

协作通信的方法和装置

本申请要求于 2023 年 06 月 16 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202310731838.7、发明名称为“协作通信的方法和装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及通信技术领域，并且更具体地，涉及一种协作通信的方法和装置。

背景技术

随着无线网络的发展以及无线局域网（wireless local area network, WLAN）技术的不断普及，WLAN 设备变得越来越密集。无线接入点接入点（access point, AP）易于部署，越来越密集的 AP 也带来了更多的小区间干扰。在目前的多 AP 组网场景中，有如下的信道选择规则：如果两个 AP 的工作信道（带宽）有重叠部分，则这两个 AP 的主信道位置应相同。基于上述规则，为了降低小区间干扰，AP 通常选择较小且不重叠的带宽。

然而，较小的带宽导致 AP 通信时峰值速率较低，且不重叠的带宽限制了多个 AP 之间的协作，不利于提高用户的服务质量。因此，如何在保障用户服务质量的前提下提高多个 AP 之间的协作效率，是目前亟需解决的问题。

发明内容

本申请提供一种协作通信的方法和装置，能够在保障用户服务质量的同时，使多个 AP 之间的协作更加简易且高效。

第一方面，提供了一种协作通信的方法，该方法包括：第一设备在第一链路上接收来自第二设备的第一帧，该第一设备使用该第一链路和第二链路，该第一帧用于指示第二设备向该第一设备共享该第一链路上的第一时频资源，该第一时频资源的时域位置在当前的第一传输机会 TXOP 内，该第一 TXOP 为该第二设备在该第一链路上的传输机会；当第一条件满足时，该第一设备在该第一链路上向该第二设备发送第二帧，该第二帧为该第一帧的应答帧，该第一条件包括：该第一设备确定该第一链路当前为空闲状态；且该第一设备确定该第二链路当前为忙碌状态，或者，该第一设备在该第二链路上能够发送数据。

应理解，第一设备和第二设备能够为多链路设备（multi-link device, MLD），或者，第一设备和第二设备能够为多链路设备 MLD 中的接入点（Access Point, AP），或者，第一设备和第二设备能够为多链路设备 MLD 中的站点（Station, STA），本申请实施例对此不作限定。

需要说明的是，第一设备使用第一链路和第二链路，能够理解为第一设备建立了第一链路和第二链路。

需要说明的是，当该第二设备为 MLD 时，该第一 TXOP 为该第二设备在该第一链路上的传输机会能够理解为，该第一 TXOP 为第二设备中的 AP 或者 STA 的传输机会。

应理解，该第二帧用于指示该第一设备确认使用该第一时频资源。

应理解，本申请实施例对第一设备确定第一链路为空闲状态的具体方式不作限定，示例性地，该第一设备能够基于（Clear Channel Assessment, CCA）机制，通过能量检测（Energy Detection），确定第二链路为空闲状态。

基于上述方案，第一设备接收来自第二设备的第一帧，根据第一链路和第二链路的状况，确定是否使用第一链路上被共享的第一时频资源，使得多个设备能够在一条链路上进行 TXOP 的共享，从而在保证用户服务质量的前提下，提高多个设备之间的协作效率。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该第二设备使用该第二链路。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该第一链路和第二链路属于非同时发送和接收 NSTR 链路对。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该第一链路为该第一设备的次链路，且该第一链路

为该第二设备的主链路；该第二链路为该第一设备的主链路，且该第二链路为该第二设备的次链路。

基于上述方案，第一设备接收来自第二设备的第一帧，该第一帧用于共享其次链路上的第一时频资源，进一步地，该第一设备根据其主链路以及主链路的状态，确定是否使用该第一时频资源，使得第一设备在被共享次链路的第一时频资源时，能够在确保不干扰主链路上的传输的前提下，使用该第一时频资源，从而在保证用户服务质量的前提下，提高多个设备之间的协作效率。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该第一设备确定该第二链路上当前存在非本小区的传输。

基于上述方案，该第一设备确定第二链路的忙碌状态具体为在第二链路上存在非本小区的传输，从而能够在确保不干扰主链路上的传输的前提下，使用该第一时频资源。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该方法还包括：该第一设备确定第一时间，该第一时间为该非本小区的传输的结束时间；该第一设备在该第一时间前，停止使用该第一时频资源。

应理解，本申请实施例对如何确定第一时间不作限定，作为示例而非限定，该第一设备基于第一链路上数据包的持续时长，确定该第一时间。

作为示例而非限定，该第一设备通过网络分配向量（Network Allocation Vector, NAV）实现虚拟监听，从而根据数据包中的 Duration/ID 字段，确定该第一时间。

基于上述方案，该第一设备能够在确定其主链路将要忙碌的第一时间后，在第一时间结束前使用次链路上被共享的第一时频资源，从而能够在确保不干扰主链路上的传输的前提下，使用该第一时频资源。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，第一设备在该第二链路上能够发送数据，包括：该第一设备在该第二链路上完成退避；或者该第一设备被该第二设备共享第二链路上的第二时频资源，该第二时频资源的时域位置在第二 TXOP 内，该第二 TXOP 为该第二设备在该第二链路上的传输机会。

基于上述方案，当第一设备被共享次链路上的第一时频资源时，第一设备确定其主链路上能够发送数据，即第一设备在接收到第一帧前完成了退避，或者第一设备在接收到第一帧前被共享了第二时频资源，从而能够在确保不干扰主链路上的发送的前提下，同时使用主链路和次链路进行传输，从而提高多设备协作的效率。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该第一设备被该第二设备共享第二链路上的第二时频资源，包括：该第一设备在该第二链路上接收来自该第二设备的第三帧，该第三帧用于指示该第二设备向该第一设备共享该第二时频资源；当该第一设备确定该第二链路空闲时，该第一设备在该第二链路上向该第二设备发送第四帧，该第四帧为该第三帧的应答帧。

应理解，该第四帧用于指示该第一设备确认使用该第二时频资源。

基于上述方案，该第一设备在被共享主链路上的时频资源时，确定主链路在接收到第三帧时为空闲状态，从而在保证用户服务质量的前提下，提高多个设备之间的协作效率。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该第一帧和第三帧为 MU-RTS 帧，该第二帧和第四帧为 CTS 帧。

基于上述方案，该第一帧和第三帧能够使用多用户请求发送（Multi-User Request to Send, MU-RTS）帧，该第二帧和第四帧能够使用确认发送帧（Clear to Send, CTS）帧，从而使多设备协作传输的方法更简便。

第二方面，提供了一种协作通信的方法，该方法包括：第二设备在第一链路上获取第一传输机会 TXOP；该第二设备在该第一链路上向第一设备发送第一帧，该第一设备使用非同时发送和接收 NSTR 链路对，该 NSTR 链路对包括该第一链路和第二链路，该第一链路为该第一设备的次链路，该第一帧用于指示第二设备向该第一设备共享该第一链路上的第一时频资源，该第一时频资源的时域位置在该第一 TXOP 内；该第二设备在该第一链路上接收来自该第一设备的第二帧，该第二帧为该第一帧的应答帧。

应理解，关于第一设备和第二设备的定义可参考第一方面，此处不再赘述。

应理解，该第二帧用于指示该第一设备确认使用该第一时频资源。

需要说明的是，第一设备使用 NSTR 链路对，能够理解为第一设备建立了 NSTR 链路对中的第一链路和第二链路。

基于上述方案，第二设备在第一链路上获得传输机会后，能够通过发送第一帧将该传输机会内的时频资源共享给第一设备，且该链路为第一设备的次链路，对应地，该第二设备将根据其次链路以及主链路的状态，确定是否使用该第一时频资源，使得第一设备在被共享次链路的第一时频资源时，能够在确

保不干扰主链路上的传输的前提下，使用该第一时频资源，从而在保证用户服务质量的前提下，提高多个设备之间的协作效率。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该第二设备使用该 NSTR 链路对，该第一链路为该第二设备的主链路，该第二链路为第二设备的次链路，且该第二链路为该第一设备的主链路。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该方法还包括：该第二设备在该第二链路上获取第二 TXOP；该第二设备在该第二链路上向该第一设备发送第三帧，该第三帧用于指示该第二设备向该第一设备共享第二链路上的第二时频资源，该第二时频资源的时域位置在该第二 TXOP 内；该第二设备在该第二链路上接收来自该第一设备第四帧，该第四帧为该第三帧的应答帧。

应理解，该第四帧用于指示该第一设备确认使用该第二时频资源。

基于上述方案，第二设备在第二链路上获得第二 TXOP 后，能够通过第二链路上发送第三帧将第二 TXOP 内的第二时频资源共享给第一设备，其中，第二链路为第二设备的次链路，第一设备的主链路，对应地，该第一设备在接收到第三帧后确定第二链路空闲并回复第四帧以确认使用该第二时频资源，从而在保证用户服务质量的前提下，提高多个设备之间的协作效率。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该第二设备在该第二链路上获取第二 TXOP 前，该方法还包括：该第二设备确定该第一链路上当前存在非本小区的传输。

基于上述方案，该第二设备确定第二链路的忙碌状态具体为在第二链路上存在非本小区的传输，从而能够在确保不干扰主链路上的传输的前提下，获得第二 TXOP。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该方法还包括：该第二设备确定第二时间，该第二时间为该非本小区的传输的结束时间；在该第二时间前，该第二设备在停止使用该第二 TXOP。

应理解，本申请实施例对如何确定第二时间不作限定，具体方式可参考第一方面中关于确定第一方法的叙述，此处不再赘述。

基于上述方案，该第二设备能够在确定其主链路将要忙碌的第二时间后，在次链路获取第二 TXOP，并在共享第二 TXOP 内的第二时频资源前使用该第二 TXOP，从而在避免干扰主链路传输的前提下，提高多设备协作的效率。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该第一帧和第三帧为多用户请求发送 MU-RTS 帧，该第二帧和第四帧为确认发送 CTS 帧。

基于上述方案，该第一帧和第三帧能够使用 MU-RTS 帧，该第二帧和第四帧能够使用 CTS 帧，从而使多设备协作传输的方法更简便。

第三方面，提供了一种协作传输的方法，该方法包括：第一设备在第二链路上接收来自第二设备的第三帧，其中，该第二设备使用非同时发送和接收 NSTR 链路对，该 NSTR 链路对包括第一链路和该第二链路，且该第二链路为第二设备的次链路，该第三帧用于指示该第二设备向该第一设备共享第二链路上的第二时频资源，该第二时频资源的时域位置在该第二 TXOP 内，该第二 TXOP 为该第二设备在该第二链路上的传输机会；当该第一设备确定该第二链路空闲时，该第一设备在该第二链路上向该第二设备发送第四帧，该第四帧为该第三帧的应答帧。

