

通信方法及相关装置

本申请要求在 2023 年 06 月 28 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202310790310.7 的中国专利申请的优先权，发明名称为“通信方法及相关装置”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

本申请涉及通信技术领域，尤其涉及一种通信方法及相关装置。

背景技术

随着无线技术的发展，越来越多的无线设备支持多链路通信，例如同时在 2.4GHz、5GHz 以及 6GHz 频段上进行通信，或者同时在同一频段的不同信道上通信，进而提高无线设备之间的通信速率。支持多链路通信的设备通常称为多链路设备（multi-link device, MLD）。

MLD 与 MLD 在进行多链路通信之前，需要先进行多链路的建立（或称为多链路的关联）。其中，为了更好地进行业务管理，可以进行业务标识（traffic ID, TID）与链路映射（TID-to-link mapping），来达到为不同的业务提供不同服务的目的。通常来说，业务标识与链路映射携带在业务标识与链路映射元素（TID-to-Link Mapping element）中。

根据 802.11be 标准的规定，接入点多链路设备（accesspoint multi-link device, AP MLD）可以通过信标帧（beacon）或探测响应帧（probe response）帧中携带的 TID-to-Link Mapping element 中的映射切换时间（mapping switch time）字段来指示业务标识与链路映射的生效开始时间，其中所指示的业务标识与链路映射的生效开始时间可以是任意一条链路的业务指示图（delivery traffic indication map, DTIM）信标帧所指示的目标信标传输时间（target beacon transmission time, TBTT）。可理解的，某条链路（例如 link 1）上的 TBTT 为该条链路的时间单位（time unit, TU）边界，但其不一定是其他链路（例如 link 2, link 3 等）的 TU 边界（这是因为不同链路的时间同步功能（time synchronization function, TSF）定时器的值是独立选取的，当某条链路（例如 link 1）的 TSF 定时器的低 10 位为 0 时，另一条链路的 TSF 定时器的低 10 位不一定为 0），而 TID-to-Link Mapping element 中的 mapping switch time 字段所能指示的时间精度为 TU（ $1\text{ TU} = 1024\mu\text{s}$ ），这就导致一条链路上的 TID-to-Link Mapping element 中的 mapping switch time 字段不能指示到另一条链路上的 TU 边界，也就不能指示到另一条链路的 TBTT，即 AP MLD 无法准确地指示业务标识与链路映射的生效开始时间，这样不利于 AP MLD 与非接入点多链路设备（non-accesspoint multi-link device, non-AP MLD）间的可靠通信。

发明内容

本申请提供了一种通信方法及相关装置，有利于 AP MLD 与 non-AP MLD 间的可靠通信。

第一方面，本申请提供了一种通信方法，该方法应用于 AP MLD，该 AP MLD 可以为 AP MLD 本身，也可以是 AP MLD 中的模块或芯片。该方法包括：AP MLD 生成至少一个第一帧；所述 AP MLD 在至少一条第一链路上发送所述至少一个第一帧；其中，所述第一帧指示业务标识与链路映射的生效开始时间；当所述业务标识与链路映射指示第二链路关闭时，所述 AP MLD 关闭所述第二链路的时间不早于时间点 T_b ；或者，当所述业务标识与链路映射指示所述第二链路开启时，所述 AP MLD 开启所述第二链路的时间不晚于时间点 T_a ；所述 T_a 早于所述 T_b ，所述 T_a 和/或所述 T_b 根据第一时间和/或第二时间确定，所述第一时间为第三链路的业务指示图 DTIM 信标帧对应的目标信标传输时间 TBTT，当所述第一链路和所述第三链路相同时，所述第一链路上发送的所述第一帧指示的业务标识与链路映射的生效开始时间为所述第一时间，当所述第一链路和所述第三链路不相同，所述第一链路上发送的所述第一帧指示的业务标识与链路映射的生效开始时间为所述第二时间，所述第二时间为在所述第一链路上的时间单位 TU 边界。

