所述第一帧的公共信息字段或者用户信息字段中。

22.根据权利要求 15 至 18 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一帧还包括 A-控制 control 字段，所述 A-control 字段包括控制标识字段和控制信息字段，所述控制标识字段的取值为 7-14 中的任意一个，所述第一字段和所述第二字段位于所述控制信息字段中。

23.根据权利要求 15 至 18 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一帧还包括使用触发响应调度类型 TRS 的 A-控制 control 字段，所述 A-control 字段包括 TRS control 字段，所述 TRS control 字段包括所述第一字段和所述第二字段，所述 TRS control 字段中的预留比特设置为 1。

24.根据权利要求 15 至 23 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第二设备向所述第一设备发送响应帧，所述响应帧包括第三字段，所述第三字段用于指示所述第二设备是否接受所述第一时间资源。

25.根据权利要求 15 至 23 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第二设备在所述第一时间资源发送第一个无线帧，发送所述无线帧使用的 MCS 小于或等于所述第一设备所支持的最大 MCS。

26.根据权利要求 15 至 25 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第二设备向所述第一设备发送的缓存状态信息，所述缓存状态信息用于指示缓存数据量。

27.根据权利要求 26 所述的方法，其特征在于，当所述第二设备为协作设备时，所述缓存数据量包括以下一项或多项：上行总缓存数据量、下行总缓存数据量、或上行总缓存数据量和下行总缓存数据量之和；其中，所述上行总缓存数据量为所述第二设备所关联的一个或多个站点的上行缓存数据量之和，所述下行总缓存数据量为所述第二设备所关联的一个或多个站点的下行缓存数据量之和。

28.根据权利要求 26 所述的方法，其特征在于，当所述第二设备为端对端站点时，所述缓存数据量为所述第二设备所建立的一个或多个 P2P 链路上的缓存数据量之和。

29.一种通信装置，其特征在于，所述通信装置包括用于执行权利要求 1 至 28 中任一项所涉及的方法中的各个步骤的单元。

30.一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存储计算机指令，当所述计算机指令在计算机上运行时，使得所述计算机执行权利要求 1 至 28 任一项所述的方法。

31.一种芯片，其特征在于，所述芯片包括处理单元和收发管脚；所述处理单元用于执行权利要求 1 至 28 中任一项所涉及的方法中的处理操作，所述收发管脚用于执行权利要求 1 至 28 中任一项所涉及的方法中的通信操作。