应理解，关于第一设备和第二设备的定义可参考第一方面，此处不再赘述。

应理解，该第二帧用于指示该第一设备确认使用该第一时频资源。

需要说明的是，第二设备使用 NSTR 链路对，能够理解为第二设备建立了 NSTR 链路对中的第一链路和第二链路。

基于上述方案，第一设备接收来自第二设备的第三帧，该第三帧用于共享第二链路上的第二时频资源，进一步地，该第一设备在确定其主链路为空闲状态时发送第四帧，以确定使用该第二时频资源，从而在保证用户服务质量的前提下，提高多个设备之间的协作效率。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，该第一设备使用该 NSTR 链路对，该第二链路为该第一设备的主链路。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，该第三帧为 MU-RTS 帧，该第四帧为 CTS 帧。

基于上述方案，该第三帧能够使用 MU-RTS 帧，该第四帧能够使用 CTS 帧，从而使多设备协作传输的方法更简便。

第四方面，提供了一种协作传输的方法，该方法包括：第二设备确定第一链路为忙碌状态，该第二设备使用非同时发送和接收 NSTR 链路对，该 NSTR 链路对包括该第一链路和第二链路，该第一链路为

第二设备的主链路；该第二设备在第二链路上获得第二传输机会 TXOP，该第二链路为该第二设备的次链路；该第二设备在第二链路上向第一设备发送第三帧，该第三帧用于指示该第二设备向该第一设备共享第二链路上的第二时频资源，该第二时频资源的时域位置在该第二 TXOP 内；该第二设备在该第二链路上接收来自该第一设备的第四帧，该第四帧为该第三帧的应答帧。

应理解，关于第一设备和第二设备的定义可参考第一方面，此处不再赘述。

应理解，该第二帧用于指示该第一设备确认使用该第一时频资源。

需要说明的是，第二设备使用 NSTR 链路对，能够理解为第二设备建立了 NSTR 链路对中的第一链路和第二链路。

基于上述方案，第二设备在确定其主链路（即第一链路）为忙碌状态后，在其次链路上（即第二链路）获取第二 TXOP，并通过第三帧将该第二 TXOP 内的第二时频资源共享给第一设备，对应地，该第一设备在接收到第三帧后，确定第二链路为空闲状态后发送第四帧，以确定使用该第二时频资源，从而在保证用户服务质量的前提下，提高多个设备之间的协作效率。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，该第一设备使用该 NSTR 链路对，该第一链路为该第一设备的主链路。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，所述第二设备确定第一链路为忙碌状态，包括：所述第一设备确定所述第二链路上存在非本小区的传输。

基于上述方案，该第二设备确定第二链路的忙碌状态具体为在第二链路上存在非本小区的传输，从而能够在确保不干扰主链路上的传输的前提下，获得第二 TXOP。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，该方法还包括：该第二设备确定第二时间，该第二时间为该非本小区的传输的结束时间；在该第二时间前，该第二设备在停止使用该第二 TXOP。

应理解，本申请实施例对如何确定第二时间不作限定，具体方式可参考第一方面中关于确定第一方法的叙述，此处不再赘述。

基于上述方案，该第二设备能够在确定其主链路将要忙碌的第二时间后，在次链路获取第二 TXOP，并在共享第二 TXOP 内的第二时频资源前使用该第二 TXOP，从而在避免干扰主链路传输的前提下，提高多设备协作的效率。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，该第二时频资源的结束时间不早于该第二时间。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，该第二时频资源的结束时间早于该第二时间。

基于上述方案，本申请不限定第二设备共享给第一设备的第二时频资源与第二时间的关系，从而进一步提高多设备协作的效率。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，该第三帧为 MU-RTS 帧，该第四帧为 CTS 帧。

基于上述方案，该第三帧能够使用多用户请求发送 MU-RTS 帧，该第四帧能够使用确认发送 CTS 帧，从而使多设备协作传输的方法更简便。

第五方面，提供了一种协作传输的方法，该方法包括：第一设备在第一链路上接收来自第二设备的第一帧，该第一设备和第二链路均使用该第一链路和第二链路，该第一帧用于指示第二设备向该第一设备共享该第一链路上的第一时频资源，该第一时频资源的时域位置在当前的第一传输机会 TXOP 内，该第一 TXOP 为该第二设备在该第一链路上的传输机会；该第一设备在该第二链路上接收来自第二设备的第三帧，该第三帧用于指示该第二设备向该第一设备共享第二链路上的第二时频资源，该第二时频资源的时域位置在该第二 TXOP 内，该第二 TXOP 为该第二设备在该第二链路上的传输机会；当第一设备确定第二链路空闲时，该第一设备在该第二链路上向该第二设备发送第四帧，该第四帧为该第三帧的应答帧；响应于第一设备发送该第四帧，且当第一设备确定该第一链路当前为空闲状态时，该第一设备在该第一链路上向该第二设备发送第二帧，该第二帧为该第一帧的应答帧。

应理解，关于第一设备和第二设备的定义可参考第一方面，此处不再赘述。

应理解，该第二帧用于指示该第一设备确认使用该第一时频资源，第四帧用于指示该第一设备确认使用该第二时频资源。

基于上述方案，第二设备在第一链路和第二链路上获得传输机会后，能够通过发送第一帧和第三帧将传输机会内的第一时频资源和第二时频资源共享给第一设备，对应地，该第二设备将根据其第一链路和第二链路的状态，即通过第一链路和第二链路是否空闲，确定是否使用该第一时频资源和第二时频资源，从而在保证用户服务质量的前提下，提高多个设备之间的协作效率。

结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，该第一链路和第二链路属于非同时发送和接收 NSTR 链路对。

结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，该第一链路为该第一设备的次链路，且该第一链路为该第二设备的主链路；该第二链路为该第一设备的主链路，且该第二链路为该第二设备的次链路。

基于上述方案，第二设备在主链路和次链路上获得传输机会后，能够通过发送第一帧将传输机会内的第一时频资源和第二时频资源共享给第一设备，对应地，该第二设备在其主链路和次链路上被共享第一时频资源和第二时频资源，该第二设备确定其主链路为空闲状态，并发送第四帧以确认使用第二时频资源，进一步地，该第二设备根据次链路为空闲状态，并发送第二帧以确认使用第二时频资源，从而在保证用户服务质量的前提下，提高多个设备之间的协作效率。

结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，该方法还包括：当该第一设备确定该第二链路为忙碌状态，且该第一链路为空闲状态时，该第一设备在该第一链路上向该第二设备发送该第二帧。

基于上述方案，当第一设备在次链路上被共享第一时频资源时，在确定次链路为空闲状态且主链路将忙碌一段时间时，该第一设备能够向第二设备发送第二帧，以确认使用该第二时频资源，从而能够在确保不干扰主链路上的传输的前提下，使用该第一时频资源。

第六方面，提供了一种协作传输的方法，该方法包括：第二设备在第一链路上获得第一传输机会 TXOP，在第二链路上获得第二 TXOP；所述第二设备在第一链路上向第一设备发送第一帧，所述第一设备和第二设备均使用所述第一链路和第二链路，所述第一帧用于指示第二设备向所述第一设备共享所述第一链路上的第一时频资源，所述第一时频资源的时域位置在所述第一 TXOP 内；所述第二设备在第二链路上向第一设备发送第三帧，所述第三帧用于指示所述第二设备向所述第一设备共享向所述第一设备共享所述第二链路上的第二时频资源，所述第二时频资源的时域位置在所述第二 TXOP 内；所述第二设备在所述第一链路上接收来自所述第一设备的第二帧，所述第二帧为所述第一帧的应答帧；所述第二设备在所述第二链路上接收来自所述第一设备的第四帧，所述第四帧为所述第三帧的应答帧。

应理解，关于第一设备和第二设备的定义可参考第一方面，此处不再赘述。

应理解，该第二帧用于指示该第一设备确认使用该第一时频资源，第四帧用于指示该第一设备确认使用该第二时频资源。

基于上述方案，第二设备在第一链路和第二链路上获得传输机会后，能够通过发送第一帧和第三帧将传输机会内的第一时频资源和第二时频资源共享给第一设备，对应地，该第二设备将根据其第一链路和第二链路的状态，确定是否使用该第一时频资源和第二时频资源，从而在保证用户服务质量的前提下，提高多个设备之间的协作效率。

结合第六方面，在第六方面的某些实现方式中，该第一链路和第二链路属于非同时发送和接收 NSTR 链路对。

结合第六方面，在第六方面的某些实现方式中，该第一链路为该第一设备的次链路，且该第一链路为该第二设备的主链路；该第二链路为该第一设备的主链路，且该第二链路为该第二设备的次链路。

基于上述方案，第二设备在主链路和次链路上获得传输机会后，能够通过发送第一帧将传输机会内的第一时频资源和第二时频资源共享给第一设备，对应地，该第二设备在其主链路和次链路上被共享第一时频资源和第二时频资源，进一步地，该第二设备将根据其次链路以及主链路的状态，确定是否使用该第一时频资源和第二时频资源，从而在保证用户服务质量的前提下，提高多个设备之间的协作效率。

结合第六方面，在第六方面的某些实现方式中，在发送该第一帧前，该第一设备能够使用该第一 TXOP。

结合第六方面，在第六方面的某些实现方式中，在发送该第三帧前，该第一设备能够使用该第二 TXOP。

基于上述方案，第二设备在获取传输机会后，能够使用传输机会，并在结束使用后将传输机会内的时频资源分享给第一设备，进一步提高多个设备之间的协作效率。

结合第六方面，在第六方面的某些实现方式中，该第一帧和第三帧为 MU-RTS 帧，该第二帧和第四帧为 CTS 帧。

基于上述方案，该第一帧和第三帧能够使用 MU-RTS 帧，该第二帧和第四帧能够使用 CTS 帧，从而使多设备协作传输的方法更简便。

第七方面，提供一种通信装置，该通信装置用于执行上述第一方面至第六方面中任一方面提供的方

法。具体地，该通信装置可以包括用于执行第一方面或第一方面的上述任意一种实现方式提供的方法的单元和/或模块，或者，包括用于执行第二方面或第二方面的上述任意一种实现方式提供的方法的单元和/或模块，或者，包括用于执行第三方面或第三方面的上述任意一种实现方式提供的方法的单元和/或模块，或者，包括用于执行第四方面或第四方面的上述任意一种实现方式提供的方法的单元和/或模块，或者，包括用于执行第五方面或第五方面的上述任意一种实现方式提供的方法的单元和/或模块，或者，包括用于执行第六方面或第六方面的上述任意一种实现方式提供的方法的单元和/或模块，如处理单元和/或收发单元。

在一种实现方式中，该通信装置为第一设备或者第二设备。当该通信装置为设备时，收发单元可以是收发器，或，输入/输出接口；处理单元可以是至少一个处理器。可选地，收发器可以为收发电路。可选地，输入/输出接口可以为输入/输出电路。