可理解的，若根据业务标识与链路映射的指示，没有任何一个业务标识（TID）在任何一个方向上（包括上行和下行）映射到某条链路，那么这条链路将被关闭；若根据业务标识与链路映射的指示，存在一个业务标识（TID）在任何一个方向上（包括上行和下行）映射到某条链路，那么这条链路将被开启。

在本申请中，若根据业务标识与链路映射的指示，确定某条链路（例如本申请以第二链路为例

进行示意性说明) 将被关闭, 则 AP MLD 关闭得最晚 (即晚于与该 AP MLD 建立了多链路通信的所有 non-AP MLD 的关闭时间), 因此, 可以保证 AP MLD 可以正常接收来自 non-AP MLD 的数据/信息; 若根据业务标识与链路映射的指示, 确定某条链路 (例如本申请以第二链路为例进行示意性说明) 被开启, 则 AP MLD 开启得最早 (即早于与该 AP MLD 建立了多链路通信的所有 non-AP MLD 的开启时间), 因此, 可以保证 AP MLD 可以正常接收来自 non-AP MLD 的数据/信息。基于此, 可以解决 AP MLD 与 non-AP MLD 对映射生效时间的理解不一致时所导致的 AP MLD 与 non-AP MLD 间无法可靠通信的问题。

在一种可能的实现中, 当所述业务标识与链路映射指示第二链路关闭时, 所述 AP MLD 在晚于所述 Ta 的情况下, 不在所述第二链路上向第一 non-AP MLD 发起传输; 或者,

当所述业务标识与链路映射指示所述第二链路开启时, 所述 AP MLD 在早于所述 Tb 的情况下, 不在所述第二链路上向所述第一 non-AP MLD 发起传输。

在该种实现方式下, 若第二链路将被关闭, 那么 AP MLD 在晚于 Ta 的情况下, 不在第二链路上向第一 non-AP MLD 发起传输, 因此, 可以保证 non-AP MLD 可以正常接收来自 AP MLD 的数据/信息, 进而有利于提高 AP MLD 与 non-AP MLD 间通信的可靠性。同理, 若第二链路将被开启, 那么 AP MLD 在早于 Tb 的情况下, 不在第二链路上向第一 non-AP MLD 发起传输, 因此, 同样可以保证 non-AP MLD 可以正常接收来自 AP MLD 的数据/信息, 有利于提高 AP MLD 与 non-AP MLD 间通信的可靠性。

在一种可能的实现中, 当所述业务标识与链路映射指示第二链路关闭时, 所述 AP MLD 在所述 Ta 之前结束在所述第二链路上与所述第一 non-AP MLD 的传输; 或者,

当所述业务标识与链路映射指示所述第二链路开启时, 所述 AP MLD 在所述 Tb 之后才能够在所述第二链路上向所述第一 non-AP MLD 发起传输。

在一种可能的实现中, 所述 AP MLD 在晚于所述 Ta, 且早于所述 Tb 的情况下, 不在所述第二链路上向第一 non-AP MLD 发起传输。

在该种实现方式下, 通过限制 AP MLD 在晚于 Ta, 且早于 Tb 的情况时 (例如在 [Ta, Tb] 内或者在 (Ta, Tb) 内), 不在第二链路上向第一 non-AP MLD 发起传输, 可以保证 non-AP MLD 可以正常接收来自 AP MLD 的数据/信息, 因此提高了 AP MLD 与 non-AP MLD 间通信的可靠性。需要说明的是, 该种实现方式下, 在第二链路将被关闭, 或者, 第二链路将被开启的情况下皆适用。

在一种可能的实现中, 所述第二时间为在所述第一链路上离所述第一时间最近的 TU 边界。

在该种实现方式下, 第二时间为在第一链路上离所述第一时间最近的 TU 边界, 可以减小 Tb 与 Ta 之间的时间间隔, 使得 AP MLD 不能向 non-AP MLD 发起传输的时间段更小。需要说明的是, 下面针对 Tb 和 Ta 不同的取值方式分别进行了介绍, 使得本申请的实现方案更具多样性, 适用性更高。