在另一种实现方式中，该通信装置为用于第一设备或者第二设备中的芯片、芯片系统或电路。当该通信装置为用于设备中的芯片、芯片系统或电路时，收发单元可以是该芯片、芯片系统或电路上的输入/输出接口、接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等；处理单元可以是至少一个处理器、处理电路或逻辑电路等。

第八方面，提供一种通信装置，该装置包括：存储器，用于存储程序；至少一个处理器，用于执行存储器存储的计算机程序或指令，以执行上述第一方面或第一方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或以执行上述第二方面或第二方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或以执行上述第三方面或第三方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或以执行上述第四方面或第四方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或以执行上述第五方面或第五方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或以执行上述第六方面或第六方面的上述任意一种实现方式提供的方法。

在一种实现方式中，该通信装置为第一设备或者第二设备。

在另一种实现方式中，该装置为用于第一设备或者第二设备中的芯片、芯片系统或电路。

第九方面，本申请提供一种处理器，用于执行上述各方面提供的方法。

对于处理器所涉及的发送和获取/接收等操作，如果没有特殊说明，或者，如果未与其在相关描述中的实际作用或者内在逻辑相抵触，则可以理解为处理器输出和接收、输入等操作，也可以理解为由射频电路和天线所进行的发送和接收操作，本申请对此不做限定。

第十方面，提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读介质存储用于设备执行的程序代码，该程序代码包括用于执行上述第一方面或第一方面的上述任意一种实现方式提供的方法的指令，或包括用于执行上述第二方面或第二方面的上述任意一种实现方式提供的方法的指令，或包括用于执行上述第三方面或第三方面的上述任意一种实现方式提供的方法的指令，或包括用于执行上述第四方面或第四方面的上述任意一种实现方式提供的方法的指令，或包括用于执行上述第五方面或第五方面的上述任意一种实现方式提供的方法的指令，或包括用于执行上述第六方面或第六方面的上述任意一种实现方式提供的方法的指令。

第十一方面，提供一种包含指令的计算机程序产品，当该计算机程序产品在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面或第一方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或使得计算机执行上述第二方面或第二方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或使得计算机执行上述第三方面或第三方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或使得计算机执行上述第四方面或第四方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或使得计算机执行上述第五方面或第五方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或使得计算机执行上述第六方面或第六方面的上述任意一种实现方式提供的方法。

第十二方面，提供一种芯片，芯片包括处理器与通信接口，处理器通过通信接口读取存储器上存储的指令，执行上述第一方面或第一方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或执行上述第二方面或第二方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或执行上述第三方面或第三方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或执行上述第四方面或第四方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或执行上述第五方面或第五方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或执行上述第六方面或第六方面的上述任意一种实现方式提供的方法。

可选地，作为一种实现方式，芯片还包括存储器，存储器中存储有计算机程序或指令，处理器用于执行存储器上存储的计算机程序或指令，当计算机程序或指令被执行时，处理器用于执行上述第一方面或第一方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或执行上述第二方面或第二方面的上述任意一种实现

方式提供的方法，或执行上述第三方面或第三方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或执行上述第四方面或第四方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或执行上述第五方面或第五方面的上述任意一种实现方式提供的方法，或执行上述第六方面或第六方面的上述任意一种实现方式提供的方法。

附图说明

图1示出了适用于本申请实施例的通信系统的示意图；
图2示出了多链路通信的一示意图；
图3是一种信道选择方式的示意图；
图4是另一种信道选择方式的示意图；
图5是一种适用于本申请实施例的信道选择方式的示意图；
图6是一种两条链路的非同时发送和接收的场景示意图；
图7是本申请实施例提供的一种协作通信的方法100的示意图；
图8是本申请实施例提供的一种协作通信的方法200的示意图；
图9是本申请实施例提出的方法200的方案A的一种使用场景示意图；
图10是本申请实施例提出的方法200的方案B的一种使用场景示意图；
图11是本申请实施例提出的方法200的方案C的一种使用场景示意图；
图12是本申请实施例提供的应用于协作通信的装置的示意性框图；
图13是本申请实施例提供的通信装置3000的示意图；
图14是本申请实施例的通信装置4000的示意框图；
图15是本申请实施例的通信装置5000的示意框图。

具体实施方式

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

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

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

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

为便于理解本申请实施例，首先结合图1详细说明适用于本申请实施例的通信系统。

图1是适用于本申请实施例的无线通信系统100的另一示意图。如图1所示，本申请实施例的技术方案可以应用于无线局域网。该无线通信系统100可以包括至少两个接入点（Access Point, AP）设备，如图1所示的AP111和AP112。该无线通信系统100还可以包括至少两个站点（station, STA）设备，如图1所示的STA121和STA122。示例地，其中，AP可以为多链路AP，或者，STA可以为多链路STA。

站点设备中的一个或多个STA可以与接入点设备中的一个或多个AP之间建立关联关系之后进行通

信。例如，AP 111 可以与 STA 121 通信，例如，AP 111 与 STA 121 之间建立关联关系之后进行通信。AP 112 可以与 STA 122 通信，例如，AP 112 与 STA 122 之间建立关联关系之后进行通信。

在本申请实施例中，第一设备和第二设备例如可以为接入点设备，如第一设备可以包括 AP 111，第二设备可以包括 AP 112。或者，第一设备和第二设备例如可以为站点设备，如第一设备可以包括 STA 121，第二设备可以包括 STA 122。

应理解，上述结合图 1 所述的适用本申请的通信系统仅是举例说明，适用本申请的通信系统不限于此，例如，通信系统中可以包括更多数量的 AP。又如，通信系统中还可以包括更多数量的 STA。又如，本申请实施例可以应用于多设备协作的场景，如多 AP（multiple access points, Multi-AP）协作，或者多站点协作等场景中。

本申请实施例中的 AP 设备可以是无线网络中的设备。AP 设备可以为通信服务器、路由器、交换机、网桥等通信实体，或，所述 AP 设备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或电路或处理系统，从而实现本申请实施例的方法和功能。AP 设备可以应用于多种场景，比如为智慧城市中的传感器节点（比如，智能水表，智能电表，智能空气检测节点），智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），智能办公中智能设备（比如，打印机，投影仪等），车联网中的车联网设备，日常生活场景中的一些基础设施（比如自动售货机，商超的自助导航台，自助收银设备，自助点餐机）等。

本申请实施例中的 STA 设备可以是具有无线收发功能的设备，比如可以为支持 802.11 系列协议，可以与 AP 或其他 STA 进行通信，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。STA 设备例如为：用户设备（user equipment, UE）、移动台（mobile station, MS）、移动终端（mobile terminal, MT）、接入终端、用户单元、用户站、移动站、移动台、远方站、远程终端、移动设备、用户终端、终端、无线通信设备、用户代理或用户装置等。

本申请实施例中的 STA 还可以是一种向用户提供语音/数据连通性的设备，例如，具有无线连接功能的手持式设备、车载设备等。例如为：手机（mobile phone）、平板电脑、笔记本电脑、掌上电脑、移动互联网设备（mobile internet device, MID）、可穿戴设备，虚拟现实（virtual reality, VR）设备、增强现实（augmented reality, AR）设备、工业控制（industrial control）中的无线终端、无人驾驶（self driving）中的无线终端、远程手术（remote medical surgery）中的无线终端、智能电网（smart grid）中的无线终端、运输安全（transportation safety）中的无线终端、智慧城市（smart city）中的无线终端、智慧家庭（smart home）中的无线终端、蜂窝电话、无绳电话、会话启动协议（session initiation protocol, SIP）电话、无线本地环路（wireless local loop, WLL）站、个人数字助理（personal digital assistant, PDA）、具有无线通信功能的手持设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备、车载设备、可穿戴设备，5G 网络中的终端设备或者未来演进的公用陆地移动通信网络（public land mobile network, PLMN）中的终端设备等，本申请实施例对此并不限定。

作为示例而非限定，在本申请实施例中，该 STA 设备还可以是可穿戴设备。可穿戴设备也可以称为穿戴式智能设备，是应用穿戴式技术对日常穿戴进行智能化设计、开发出可以穿戴的设备的总称，如眼镜、手套、手表、服饰及鞋等。例如：智能手表或智能眼镜等，以及只专注于某一类应用功能，需要和其它设备如智能手机配合使用，如各类进行体征监测的智能手环、智能首饰等。

此外，在本申请实施例中，STA 设备还可以是物联网（Internet of Things, IoT）系统中的终端设备，IoT 是未来信息技术发展的重要组成部分，其主要技术特点是将物品通过通信技术与网络连接，从而实现人机互连，物物互连的智能化网络。在本申请实施例中，IoT 技术可以通过例如窄带（narrow band）NB 技术，做到海量连接，深度覆盖，终端省电。

此外，在本申请实施例中，STA 设备可以是车联网系统中的设备。车联网系统中的通信方式统称为 V2X（X 代表任何事物），例如，该 V2X 通信包括：车辆与车辆（vehicle to vehicle, V2V）通信，车辆与路边基础设施（vehicle to infrastructure, V2I）通信、车辆与行人之间的通信（vehicle to pedestrian, V2P）或车辆与网络（vehicle to network, V2N）通信等。

此外，在本申请实施例中，STA 设备还可以包括智能打印机、火车探测器、加油站等传感器，主要功能包括收集数据（部分终端设备）、接收 AP 设备的控制信息与下行数据，并发送电磁波，向 AP 设备传输数据。

另外，本申请实施例中的 AP 设备可以是用于与 STA 设备通信的设备，该 AP 设备可以是无线局域网中的网络设备，AP 设备可用于与 STA 设备通过无线局域网进行通信。

应理解，本申请实施例中对于 STA 设备和 AP 设备的具体形式不做特殊限制，在此仅是示例性说明。

在本申请实施例中，并未对本申请实施例提供的方法的执行主体的具体结构特别限定，只要能够通过运行记录有本申请实施例的提供的方法的代码的程序，以根据本申请实施例提供的方法进行通信即可，例如，本申请实施例提供的方法的执行主体可以是设备（如 AP 设备或 STA 设备），或者，是设备（如 AP 设备或 STA 设备）中能够调用程序并执行程序的功能模块。

另外，本申请的计算机可读介质可以包括，但不限于：磁存储器件（例如，硬盘、软盘或磁带等），光盘（例如，压缩盘（compact disc, CD）、数字通用盘（digital versatile disc, DVD）等），智能卡和闪存器件（例如，可擦写可编程只读存储器（erasable programmable read-only memory, EPROM）、卡、棒或钥匙驱动器等）。另外，本文描述的各种存储介质可代表用于存储信息的一个或多个设备和/或其它机器可读介质。术语“机器可读介质”可包括但不限于，无线信道和能够存储、包含和/或承载指令和/或数据的各种其它介质。

为便于理解本申请实施例，下面对本申请中涉及的几个术语做简单介绍。

1. 多链路通信

本申请实施例提供的无线通信系统可以为 WLAN 或蜂窝网，该方法可以由无线通信系统中的通信设备或通信设备中的芯片或处理器实现，该通信设备可以是一种支持多条链路并行进行传输的无线通信设备，例如，称为多链路设备（multi-link device, MLD）。相比于仅支持单条链路传输的设备来说，多链路设备具有更高的传输效率和更高的吞吐量。

作为示例，本申请实施例也可以用于多链路通信的场景。例如，第一设备可以为多链路接入点设备 1，第二设备可以为多链路接入点设备 2。如图 2 所示，假设多链路接入点设备 2 包括：AP21、AP22、……，AP2n，多链路接入点设备 1 包括：AP11、AP12、……，AP1n，其中，n 为大于 1 或等于 1 的整数。例如，AP21 与 AP11 可以通过链路 1 进行通信。又如，AP22 与 AP12 可以通过如图 2 中的链路 2 通信。又如，AP2n 与 AP1n 之间可以通过如图 2 中的链路 n 进行通信。

在多链路建立（或多链路关联）过程中，多链路站点设备中的一个站点可以向多链路接入点设备中的一个接入点发送关联请求帧，所述关联请求帧中携带多链路元素（multi-link element, MLE，或称为多链路信息单元）来承载所述多链路站点设备的信息以及设备中其他站点的信息。同样地，接入点向站点回复的关联响应帧中也可以携带 MLE 来承载多链路接入点设备的信息以及设备中其他接入点的信息。

应理解，本申请实施例并不限定多链路通信，本申请实施例可以应用于任何多设备协作的场景，如多 AP（multiple access points, Multi-AP）协作，还可以应用于多站点协作等场景中。

2. 多 AP 协作场景：

随着无线网络的发展以及 WLAN 技术的不断普及，WLAN 设备变得越来越密集。由于 AP 易于部署，越来越密集的 AP 也带来了更多的小区干扰。如何通过 AP 之间的协作来降低小区间干扰，提升用户的服务质量，是下一代 Wi-Fi 技术需要考虑的问题。

多 AP 之间的协作形式例如可以包括但不限于：协调时分多址（Coordinated Time Division Multiple Access, Co-TDMA），协调正交频分多址（Coordinated orthogonal frequency division multiple access, Co-OFDMA）、协调空间复用（Coordinated Spatial Reuse, Co-SR）。

2.1 Co-TDMA

当一个 AP 获取传输机会（Transmit Opportunity, TXOP）之后进行传输，若该 AP 未能使用完其传输机会时，可以将剩余的传输机会中的时间分配给其他的 AP 进行传输，可以使得其他 AP 较快地获得传输，从而降低通信时延。

2.2 Co-OFDMA

OFDM 是当前无线通信的基本传输方式，广泛应用于 LTE、WiMAX、WiFi 等无线通信系统。不仅如此，OFDM 也进一步应用到固网传输，比如光纤、铜绞线、电缆等传输方式。OFDM 的基本原理是利用子载波的正交性容许的范围内，将子载波间隔压缩到最小，这一方面能保证形成多路并行且互不干扰的通路，同时又能提升系统的频率利用效率。例如，当带宽较大时，多个 AP 可以通过 OFDMA 的形式，分别在不同的信道上进行传输，从而可以达到互不干扰的效果。

进一步的，由于 OFDM 具有以上特性，如果将 OFDM 的互不干扰的子载波分配给多个用户，就能利

用 OFDM 来实现多用户的接入或者传输。这就是 OFDMA。采用 OFDMA 可以实现多用户数据的并行传输，是提高传输并发性的有效方式。在 Co-OFDMA 中，当某个 AP 业务量不大，即无需将全部信道带宽用于传输的时候，可以跟其他 AP 一起进行传输，并通过 OFDMA 的形式将其传输在不同的信道或资源块上错开，从而有效地利用了信道资源。

2.3 Co-SR

当两个 AP 之间距离较远时，这两个 AP 可以在相同的信道/资源块上进行同时传输，通过控制功率以及用户选择来保证两个 AP 的之间的干扰较低，从而有效地利用信道资源。

通常，发起多 AP 协作传输的 AP 可称为分享 AP (sharing AP)，其他被分享传输资源或传输机会的 AP 可称为被分享 AP (shared AP)。

3. 信道选择规则

在多 AP 组网场景中，有如下的信道选择规则：如果两个 AP 的工作信道（带宽）有重叠部分，则这两个 AP 的主信道位置应相同。

图 3 是一种信道选择方式的示意图。如图 3 所示，AP1 和 AP2 在选择带宽时，选择较小的 20MHz 带宽，来保证其工作信道与周围所有的 AP 的工作信道不重叠。然而，AP 通过此方式选择信道时，一方面会选择较小的带宽，这导致 AP 通信时的峰值速率较低；另一方面，由于多个 AP 之间的工作信道不重叠，即多个 AP 之间独立工作，并不利于多个 AP 之间进行协作。

图 4 是另一种信道选择方式的示意图。如图 4 所示，AP1 和 AP2 使用重叠的带宽，并且将主信道选择在相同的信道位置。虽然 AP 通过此方式能够实现多个 AP 协作，但此类 AP 在进行 Co-OFDMA 传输时，有些 AP 需要临时地将主信道改变位置，与 AP 连接的 STA 也需要随之变化，因此会导致较高操作复杂性。

有鉴于此，本申请提出一种方法，从多链路的多 AP MLD 的协作出发，可以使得 AP MLD 协作能够更加简易、高效地进行。

图 5 是一种适用于本申请实施例的信道选择方式的示意图。

AP MLD 能够建立多条链路，该多条链路可以占据相邻的带宽，并且多个 AP MLD 的多条链路的带宽可以互相重叠。

如图 5 所示，由于链路 1 和链路 2 所在的频域位置很近，同一 AP MLD 无法在多条链路之间同时实现接收和发送，示例性地，AP MLD 1 无法在链路 1 上发送的同时，在链路 2 上接收。通常这种情况被称为非同时发送和接收 (non-simultaneous transmit and receive, NSTR)，链路 1 和链路 2 被称为 NSTR 链路对 (NSTR link pair)。对应地，包括 NSTR 对的 AP MLD 则被称为 NSTR AP MLD。本申请实施例提供的多 AP MLD 协作方法能够适用于 NSTR AP MLD。

图 6 是一种两条链路的非同时发送和接收的场景示意图。如图 6 所示，在 NSTR AP MLD 与另一多链路设备建立的多条链路中，在 NSTR AP MLD 需要接收物理层协议数据单元 (Physical Protocol Data Unit, PPDU) 1 和 PPDU2，并对应地发送块确认 (Block Acknowledge, BA) 1 和 BA2 时，由于链路 1 与链路 2 之间的频率间隔很小，若链路 2 上发送 PPDU2 的 BA2 的时间与链路 1 上接收 PPDU1 的时间重叠，链路 2 上 BA2 的发送过程中泄露的能量将会阻断 PPDU1 上的接收，从而对 PPDU1 的接收造成影响。

进一步地，在 NSTR 对中能够指定其中一条链路为主链路，其他链路为次链路。作为示例而非限定，AP MLD 1 能够以链路 1 为主链路，以链路 2 为次链路。在确定主链路后，为了确保次链路上的传输不对主链路上正在进行的传输或者将要进行的传输造成干扰，规定 AP MLD 能够在主链路上单独进行传输，或者同时主链路上和次链路上进行传输，但不能在次链路上单独进行传输。同样地，为了避免次链路上的传输对主链路上的传输的干扰，若 AP MLD 同时主链路上和次链路上进行传输，则需要主链路上和次链路上的传输的起始时间完全一致。上述规则基于 802.11be 标准对于 NSTR soft AP MLD 的定义。

本申请实施例提出一种不同于上述链路使用规则的方式。可以理解的是，为了在 AP MLD 之间实现更好地协作，可以规定 AP MLD 之间选择不同的主链路，示例性地，在图 5 中，AP MLD 1 选择链路 1 作为主链路，AP MLD 2 选择链路 2 作为主链路。在此基础上，本申请实施例提供了一种多 AP MLD 协作的方法，通过将一个 AP MLD 在一条或多条链路上的 TXOP 的时频资源分享给另一个 AP MLD 使用，提高传输效率。

下面将结合附图详细说明本申请提供的各个实施例。一示例，下文各个实施例中设备可以是 AP MLD，例如第一设备为第一 AP MLD，第二设备为第二 AP MLD。又一示例，下文各个实施例中设备也

可以是 non-AP MLD（或者说 STA），例如第二设备为第一 non-AP MLD，第一设备为第二 non-AP MLD。也就是说本申请实施例可应用于多 AP 协作，还可以应用于多站点协作等场景中。

图 7 是本申请实施例提供的一种协作通信的方法 100 的示意图。方法 100 可包括如下步骤。

110，第二设备确定时间#A（即，第二时间），该时间#A 为第一链路忙碌的结束时间，该第一链路为第二设备的主链路。

应理解，关于第二设备如何确定时间#A，本申请实施例不作限定。

一种可能的实现方式，第二设备能够通过接收的数据包的持续时长，确定该时间#A。

另一种可能的实现方式，第二设备通过网络分配向量（Network Allocation Vector，NAV）实现虚拟监听，从而根据数据包中的 Duration/ID 字段，确定该时间#A。

应理解，该时间#A 能够为一个数据包的持续时长，或者，该时间#A 能够为多个数据包的持续时长，本申请实施例对比不作限定。

可选地，在步骤 110 之前，方法 100 还可以包括步骤 101。

101，第二设备判断第一链路上的传输是否本小区的传输。

以下分别以第二设备为 AP MLD，以及，第二设备为 non-AP MLD 为例对步骤 101 进行说明。

一种可能的实现方式，该第二设备为 AP MLD，该 AP MLD 在执行步骤 110，还确定主链路上的传输是否本小区的传输，例如主链路上的传输是否为本小区内的点到点（end-to-end，D2D）传输。容易理解的是，由于 AP MLD 属于 NSTR 链路对，无法同时进行收发，因此若 AP MLD 的第一链路上的传输为本小区的传输，则无法使用第二链路进行传输。

另一种可能的实现方式，该第二设备为 non-AP MLD（或者说 STA），该 STA 在执行 S110 确定主链路将要忙碌的时间#A 时，也需要确定主链路上的传输是否本小区的传输，即确定该 STA 所在小区的 AP 是否在与其它 STA 进行传输。同样地，若 STA 的第一链路上的传输为本小区的传输，则无法使用第二链路进行传输。