在一种可能的实现中, 所述第二时间为在所述第一时间之前, 且所述第二时间为在第一链路上离所述第一时间最近的 TU 边界。

在一种可能的实现中, 所述 Ta 为所述第一时间和 TU 的长度之差, 所述 Tb 为所述第一时间: 或者,

所述 Ta 为所述 AP MLD 的所有所述第一链路对应的所有第二时间中的最小时间, 所述 Tb 为所述第一时间。

在一种可能的实现中, 所述 Ta 为所述第一 non-AP MLD 与所述 AP MLD 之间建立的所有所述第一链路对应的所有第二时间中的最小时间, 所述 Tb 为所述第一时间。

在一种可能的实现中, 所述 Ta 为所述第一 non-AP MLD 与所述 AP MLD 之间建立的所有所述第一链路对应的所有第二时间中的最大时间, 所述 Tb 为所述第一时间。

在一种可能的实现中, 所述第二时间为在所述第一时间之后, 且所述第二时间为在第一链路上离所述第一时间最近的 TU 边界。

在一种可能的实现中, 所述 Ta 为所述第一时间, 所述 Tb 为所述第一时间和 TU 的长度之和: 或者,

所述 Ta 为所述第一时间, 所述 Tb 为所述 AP MLD 的所有所述第一链路对应的所有第二时间中的最大时间。

在一种可能的实现中, 所述 Ta 为所述第一时间, 所述 Tb 为所述第一 non-AP MLD 与所述 AP MLD 之间建立的所有所述第一链路对应的所有第二时间中的最大时间。

在一种可能的实现中, 所述Ta为所述第一时间, 所述Tb为所述第一non-AP MLD与所述AP MLD之间建立的所有所述第一链路对应的所有第二时间和/或所述第一时间中的最小时间。

在一种可能的实现中, 所述Ta为所述AP MLD的所有所述第一链路对应的所有第二时间和/或所述第一时间中的最小时间, 所述Tb为所述AP MLD的所有所述第一链路对应的所有第二时间中和/或所述第一时间的最大时间。

在一种可能的实现中, 所述Ta为所述第一non-AP MLD与所述AP MLD之间建立的所有所述第一链路对应的所有第二时间和/或所述第一时间中的最小时间, 所述Tb为所述第一non-AP MLD与所述AP MLD之间建立的所有所述第一链路对应的所有第二时间和/或所述第一时间中的最大时间。

在一种可能的实现中, 所述第一non-AP MLD为所有与所述AP MLD建了多链路通信的non-AP MLD。

在该种实现方式下, 当第一non-AP MLD为所有与所述AP MLD建了多链路通信的non-AP MLD时, Ta和Tb的取值可以针对所有与所述AP MLD建了多链路通信的non-AP MLD皆适用, 操作简单, 适用范围广。

在一种可能的实现中, 所述第一non-AP MLD为与所述AP MLD建立了多链路通信的non-AP MLD中的一个。

在该种实现方式下, 当第一non-AP MLD为与AP MLD建立了多链路通信的non-AP MLD中的一个时, Ta和Tb的取值针对该一个与AP MLD建了多链路通信的non-AP MLD适用, 可以减小Tb-Ta(即减小Tb与Ta之间的时间间隔), 使得AP MLD不能向non-AP MLD发起传输的时间段更小。

在一种可能的实现中, 所述TU边界为时间同步功能TSF定时器的低10位为0时的时间点。

在一种可能的实现中, 所述第一帧为信标帧或探测响应帧。

在该种实现方式下, 当第一帧为信标帧或探测响应帧时, 第一帧可以是广播发送的, 以便于有更多的non-AP MLD可以接收到该第一帧。

在一种可能的实现中, 所述业务标识与链路映射的生效开始时间由所述第一帧中的映射切换时间mapping switch time字段指示。

在一种可能的实现中, 不同所述第一帧指示的所述业务标识与链路映射的生效开始时间不同。

第二方面, 本申请提供了一种通信方法, 该方法应用于non-AP MLD, 该non-AP MLD可以为non-AP MLD本身, 也可以是non-AP MLD中的模块或芯片。该方法包括:

non-AP MLD在至少一条第一链路上接收至少一个第一帧, 所述第一帧指示业务标识与链路映射的生效开始时间;

所述non-AP MLD根据所述至少一个第一帧确定业务标识与链路映射的目标生效开始时间。

在本申请中, non-AP MLD可能从多条第一链路上获得多个不同的时间信息(即多个第一帧中每个第一帧指示的业务标识与链路映射的生效开始时间), 因此, non-AP MLD可以从该多个不同的时间信息中选择一个作为业务标识与链路映射的目标生效开始时间, 进而, non-AP MLD可以将选择出的目标生效开始时间作为实际开启或关闭某条链路(这里, 开启或关闭的链路是哪条可以根据业务标识与链路映射关系确定)的时间。

在一种可能的实现中, 不同所述第一帧指示的所述业务标识与链路映射的生效开始时间不同。

在一种可能的实现中, 所述non-AP MLD根据所述至少一个第一帧确定业务标识与链路映射的生效开始时间, 包括:

所述non-AP MLD从所述至少一个第一帧指示的至少一个业务标识与链路映射的生效开始时间中确定一个业务标识与链路映射的生效开始时间作为所述业务标识与链路映射的目标生效开始时间。

在该种实现方式下, non-AP MLD可以从多个不同的时间信息中随机选择一个作为业务标识与链路映射的目标生效开始时间, 实现方式灵活。

在一种可能的实现中, 所述业务标识与链路映射的目标生效开始时间为所述至少一个业务标识与链路映射的生效开始时间中的最大生效开始时间。

在该种实现方式下, non-AP MLD可以从多个不同的时间信息中选择最大的一个作为业务标识与链路映射的目标生效开始时间, 这样有利于缩小Tb与Ta之间的时间间隔。

在一种可能的实现中, 所述业务标识与链路映射的目标生效开始时间为所述至少一个业务标识

与链路映射的生效开始时间中的最小生效开始时间。

在该种实现方式下，non-AP MLD可以从多个不同的时间信息中选择最小的一个作为业务标识与链路映射的目标生效开始时间，这样有利于缩小Tb与Ta之间的时间间隔。

在一种可能的实现中，所述第一帧为信标帧或探测响应帧。

在该种实现方式下，当第一帧为信标帧或探测响应帧时，第一帧可以是广播发送的，以便于有更多的non-AP MLD可以接收到该第一帧。

在一种可能的实现中，所述业务标识与链路映射的生效开始时间由所述第一帧中的映射切换时间mapping switch time字段指示。

第三方面，本申请提供一种通信装置，该通信装置可以是AP MLD或AP MLD中的芯片，比如Wi-Fi芯片。该通信装置包括：处理单元，用于生成至少一个第一帧；收发单元，用于在至少一条第一链路上发送所述至少一个第一帧；其中，所述所述第一帧指示业务标识与链路映射的生效开始时间；当所述业务标识与链路映射指示第二链路关闭时，所述AP MLD关闭所述第二链路的时间不早于时间点Tb；或者，当所述业务标识与链路映射指示所述第二链路开启时，所述AP MLD开启所述第二链路的时间不晚于时间点Ta；所述Ta早于所述Tb，所述Ta和/或所述Tb根据第一时间和/或第二时间确定，所述第一时间为第三链路的业务指示图DTIM信标帧对应的目标信标传输时间TBTT，当所述第一链路和所述第三链路相同时，所述第一链路上发送的所述第一帧指示的业务标识与链路映射的生效开始时间为所述第一时间，当所述第一链路和所述第三链路不相同，所述第一链路上发送的所述第一帧指示的业务标识与链路映射的生效开始时间为所述第二时间，所述第二时间为在所述第一链路上的时间单位TU边界。