应理解，关于第二设备如何判断第一链路上的传输是否本小区的传输，本申请实施例对此不作限定。

一示例，第二设备根据第一链路上的传输的发送方和/或接收方的地址，是否是本小区中的站点地址，确定其是否本小区的传输。

另一示例，第二设备根据第一链路上传输的无线帧的 BSS Color 字段，是否对应本小区的 BSS Color，确定其是否本小区的传输。

S120，第二设备在第二链路上进行信道退避，在退避结束后，在第二链路上进行传输。

第二设备在第二链路上通过信道竞争的方式获取传输机会（transmit opportunity，TXOP），并在退避时间结束后，在第二链路上进行传输。

需要说明的是，由于第二设备属于 NSTR 链路对，无法同时进行收发，因此为了避免第二设备在第二链路上的传输对时间#A 后在第一链路可能进行的传输造成干扰，方法 100 规定第二设备在第二链路上的传输需要在时间#A 之前结束传输。具体而言，该第二设备需要在时间#A 之前，结束在第二链路上获得的 TXOP。

应理解，本申请实施例对第二设备在第二链路上传输的数据不作限定，示例性地，第二设备在退避结束后在第二链路上传输数据帧。

基于本申请实施例提供的方法 100，第二设备在确定第一链路将要忙碌时间#A 后，能够单独使用第二链路进行传输，从而提高通信效率。

基于方法 100，针对多 AP MLD 的场景，本申请实施例还提供了一种协作通信的方法 200。

图 8 是本申请实施例提供的一种协作通信的方法 200 的示意图。方法 200 可包括如下步骤。

201，第二设备在第一链路上获得传输机会#1（即第一 TXOP）。

可选地，第二设备在第二链路上获得传输机会#2（即第二 TXOP）。

应理解，关于第二设备如何获得传输机会，本申请实施例不作限定。

一种可能的实现方式，第二设备可以通过信道竞争的方式获取传输机会#1。

应理解，第一设备和第二设备建立了至少一条相同的链路，示例性地，第一设备建立了第一链路和第二链路，第二设备建立了第一链路，或者，第一设备和第二设备能够均建立了第一链路和第二链路，本申请实施例对此不作限定。下文以第一设备均建立了第一链路和第二链路为例进行说明。

在一种可能的实现方式中，该第一链路和第二链路属于同一 NSTR 链路对，其中，该第一链路为第

二设备的主链路、第一设备的次链路，该第二链路为第二设备的次链路，第一设备的主链路。

应理解，当第二链路为第二设备的次链路时，该第二设备在次链路上获得传输机会的具体方式可参考方法 100，此处不再赘述。

210，第二设备在第一链路上发送第一无线帧（即第一帧），该第一无线帧用于指示将该第二设备在第一链路上的时频资源#1 共享给第一设备，该时频资源#1 的时域位置在该传输机会#1 内。

可选地，上述步骤 210 能够替换为：第二设备在第二链路上发送第二无线帧（即第三帧），该第二无线帧用于指示将该第二设备在第二链路上的时频资源#2 共享给第一设备，该时频资源#2 的时域位置在该传输机会#2 内。

可选地，上述步骤 210 能够替换为：第二设备在第一链路上发送第一无线帧，并在第二链路上发送第二无线帧，该第一无线帧用于指示将该第二设备在第一链路上的时频资源#1 共享给第一设备，该第二无线帧用于指示将该第二设备在第二链路上的时频资源#2 共享给第一设备。

应理解，上述第一无线帧、第二无线帧以及下文中的第一确认帧（即第二帧）、第二确认帧（即第四帧），均是用于区分不同功能做的命名，其命名并不对本申请实施例的保护范围造成限定。在未来协议中，用于表示相同功能的命名都适用于本申请实施例。

第二设备能够与第一设备共享时频资源。或者说，第一设备可以使用第二设备的时间资源。通过本申请实施例，各个设备之间进行协作，如各个设备可以共享时频资源。

下文，为区分，将第二设备在第一链路上共享（或者说，分配）的时频资源记为时频资源#1，即第二设备在第一链路共享给第一设备的时频资源记为时频资源#1；将第二设备在第二链路上共享的时频资源记为时频资源#2，即第二设备在第二链路共享给第一设备的时频资源记为时频资源#2。

还应理解，在本申请中，多次提及第一设备共享时频资源#1 或第一设备使用时频资源#1，其均用于表示第一设备可以使用第二设备的部分时频资源，即第一设备可以使用该部分时频资源进行传输。当然，第一设备也可以使用第二设备的全部时频资源，对此不作限定。可以理解，时频资源#1 可以是第二设备在传输机会#1 内的部分时频资源，也可以是第二设备在传输机会#1 内的全部时频资源。同样地，时频资源#2 可以是第二设备在传输机会#2 内的部分时频资源，也可以是第二设备在传输机会#2 内的全部时频资源，对此不作限定。对此，下文不再描述。

在本申请中，将共享（sharing）设备记为第二设备，即第二设备表示共享设备，第二设备例如可以为 sharing AP；将被共享（shared）设备记为第一设备，即第二设备表示被共享设备，第一设备例如可以为 shared AP。对此，下文不再描述。

应理解，在本申请实施例中，对第二设备发送第一无线帧和/或第二无线帧的时机，不作限定。以下以第二设备发送第一无线帧的时机为例进行说明。

一示例，第二设备可以在获得了传输机会#1 后，发送第一无线帧。

例如，第二设备可以在第一链路上通过信道竞争获得了 TXOP 后，在第一链路上发送第一无线帧，该第一无线帧用于在第一链路上向第一设备共享 TXOP。也就是说，第二设备可以在第一链路上与第一设备共享自己的 TXOP，从而提高多 AP MLD 协作的效率。

又一示例，第二设备也可以在获得了时间资源，并先进行传输，然后在传输结束后，再发送第一无线帧。

例如，第二设备可以在第一链路上通过信道竞争获得了 TXOP 后，先进行传输，然后在传输结束后，再在第一链路上发送第一无线帧，该第一无线帧用于在第一链路上向第一设备共享 TXOP。也就是说，第二设备可以将第一链路上没有用完的 TXOP 共享给第一设备，从而不仅可以保证第二设备的传输，还可以使其他设备（即第一设备）利用未使用完的资源进行通信，从而提高多 AP MLD 协作的效率。

应理解，关于第二设备共享的时间资源，本申请实施例对此不作限定。

220，第一设备根据第一链路以及第二链路的状态，确定是否向第二设备发送第一确认帧（即第二帧），该第一确认帧用于指示该第一设备使用该时间资源#1。

可选地，响应于第二无线帧，上述步骤 220 能够替换为：第一设备根据第二链路的状态，确定是否在第二链路上向第二设备发送第二确认帧，该第二确认帧用于指示该第一设备使用该时间资源#2。

可选地，响应于第一无线帧和第二无线帧，上述步骤 220 能够替换为：第一设备根据第一链路以及第二链路的状态，确定是否向第二设备发送第一确认帧和第二确认帧，该第一确认帧用于指示该第一设备使用该时间资源#1，该第二确认帧用于指示该第一设备使用该时间资源#2。

应理解，对与第一设备根据第一链路和第二链路的状态确定是否发送第一确认帧和/或第二确认帧的具体方式，将在后文中进行详细说明。

应理解，本申请实施例对第二设备向第一设备共享的时频资源不作限定，示例性地，第二设备能够仅共享主链路上的时频资源，或者，第二设备能够仅共享次链路上的时频资源，或者，第二设备能够共享主链路和次链路上的时频资源。

在本申请实施例提供的方法 200 中，基于第二设备共享的具体时间资源，能够包括下述三种方案：

方案 A：第二设备能够仅通过第一无线帧共享时频资源#1；

方案 B：第二设备能够仅通过第二无线帧共享时频资源#2；

方案 C：第二设备能够通过第一无线帧和第二无线帧共享时频资源#1 和时频资源#2，对此不作限定。

以下介绍这三种可能的方案。首先介绍方案 A。方案 A 可以包括如下步骤。

A10，第二设备在第一链路上发送第一无线帧，该第一无线帧用于指示将该第二设备在第一链路上获得的时频资源#1 共享给第一设备。

可选地，在发送第一无线帧前，第二设备能够在第一链路上进行传输。

A20，当第一条件满足时，第一设备在第一链路上向第二设备发送第一确认帧，该第一确认帧用于确认第一设备使用该时频资源#1，该第一条件包括：该第一设备确定该第一链路当前为空闲状态；且该第一设备确定该第二链路当前在该第一 TXOP 的时域范围内不为空闲为忙碌状态，或者，该第一设备在该第二链路上能够发送数据。

需要说明的是，该第一链路为第二设备的主链路、第一设备的次链路，第二链路为第二设备的次链路、第一设备的主链路。

可以理解的是，由于第一链路为第一设备的次链路，因此第二设备向第一设备共享时间资源#1 时，第一设备需确保第二链路上的传输不影响第一链路上的传输。

可以理解，基于本申请实施例提出的单独使用次链路的原则，第一设备在发送第一确认帧前，还需要第一链路和第二链路是否满足第一条件，即在确定第一链路空闲的同时，还需确定第二链路是否将忙碌一段时间，或者第一设备在第二链路上能够发送数据，以避免次链路上的传输对主链路上的传输造成影响。

一种可能的实现方式，仅当第一设备在第一链路为空闲，且第二链路上已经完成退避时，第一设备方能在第一链路上向第二设备发送第一确认帧。

应理解，对于第一设备确定第一链路为空闲状态的具体方式，本申请实施例不作限定。

一示例，第一设备根据（Clear Channel Assessment, CCA）机制，通过能量检测（Energy Detection），确定第一链路为空闲状态。

另一示例，第一设备通过 NAV 进行虚拟载波侦听，确定第一链路为空闲状态。

应理解，在此实现方式中，第一设备在接收第一无线帧前，就在第二链路上完成了退避（即退避计数器为 0）。

另一种可能的实现方式，仅当第一设备在第一链路为空闲，且第一设备确定第二链路为忙碌状态，例如，在第二链路上存在非本小区的传输，第一设备方能在第一链路上向第二设备发送第一确认帧。具体方式可参考方法 100，此处不再赘述。

在此实现方式中，第一设备确定第二链路结束忙碌的时间#B（即，第一时间），第一设备在时间#B 前停止使用该时间资源#1。换句话说，第一设备需要在第二链路忙碌的时间#B 前结束在第一链路上的传输。

应理解，该第一设备在第一确认帧中的 Duration 字段所指示的时间早于该时间#B。

应理解，本申请实施例中的第一无线帧和第一确认帧能够复用当前无线帧，或者，能够作为新增的无线帧，对此不作限定。

一示例，该第一无线帧为 MU-RTS（Multi-User Request to Send）帧，该第一确认帧为 CTS（Clear to Send, CTS）帧。