在一种可能的实现中，当所述业务标识与链路映射指示第二链路关闭时，所述AP MLD在晚于所述Ta的情况下，不在所述第二链路上向第一non-AP MLD发起传输；或者，

当所述业务标识与链路映射指示所述第二链路开启时，所述AP MLD在早于所述Tb的情况下，不在所述第二链路上向所述第一non-AP MLD发起传输。

在一种可能的实现中，当所述业务标识与链路映射指示第二链路关闭时，所述AP MLD在所述Ta之前结束在所述第二链路上与所述第一non-AP MLD的传输；或者，

当所述业务标识与链路映射指示所述第二链路开启时，所述AP MLD在所述Tb之后才能够在所述第二链路上向所述第一non-AP MLD发起传输。

在一种可能的实现中，所述AP MLD在晚于所述Ta，且早于所述Tb的情况下，不在所述第二链路上向所述第一non-AP MLD发起传输。

在一种可能的实现中，所述第二时间为在所述第一链路上离所述第一时间最近的TU边界。

在一种可能的实现中，所述第二时间为在所述第一时间之前，且所述第二时间为在所述第一链路上离所述第一时间最近的TU边界。

在一种可能的实现中，所述Ta为所述第一时间和TU的长度之差，所述Tb为所述第一时间；或者，

所述Ta为所述AP MLD的所有所述第一链路对应的所有第二时间中的最小时间，所述Tb为所述第一时间。

在一种可能的实现中，所述Ta为所述第一non-AP MLD与所述AP MLD之间建立的所有所述第一链路对应的所有第二时间中的最小时间，所述Tb为所述第一时间。

在一种可能的实现中，所述Ta为所述第一non-AP MLD与所述AP MLD之间建立的所有所述第一链路对应的所有第二时间中的最大时间，所述Tb为所述第一时间。

在一种可能的实现中，所述第二时间为在所述第一时间之后，且所述第二时间为在所述第一链路上离所述第一时间最近的TU边界。

在一种可能的实现中，所述Ta为所述第一时间，所述Tb为所述第一时间和TU的长度之和；或者，所述Ta为所述第一时间，所述Tb为所述AP MLD的所有所述第一链路对应的所有第二时间中的最大时间。

在一种可能的实现中，所述Ta为所述第一时间，所述Tb为所述第一non-AP MLD与所述AP MLD之间建立的所有所述第一链路对应的所有第二时间中的最大时间。

在一种可能的实现中，所述Ta为所述第一时间，所述Tb为所述第一non-AP MLD与所述AP MLD

之间建立的所有所述第一链路对应的所有第二时间和/或所述第一时间中的最小时间。

在一种可能的实现中，所述Ta为所述AP MLD的所有所述第一链路对应的所有第二时间和/或所述第一时间中的最小时间，所述Tb为所述AP MLD的所有所述第一链路对应的所有第二时间和/或所述第一时间中的最大时间。

在一种可能的实现中，所述Ta为所述第一non-AP MLD与所述AP MLD之间建立的所有所述第一链路对应的所有第二时间和/或所述第一时间中的最小时间，所述Tb为所述第一non-AP MLD与所述AP MLD之间建立的所有所述第一链路对应的所有第二时间和/或所述第一时间中的最大时间。

在一种可能的实现中，所述第一non-AP MLD为所有与所述AP MLD建了多链路通信的non-AP MLD。

在一种可能的实现中，所述第一non-AP MLD为与所述AP MLD建立了多链路通信的non-AP MLD中的一个。

在一种可能的实现中，所述TU边界为时间同步功能TSF定时器的低10位为0时的时间点。

在一种可能的实现中，所述第一帧为信标帧或探测响应帧。

在一种可能的实现中，所述业务标识与链路映射的生效开始时间由所述第一帧中的映射切换时间mapping switch time字段指示。

在一种可能的实现中，不同所述第一帧指示的所述业务标识与链路映射的生效开始时间不同。

第四方面，本申请提供一种通信装置，该通信装置可以是non-AP MLD或non-AP MLD中的芯片，比如Wi-Fi芯片。该通信装置包括：收发单元，用于在至少一条第一链路上接收至少一个第一帧，所述第一帧指示业务标识与链路映射的生效开始时间；处理单元，用于根据所述至少一个第一帧确定业务标识与链路映射的目标生效开始时间。

在一种可能的实现中，不同所述第一帧指示的所述业务标识与链路映射的生效开始时间不同。

在一种可能的实现中，在所述根据所述至少一个第一帧确定业务标识与链路映射的生效开始时间时，所述处理单元用于：

从所述至少一个第一帧指示的至少一个业务标识与链路映射的生效开始时间中确定一个业务标识与链路映射的生效开始时间作为所述业务标识与链路映射的目标生效开始时间。

在一种可能的实现中，所述业务标识与链路映射的目标生效开始时间为所述至少一个业务标识与链路映射的生效开始时间中的最大生效开始时间。

在一种可能的实现中，所述业务标识与链路映射的目标生效开始时间为所述至少一个业务标识与链路映射的生效开始时间中的最小生效开始时间。

在一种可能的实现中，所述第一帧为信标帧或探测响应帧。

在一种可能的实现中，所述业务标识与链路映射的生效开始时间由所述第一帧中的映射切换时间mapping switch time字段指示。

第五方面，本申请提供了一种通信装置，该通信装置包括处理器，处理器用于执行计算机程序，使得通信装置执行如第一方面或第二方面中任一项所述的方法。

在一种可能的设计中，该通信装置可以是实现第一方面或第二方面中方法的芯片或者包含芯片的设备。

在一种可能的设计中，该通信装置还包括收发器。处理器和收发器耦合。

在一种可能的设计中，该通信装置还包括存储器。处理器和存储器耦合，存储器中存储有计算机程序，处理器还用于调用存储器中的计算机程序。

第六方面，本申请提供了一种通信装置，该通信装置包括处理器和接口电路，接口电路用于接收来自通信装置之外的其它通信装置的信号并传输至处理器或将来自处理器的信号发送给通信装置之外的其它通信装置，处理器通过逻辑电路或执行代码指令用于实现如第一方面或第二方面中任一项所述的方法。

第七方面，本申请提供了一种计算机可读存储介质，该存储介质中存储有计算机程序或指令，当计算机程序或指令被计算机执行时，实现如第一方面或第二方面中任一项所述的方法。

第八方面，本申请提供了一种计算机程序产品，当计算机读取并执行计算机程序产品时，使得计算机执行第一方面或第二方面中任一项所述的方法。

第九方面，本申请提供了一种通信系统，该通信系统包括AP MLD和non-AP MLD，AP MLD可以

用于实现上述第一方面中任一项所述的方法，non-AP MLD 用于实现上述第二方面中任一项所述的方法。
第三方面至第九方面的有益效果可参见第一方面至第二方面中相关的有益效果，在此不赘述。