可以理解的是，在发送第一确认帧后，第一设备在第一链路上使用时频资源#1。

应理解，本申请实施例对第一设备在第一链路上传输的数据不作限定，示例性地，第二设备在发送第一确认帧后在第一链路上传输数据帧。

图 9 是本申请实施例提出的方法 200 的方案 A 的一种使用场景示意图。如图 9 所示，隶属于 AP

MLD1（即第二设备）的 AP 11 在链路 1 上完成数据传输后，向隶属于 AP MLD2（即第一设备）的 AP21 发送第一无线帧。作为响应，AP21 经过上述判断后（图示为隶属于 AP MLD2 的 AP22 在链路 2 上发送数据），在链路 1 向 AP11 发送第一确认帧，随后在链路 1 上进行数据传输。

下文介绍方案 B。方案 B 可以包括如下步骤。

B10，第二设备在第二链路上发送第二无线帧，该第二无线帧用于指示将该第二设备在第二链路上获得的时频资源#2 共享给第一设备。

需要说明的是，该第一链路为第二设备的主链路、第一设备的次链路，第二链路为第二设备的次链路、第一设备的主链路。

可以理解的是，由于第二链路为第二设备的次链路，因此不论第二设备自身单独使用该第二链路进行传输（即方法 100），还是第二设备向第一设备共享时频资源#2，第二设备均需确保第二链路上的传输不影响第一链路上的传输。

基于上述原则，在步骤 B10 之前，方案 B 还包括下述步骤：

B01，第二设备确定时间#A，该时间#A 为第一链路忙碌的结束时间。具体方式可参考方法 100，此处不再赘述。

B02，第二设备在第二链路上进行信道退避，并在退避结束后确定时频资源#2。具体方法可参考步骤 201，此处不再赘述。

在一种可能的实现方式中，在发送第二无线帧前，第二设备能够在第二链路上进行传输。

应理解，第二设备需要在时间#A 结束前，结束在第二链路上的传输。

B20，第一设备在第二链路上向第二设备发送第二确认帧，该第二确认帧用于确认第一设备使用该时频资源#2。

可以理解的是，由于第二链路为第一设备的主链路，因此第一设备在接收到第二无线帧，且确定第二链路空闲后，能够发送第二确认帧。

应理解，本申请实施例中的第二无线帧和第二确认帧能够复用当前无线帧，或者，能够作为新增的无线帧，对此不作限定。

一示例，该第二无线帧为 MU-RTS 帧，该第二确认帧为 CTS 帧。

B30，第一设备在第二链路上使用时频资源#2。

应理解，本申请实施例对第一设备在第一链路上传输的数据不作限定，示例性地，第二设备在发送第一确认帧后在第一链路上传输数据帧。

应理解，对于第一设备使用时频资源#2 进行传输的具体结束时间，本申请实施例对此不作限定。

具体地，第二设备在第二无线帧中指示的时频资源#2 的结束时间能够在时间#A 之后。

对应地，第一设备能够在第一设备在时间#A 结束前，结束在第二链路上的传输，或者，当第二设备共享的时频资源#2 的结束时间在时间#A 之后时，第一设备能够在时间#A 之后、时频资源#2 的结束时间前，结束在第二链路上的传输。

图 10 是本申请实施例提出的方法 200 的方案 B 的一种使用场景示意图。如图 10 所示，隶属于 AP MLD1（即第二设备）的 AP 12 在链路 2 上完成信道抢占（图中未示出）以及数据传输后，向隶属于 AP MLD2（即第一设备）的 AP22 发送第二无线帧。作为响应，AP22 经过上述判断后，在链路 2 向 AP12 发送第二确认帧，随后在链路 2 上进行数据传输。

下文介绍方案 C。方案 C 可以包括如下步骤。

C01，第二设备在第一链路上获得传输机会#1，以及在第二链路上获得传输机会#2。

应理解，关于第二设备在第二链路上获得传输机会#2 可参考方法 100，此处不再赘述。

C10，第二设备在第一链路上发送第一无线帧，在第二链路上发送第二无线帧，该第一无线帧用于指示将该第二设备在第一链路上获得的时频资源#1 共享给第一设备，该第二无线帧用于指示将该第二设备在第二链路上获得的时频资源#2 共享给第一设备。

在一种可能的实现方式中，第二设备同时发送该第一无线帧和该第二无线帧。

在一种可能的实现方式中，该第一无线帧和该第二无线帧的长度相同。

C20，第一设备在第一链路上向第二设备发送第一确认帧，在第二链路上向第二设备发送第二确认帧，该第一确认帧用于确认第一设备使用该时频资源#1，该第二确认帧用于确认第一设备使用该时频资源#2。

应理解，在第一设备发送第一确认帧和第二确认帧前，第一设备首先需要确定第一链路和第二链路

为空闲状态。具体而言，第一设备回复第一确认帧的条件包括：第一链路空闲且第二链路均为空闲状态，或者，第一链路为空闲状态，且第二链路上存在非本小区的传输；第一设备回复第二确认帧的条件包括：第二链路为空闲状态。其中，第一设备确定第一链路和第二链路为空闲状态的具体方式可参考方案 A，此处不再赘述。

应理解，基于本申请实施例提出的单独使用次链路的原则，若第一设备确定第二链路为忙碌状态，且第一链路为空闲状态，第一设备能够发送第一确认帧。即在避免次链路上的传输对主链路上的传输造成影响的前提下，第一设备能够单独使用次链路上的时频资源#1。

应理解，本申请实施例中的第一无线帧和第一确认帧能够复用当前无线帧，或者，能够作为新增的无线帧，对此不作限定。

一示例，该第一无线帧为 MU-RTS 帧，该第一确认帧为 CTS 帧。

C30，第一设备在第一链路上使用时频资源#1，在第二链路上使用时频资源#2。

应理解，本申请实施例对第一设备在第一链路和第二链路上传输的数据不作限定，示例性地，第二设备在发送第一确认帧后在第一链路上传输数据帧，在发送第二确认帧后在第二链路上发送控制帧。

图 11 是本申请实施例提出的方法 200 的方案 C 的一种使用场景示意图。如图 11 所示，隶属于 AP MLD1（即第二设备）的 AP11 在链路 1 上完成数据传输后，向隶属于 AP MLD2（即第一设备）的 AP21 发送第一无线帧；隶属于 AP MLD1 的 AP12 在链路 2 上完成数据传输后，向隶属于 AP MLD2 的 AP22 发送第二无线帧。作为响应，AP22 经过上述判断后，在链路 1 向 AP11 发送第一确认帧，在链路 2 向 AP12 发送第二确认帧，随后在链路 1 和链路 2 上分别进行数据传输。

需要说明的是，上述对于链路仅作为示例方便说明，本申请实施例对多个 AP MLD 之间进行协作传输的场景不作限定。

可选地，上述链路能够替换为信道，则主链路为主信道。

可选地，上述链路能够替换为频域位置，则主链路为主信道所在的频域位置，其中，频域位置能够表示频谱中的一个区间，如 $[f1, f2]$ 。

同样地，本申请实施例中 NSTR 链路对中的链路能够替换为频域位置，即设备在两个频域位置上无法进行同时收发。

进一步地，上述链路 1 和链路 2 能够替换为同一链路上的两个频域位置，其中，将主信道所在的频域位置作为主链路。

示例性地，一条链路包括一个或多个驻留信道（anchor channel），当该链路上的主信道忙碌时，能够在其他的驻留信道上进行传输。在此示例中，该链路中的主信道能够类比为为主链路，其余驻留信道能够类比为次链路。

以上，结合图 7 至图 11 详细说明了本申请实施例提供的方法。以下，结合图 12 至图 15 详细说明本申请实施例提供的装置。应理解，装置实施例的描述与方法实施例的描述相互对应，因此，未详细描述的内容可以参见上文方法实施例，为了简洁，这里不再赘述。

上文主要从各个设备之间交互的角度对本申请实施例提供的方案进行了描述。可以理解的是，各个设备，例如第二设备和第一设备，为了实现上述功能，其包含了执行各个功能相应的硬件结构和/或软件模块。本领域技术人员应该可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，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保护范围。

本申请实施例可以根据上述方法示例，对第二设备和第一设备进行功能模块的划分，例如，可以对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，实际实现时可以有其它可行的划分方式。下面以采用对应各个功能划分各个功能模块为例进行说明。

图 12 是本申请实施例提供的应用于协作通信的装置的示意性框图。该装置 2000 包括收发单元 2010 和处理单元 2020。收发单元 2010 可以实现相应的通信功能，处理单元 2010 用于进行数据处理。收发单元 2010 还可以称为通信接口或通信单元。

可选地，该装置 2000 还可以包括存储单元，该存储单元可以用于存储指令和/或数据，处理单元

2020 可以读取存储单元中的指令和/或数据，以使得装置实现前述方法实施例。

在第一种设计中，该通信装置 2000 可以是前述实施例中的第二设备，也可以是第二设备的组成部件（如芯片）。该通信装置 2000 可实现对应于上文方法实施例中的第二设备执行的步骤或者流程，其中，收发单元 2010 可用于执行上文方法实施例中第二设备的收发相关的操作，处理单元 2020 可用于执行上文方法实施例中第二设备的处理相关的操作。

在一种可能的实现方式中，收发单元 2010，用于在第一链路上接收来自第二设备的第一帧，该第一设备使用该第一链路和第二链路，该第一帧用于指示第二设备向该第一设备共享该第一链路上的第一时频资源，该第一时频资源的时域位置在当前的第一传输机会 TXOP 内，该第一 TXOP 为该第二设备在该第一链路上的传输机会；当第一条件满足时，收发单元 2010 还用于在该第一链路上向该第二设备发送第二帧，该第二帧为该第一帧的应答帧，该第一条件包括：该第一链路当前为空闲状态；该第二链路当前为忙碌状态，或者，在该第二链路上能够发送数据。

另一种可能的实现方式，收发单元 2010，用于在第二链路上接收来自第二设备的第三帧，其中，该第二设备使用非同时发送和接收 NSTR 链路对，该 NSTR 链路对包括该第一链路和第二链路，且该第二链路为该第二设备的次链路，该第三帧用于指示该第二设备向该第一设备共享第二链路上的第二时频资源，该第二时频资源的时域位置在该第二 TXOP 内，该第二 TXOP 为该第二设备在该第二链路上的传输机会；处理单元 2020，用于确定第二链路为空闲状态；收发单元 2010，还用于在该第二链路上向该第二设备发送第四帧，该第四帧为该第三帧的应答帧。

在第二种设计中，该通信装置 2000 可以是前述实施例中的第二设备，也可以是第二设备的组成部件（如芯片）。该通信装置 2000 可实现对应于上文方法实施例中的第二设备执行的步骤或者流程，其中，收发单元 2010 可用于执行上文方法实施例中第二设备的收发相关的操作，处理单元 2020 可用于执行上文方法实施例中第二设备的处理相关的操作。

一种可能的实现方式，处理单元 2020，用于在第一链路上获取第一传输机会 TXOP，该第二设备使用非同时发送和接收 NSTR 链路对，该 NSTR 链路对包括该第一链路和第二链路，该第一链路为该第二设备的主链路；收发单元 2010，用于在该第一链路上向第一设备发送第一帧，该第一设备使用该 NSTR 链路对，该第一链路为该第一设备的次链路，该第一帧用于指示第二设备向该第一设备共享该第一链路上的第一时频资源，该第一时频资源的时域位置在该第一 TXOP 内；收发单元 2010，还用于在该第一链路上接收来自该第一设备的第二帧，该第二帧为该第一帧的应答帧。

另一种可能的实现方式，处理单元 2020，用于确定第一链路为忙碌状态，该第二设备使用非同时发送和接收 NSTR 链路对，该 NSTR 链路对包括该第一链路和第二链路，该第一链路为第二设备的主链路；处理单元 2020，还用于在第二链路上获取第二 TXOP，该第二链路为该第二设备的次链路；收发单元 2010，用于在第二链路上向第一设备发送第三帧，该第三帧用于指示该第二设备向该第一设备共享第二链路上的第二时频资源，该第二时频资源的时域位置在该第二 TXOP 内；收发单元 2010，还用于在该第二链路上接收来自该第一设备的第四帧，该第四帧为该第三帧的应答帧。

应理解，各单元执行上述相应步骤的具体过程在上述各方法实施例中已经详细说明，为了简洁，在此不再赘述。

还应理解，这里的通信装置 2000 以功能单元的形式体现。这里的术语“单元”可以指应用特有集成电路（设备 plication specific integrated circuit, ASIC）、电子电路、用于执行一个或多个软件或固件程序的处理器（例如共享处理器、专有处理器或组处理器等）和存储器、合并逻辑电路和/或其它支持所描述的功能的合适组件。在一个可选例子中，本领域技术人员可以理解，通信装置 2000 可以具体为上述实施例中的第二设备，可以用于执行上述各方法实施例中与第二设备对应的各个流程和/或步骤；或者，通信装置 2000 可以具体为上述实施例中的第一设备，可以用于执行上述各方法实施例中与第一设备对应的各个流程和/或步骤，为避免重复，在此不再赘述。上述收发单元 2010 还可以是收发电路（例如可以包括接收电路和发送电路），处理单元 2020 可以是处理电路。

图 12 中的通信装置 2000 可以是前述实施例中的设备，也可以是芯片或者芯片系统，例如：片上系统（system on chip, SoC）。其中，收发单元可以是输入输出电路、通信接口；处理单元为该芯片上集成的处理器或者微处理器或者集成电路。在此不做限定。

上述各个方案的通信装置 2000 具有实现上述方法中第二设备或第一设备所执行的相应步骤的功能。所述功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个与

上述功能相对应的模块；例如收发单元可以由收发机替代（例如，收发单元中的发送单元可以由发送机替代，收发单元中的接收单元可以由接收机替代），其它单元，如处理单元等可以由处理器替代，分别执行各个方法实施例中的收发操作以及相关的处理操作。

图 13 是本申请实施例提供的通信装置 3000 的示意图。该通信装置 3000 包括处理器 3010，处理器 3010 用于执行存储器 3020 存储的计算机程序或指令，或读取存储器 3020 存储的数据/指令，以执行上文各方法实施例中的方法。可选地，处理器 3010 为一个或多个。

可选地，如图 13 所示，该通信装置 3000 还包括存储器 3020，存储器 3020 用于存储计算机程序或指令和/或数据。该存储器 3020 可以与处理器 3010 集成在一起，或者也可以分离设置。可选地，存储器 3020 为一个或多个。

可选地，如图 13 所示，该通信装置 3000 还包括收发器 3030，收发器 3030 用于信号的接收和/或发送。例如，处理器 3010 用于控制收发器 3030 进行信号的接收和/或发送。

作为一种方案，该通信装置 3000 用于实现上文各个方法实施例中由第二设备执行的操作。

例如，处理器 3010 用于执行存储器 3020 存储的计算机程序或指令，以实现上文各个方法实施例中第二设备的相关操作。例如，图 7 至图 11 所示实施例中的第二设备执行的方法。

作为另一种方案，该通信装置 3000 用于实现上文各个方法实施例中由第一设备执行的操作。

例如，处理器 3010 用于执行存储器 3020 存储的计算机程序或指令，以实现上文各个方法实施例中第二 AP 的相关操作。例如，图 7 至图 11 所示实施例中的第一设备执行的方法。

应理解，本申请实施例中提及的处理器可以是中央处理单元（central processing unit, CPU），还可以是其他通用处理器、数字信号处理器（digital signal processor, DSP）、专用集成电路（application specific integrated circuit, ASIC）、现成可编程门阵列（field programmable gate array, FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

还应理解，本申请实施例中提及的存储器可以是易失性存储器和/或非易失性存储器。其中，非易失性存储器可以是只读存储器（read-only memory, ROM）、可编程只读存储器（programmable ROM, PROM）、可擦除可编程只读存储器（erasable PROM, EPROM）、电可擦除可编程只读存储器（electrically EPROM, EEPROM）或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器（random access memory, RAM）。例如，RAM 可以用作外部高速缓存。作为示例而非限定，RAM 包括如下多种形式：静态随机存取存储器（static RAM, SRAM）、动态随机存取存储器（dynamic RAM, DRAM）、同步动态随机存取存储器（synchronous DRAM, SDRAM）、双倍数据速率同步动态随机存取存储器（double data rate SDRAM, DDR SDRAM）、增强型同步动态随机存取存储器（enhanced SDRAM, ESDRAM）、同步连接动态随机存取存储器（synchlink DRAM, SLDRAM）和直接内存总线随机存取存储器（direct rambus RAM, DR RAM）。

需要说明的是，当处理器为通用处理器、DSP、ASIC、FPGA 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件时，存储器（存储模块）可以集成在处理器中。

还需要说明的是，本文描述的存储器旨在包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

图 14 是本申请实施例的通信装置 4000 的示意框图。通信装置 4000 可以是多链路接入点第二设备 P MLD（即第二设备或第一设备），也可以是芯片。通信装置 4000 可以用于执行上述图 7 至图 11 所示的方法实施例中由第二设备或第一设备所执行的操作。

当通信装置 1000 为 AP MLD 时，例如为基站。图 14 示出了一种简化的基站结构示意图。基站包括模块 4010、模块 4020 以及模块 4030。模块 4010 主要用于基带处理，对基站进行控制等；模块 4010 通常是基站的控制中心，通常可以称为处理器，用于控制基站执行上述方法实施例中网络设备侧的处理操作。模块 4020 主要用于存储计算机程序代码和数据。模块 4030 主要用于射频信号的收发以及射频信号与基带信号的转换；模块 4030 通常可以称为收发模块、收发机、收发电路、或者收发器等。模块 4030 的收发模块，也可以称为收发机或收发器等，其包括天线 4033 和射频电路（图 14 未显示），其中射频电路主要用于进行射频处理。可选地，可以将模块 4030 中用于实现接收功能的器件视为接收机，将用于实现发送功能的器件视为发射机，即模块 4030 包括接收机 4032 和发射机 4031。接收机也可以称为接收模块、接收器、或接收电路等，发送机可以称为发射模块、发射器或者发射电路等。

模块 4010 与模块 4020 可以包括一个或多个单板，每个单板可以包括一个或多个处理器和一个或多

个存储器。处理器用于读取和执行存储器中的程序以实现基带处理功能以及对基站的控制。若存在多个单板，各个单板之间可以互联以增强处理能力。作为一种可选的实施方式，也可以是多个单板共用一个或多个处理器，或者是多个单板共用一个或多个存储器，或者是多个单板同时共用一个或多个处理器。

例如，在一种实现方式中，模块 4030 的收发模块用于执行图 7 至图 11 所示实施例中由第二设备执行的收发相关的过程。模块 4010 的处理器用于执行图 7 至图 11 所示实施例中由第二设备执行的处理相关的过程。

另一种实现方式中，模块 4010 的处理器用于执行图 7 至图 11 所示实施例中由第一设备执行的处理相关的过程。

另一种实现方式中，模块 4030 的收发模块用于执行图 7 至图 11 所示实施例中由第一设备执行的收发相关的过程。

应理解，图 14 仅为示例而非限定，上述所包括的处理器、存储器以及收发器的网络设备可以不依赖于图 12 至图 13 所示的结构。

当通信装置 1000 为芯片时，该芯片包括收发器、存储器和处理器。其中，收发器可以是输入输出电路、通信接口；处理器为该芯片上集成的处理器、或者微处理器、或者集成电路。上述方法实施例中网络设备的发送操作可以理解为芯片的输出，上述方法实施例中网络设备的接收操作可以理解为芯片的输入。

图 15 是本申请实施例的通信装置 5000 的示意框图。通信装置 5000 可以为多链路站点设备 non-AP MLD（即第二设备和第一设备）、non-AP MLD 的处理器、或芯片。通信装置 5000 可以用于执行上述方法实施例中由第二设备和第一设备所执行的操作。

当通信装置 5000 为 non-AP MLD 时，该 non-AP MLD 为终端设备时，图 10 示出了一种简化的终端设备的结构示意图。如图 15 所示，终端设备包括处理器 5010、存储器 5020、以及收发器 5030。存储器 5020 可以存储计算机程序代码，收发器 5030 包括发射机 5031、接收机 5032、射频电路（图 15 未显示）、天线 5033 以及输入输出装置（图 15 未显示）。

处理器 5010 主要用于对通信协议以及通信数据进行处理，以及对终端设备进行控制，执行软件程序，处理软件程序的数据等。存储器 5020 主要用于存储软件程序和数据。射频电路主要用于基带信号与射频信号的转换以及对射频信号的处理。天线 5033 主要用于收发电磁波形式的射频信号。输入输出装置。例如，触摸屏、显示屏，键盘等主要用于接收用户输入的数据以及对用户输出数据。需要说明的是，有些种类的终端设备可以不具有输入输出装置。

当需要发送数据时，处理器对待发送的数据进行基带处理后，输出基带信号至射频电路，射频电路将基带信号进行射频处理后将射频信号通过天线以电磁波的形式向外发送。当有数据发送到终端设备时，射频电路通过天线接收到射频信号，将射频信号转换为基带信号，并将基带信号输出至处理器，处理器将基带信号转换为数据并对该数据进行处理。为便于说明，图 15 中仅示出了一个存储器、处理器和收发器，在实际的终端设备产品中，可以存在一个或多个处理器和一个或多个存储器。存储器也可以称为存储介质或者存储设备等。存储器可以是独立于处理器设置，也可以是与处理器集成在一起，本申请实施例对此不做限制。

在本申请实施例中，可以将具有收发功能的天线和射频电路视为终端设备的收发模块，将具有处理功能的处理器视为终端设备的处理模块。

如图 15 所示，终端设备包括处理器 5010、存储器 5020 和收发器 5030。处理器 5010 也可以称为处理单元，处理单板，处理模块、处理装置等，收发器 5030 也可以称为收发单元、收发机、收发装置等。

可选地，可以将收发器 5030 中用于实现接收功能的器件视为接收模块，将收发器 5030 中用于实现发送功能的器件视为发送模块，即收发器 5030 包括接收器和发送器。收发器有时也可以称为收发机、收发模块、或收发电路等。接收器有时也可以称为接收机、接收模块、或接收电路等。发送器有时也可以称为发射机、发射模块或者发射电路等。

例如，在一种实现方式中，处理器 5010 用于执行图 7 至图 11 所示的实施例中第二设备侧的处理动作，收发器 5030 用于执行图 7 至图 11 中第二设备侧的收发动作。

例如，在一种实现方式中，处理器 5010 用于执行图 7 至图 11 所示的实施例中第一设备侧的处理动作，收发器 5030 用于执行图 7 至图 11 中第一设备侧的收发动作。

应理解，图 15 仅为示例而非限定，上述的包括收发模块和处理模块的终端设备可以不依赖于图 12

至图 13 所示的结构。

当该通信装置 5000 为芯片时，该芯片包括处理器、存储器和收发器。其中，收发器可以是输入输出电路或通信接口；处理器可以为该芯片上集成的处理模块或者微处理器或者集成电路。上述方法实施例中终端设备的发送操作可以理解为芯片的输出，上述方法实施例中终端设备的接收操作可以理解为芯片的输入。

本申请实施例还提供了一种芯片，包括处理器，用于从存储器中调用并运行所述存储器中存储的指令，使得安装有该芯片的通信设备执行上述各示例中的方法。

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

本申请实施例还提供了一种处理器，用于与存储器耦合，用于执行上述各实施例中任一实施例中涉及卫星或用户设备的方法和功能。

在本申请的另一实施例中提供一种计算机程序产品，当该计算机程序产品在计算机上运行时，前述实施例的方法得以实现。

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

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

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

在本申请实施例的描述中，除非另有说明，“/”表示前后关联的对象是一种“或”的关系，例如，A/B可以表示A或B；本申请中的“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A和/或B，可以表示：单独存在A，同时存在A和B，单独存在B这三种情况，其中A，B可以是单数或者复数。

应理解，说明书通篇中提到的“一个实施例”或“一实施例”意味着与实施例有关的特定特征、结构或特性包括在本发明的至少一个实施例中。

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

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

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

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。在本申请所提供的几个实施例中，

应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。

另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

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

以上所述，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，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权利要求书

1. 一种协作通信的方法，其特征在于，包括：

第一设备在第一链路上接收来自第二设备的第一帧，第一设备使用非同时发送和接收 NSTR 链路对，所述 NSTR 链路对包括所述第一链路和第二链路，所述第一链路为所述第一设备的次链路，所述第二链路为所述第一设备的主链路，所述第一帧用于指示第二设备向所述第一设备共享所述第一链路上的第一时频资源，所述第一时频资源的时域位置在当前的第一传输机会 TXOP 内，所述第一 TXOP 为所述第二设备在所述第一链路上的传输机会；

当第一条件满足时，所述第一设备在所述第一链路上向所述第二设备发送第二帧，所述第二帧为所述第一帧的应答帧，所述第一条件包括：

所述第一设备确定所述第一链路当前为空闲状态；且

所述第一设备确定所述第二链路当前为忙碌状态，或者，所述第一设备在所述第二链路上能够发送数据。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一设备确定所述第二链路当前为忙碌状态，包括：

所述第一设备确定所述第二链路上当前存在非本小区的传输。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第一设备确定第一时间，所述第一时间为所述非本小区的传输的结束时间；

所述第一设备在所述第一时间前，停止使用所述第一时频资源。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一设备在所述第二链路上能够发送数据，包括：

所述第一设备在所述第二链路上完成退避；或者

所述第一设备被所述第二设备共享第二链路上的第二时频资源，所述第二设备使用所述 NSTR 链路对，所述第二链路为所述第二设备的次链路，所述第二时频资源的时域位置在第二 TXOP 内，所述第二 TXOP 为所述第二设备在所述第二链路上的传输机会。

5. 根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述第一设备被所述第二设备共享第二链路上的第二时频资源，包括：

所述第一设备在所述第二链路上接收来自所述第二设备的第三帧，所述第三帧用于指示所述第二设备向所述第一设备共享所述第一设备共享所述第二时频资源；

当所述第一设备确定所述第二链路空闲时，所述第一设备在所述第二链路上向所述第二设备发送第四帧，所述第四帧为所述第三帧的应答帧。

6. 根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述第一帧和第三帧为多用户请求发送 MU-RTS 帧，所述第二帧和第四帧为确认发送 CTS 帧。

7. 一种协作通信的方法，其特征在于，包括：

第二设备在第一链路上获取第一传输机会 TXOP；

所述第二设备在所述第一链路上向所述第一设备发送第一帧，所述第一设备使用非同时发送和接收 NSTR 链路对，所述 NSTR 链路对包括所述第一链路和第二链路，所述第一链路为所述第一设备的次链路，所述第一帧用于指示第二设备向所述第一设备共享所述第一链路上的第一时频资源，所述第一时频资源的时域位置在所述第一 TXOP 内；

所述第二设备在所述第一链路上接收来自所述第一设备的第二帧，所述第二帧为所述第一帧的应答帧。

8. 根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述第二设备使用所述 NSTR 链路对，所述第一链路为所述第二设备的主链路，所述第二链路为第二设备的次链路，且所述第二链路为所述第一设备的主链路；以及

所述方法还包括：

所述第二设备在所述第二链路上获取第二 TXOP；

所述第二设备在所述第二链路上向所述第一设备发送第三帧，所述第三帧用于指示所述第二设备向

所述第一设备共享第二链路上的第二时频资源, 所述第二时频资源的时域位置在所述第二 TXOP 内;

所述第二设备在所述第二链路上接收来自所述第一设备第四帧, 所述第四帧为所述第三帧的应答帧。

9. 根据权利要求 8 所述的方法, 其特征在于, 所述第二设备在所述第二链路上获取第二 TXOP 前, 所述方法还包括:

所述第一设备确定所述第一链路上当前存在非本小区的传输。

10. 根据权利要求 9 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

所述第二设备确定第二时间, 所述第二时间为所述非本小区的传输的结束时间;

在所述第二时间前, 所述第二设备在停止使用所述第二 TXOP。

11. 根据权利要求 8 至 10 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一帧和所述第三帧为多用户请求发送 MU-RTS 帧, 所述第二帧和所述第四帧为确认发送 CTS 帧。

12. 一种协作通信的方法, 其特征在于, 包括:

第一设备在第二链路上接收来自第二设备的第三帧, 其中, 所述第二设备使用非同时发送和接收 NSTR 链路对, 所述 NSTR 链路对包括第一链路和所述第二链路, 所述第二链路为所述第二设备的次链路, 所述第三帧用于指示所述第二设备向所述第一设备共享第二链路上的第二时频资源, 所述第二时频资源的时域位置在所述第二 TXOP 内, 所述第二 TXOP 为所述第二设备在所述第二链路上的传输机会;

当所述第一设备确定所述第二链路空闲时, 所述第一设备在所述第二链路上向所述第二设备发送第四帧, 所述第四帧为所述第三帧的应答帧。

13. 一种协作通信的方法, 其特征在于, 包括:

第二设备确定第一链路为忙碌状态, 所述第二设备使用非同时发送和接收 NSTR 链路对, 所述 NSTR 链路对包括所述第一链路和第二链路, 所述第一链路为第二设备的主链路;

所述第二设备在第二链路上获得第二传输机会 TXOP, 所述第二链路为所述第二设备的次链路;

所述第二设备在第二链路上向第一设备发送第三帧, 所述第三帧用于指示所述第二设备向所述第一设备共享第二链路上的第二时频资源, 所述第二时频资源的时域位置在所述第二 TXOP 内;

所述第二设备在所述第二链路上接收来自所述第一设备的第四帧, 所述第四帧为所述第三帧的应答帧。

14. 根据权利要求 13 所述的方法, 其特征在于, 所述第二设备确定第一链路为忙碌状态, 包括:

所述第一设备确定所述第二链路上存在非本小区的传输。

15. 根据权利要求 13 或 14 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

所述第二设备确定第二时间, 所述第二时间为所述非本小区的传输的结束时间;

在所述第二时间前, 所述第二设备在停止使用所述第二 TXOP。

16. 根据权利要求 15 所述的方法, 其特征在于, 所述第二时频资源的结束时间不早于所述第二时间。

17. 根据权利要求 13 至 16 中任一项所述的方法, 其特征在于所述第三帧为多用户请求发送 MU-RTS 帧, 所述第四帧为确认发送 CTS 帧。

18. 一种通信装置, 其特征在于, 所述通信装置包括用于执行如权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法的单元, 或者, 包括用于执行如权利要求 7 至 11 中任一项所述的方法的单元, 或者, 包括用于执行如权利要求 12 所述的方法的单元, 或者, 包括用于执行如权利要求 13 至 17 中任一项所述的方法的单元。

19. 一种通信装置, 其特征在于, 包括:

处理器, 用于执行存储器中存储的计算机指令, 以使得所述通信装置执行如权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法, 或者, 使得所述通信装置执行如权利要求 7 至 11 中任一项所述的方法, 或者, 使得所述通信装置执行如权利要求 12 所述的方法, 或者, 使得所述通信装置执行如权利要求 13 至 17 中任一项所述的方法。

20. 根据权利要求 19 所述的通信装置, 其特征在于, 所述通信装置还包括所述存储器。

21. 根据权利要求 19 或 20 所述的通信装置, 其特征在于, 所述通信装置还包括通信接口, 所述通信接口与所述处理器耦合, 所述通信接口, 用于输入和/或输出信息。

22. 一种计算机可读存储介质, 其特征在于, 用于存储计算机程序, 所述计算机程序包括用于实现如权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法的指令, 或者, 包括用于实现如权利要求 7 至 11 中任一项所述的方法的指令, 或者, 包括用于实现如权利要求 12 所述的方法的指令, 或者, 包括用于实现如权利要求 13 至 17 中任一项所述的方法的指令。

23. 一种计算机程序，其特征在于，所述计算机程序包括用于实现如权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法的指令，或者，包括用于实现如权利要求 7 至 11 中任一项所述的方法的指令，或者，包括用于实现如权利要求 12 所述的方法的指令，或者，包括用于实现如权利要求 13 至 17 中任一项所述的方法的指令。