附图说明

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2是本申请实施例提供的多链路通信的示意图；
图3a是本申请实施例提供的一种AP MLD和non-AP MLD之间的连接方式示意图；
图3b是本申请实施例提供的另一种AP MLD和non-AP MLD之间的连接方式示意图；
图3c是本申请实施例提供的MLD的天线示意图；
图4a是本申请实施例提供的一种通信场景的示意图；
图4b是本申请实施例提供的另一种通信场景的示意图；
图5是本申请实施例提供的TID-to-link mapping element的帧结构示意图；
图6是信标帧中mapping switch time字段指示业务标识与链路映射的生效开始时间的场景示意图；
图7是本申请实施例提供的通信方法的流程示意图；
图8a是本申请实施例提供的Ta和Tb的一场景示意图；
图8b是本申请实施例提供的Ta和Tb的另一场景示意图；
图8c是本申请实施例提供的Ta和Tb的又一场景示意图；
图8d是本申请实施例提供的Ta和Tb的又一场景示意图；
图8e是本申请实施例提供的Ta和Tb的又一场景示意图；
图9a是本申请实施例提供的Ta和Tb的又一场景示意图；
图9b是本申请实施例提供的Ta和Tb的又一场景示意图；
图9c是本申请实施例提供的Ta和Tb的又一场景示意图；
图9d是本申请实施例提供的Ta和Tb的又一场景示意图；
图9e是本申请实施例提供的Ta和Tb的又一场景示意图；
图10是本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图；
图11是本申请实施例提供的另一种通信装置的结构示意图；
图12是本申请实施例提供的又一种通信装置的结构示意图。

具体实施方式

为便于理解本申请的技术方案，下面将结合附图对本申请作进一步地描述。

本申请的说明书、权利要求书及附图中的术语“第一”和“第二”等仅用于区别不同对象，而不是用于描述特定顺序。此外，术语“包括”和“具有”以及它们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备等，没有限定于已列出的步骤或单元，而是可选地还包括没有列出的步骤或单元等，或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备等固有的其它步骤或单元。

在本文中提及的“实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例，也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员可以显式地和隐式地理解的是，本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

在本申请中，“至少一个（项）”是指一个或者多个，“多个”是指两个或两个以上，“至少两个（项）”是指两个或三个及三个以上，“和/或”，用于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：只存在A，只存在B以及同时存在A和B三种情况，其中A，B可以是单数或者复数。“或”表示可以存在两种关系，如只存在A、只存在B；在A和B互不排斥时，也可以表示存在三种关系，如只存在A、只存在B、同时存在A和B。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“以下至少一项（个）”或其类似表达，是指这些项中的任意组合。例如，a，b或c中的至少一项（个），可以表示：a，b，c，“a和b”，“a和c”，“b和c”，或“a和b和c”。

本申请实施例提供的技术方案可以应用于 WLAN 系统，如 Wi-Fi 等。如本申请实施例提供的方法可以适用于 IEEE 802.11 系列协议，例如 802.11a/b/g 协议、802.11n 协议、802.11ac 协议、802.11ax 协议、802.11be 协议或下一代的协议等，这里不再一一列举。本申请实施例提供的技术方案还可以应用于基于超宽带（ultra

wideband, UWB) 技术的无线个人局域网 (wireless personal area network, WPAN)。如本申请实施例提供的方法可以适用于 IEEE802.15 系列协议, 例如 802.15.4a 协议、802.15.4z 协议或 802.15.4ab 协议, 或者未来某代 UWB WPAN 协议等, 这里不再一一列举。本申请实施例提供的技术方案还可以应用于其他各类通信系统, 例如, 可以是物联网 (internet of things, IoT) 系统、车联网 (vehicle to X, V2X)、窄带物联网 (narrow band internet of things, NB-IoT) 系统, 应用于车联网中的设备, 物联网 (IoT, internet of things) 中的物联网节点、传感器等, 智慧家居中的智能摄像头, 智能遥控器, 智能水表电表, 以及智慧城市中的传感器等, 或者, 还可以适用于长期演进 (long term evolution, LTE) 系统, 第五代 (5th-generation, 5G) 通信系统, 以及未来通信发展中出现的新的通信系统等。

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 通信或感知的设备 (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), 智慧家居中的智能设备 (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 (比如增强现实 (augmented reality, AR), 虚拟现实 (virtual reality, 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。示例性的, 接入点和站点可以是应用于车联网中的设备, 物联网中的物联网节点、传感器等, 智慧家居中的智能摄像头, 智能遥控器, 智能水表电表, 以及智慧城市中的传感器等。

虽然本申请实施例主要以 WLAN 为例, 尤其是应用于 IEEE 802.11 系列标准的网络, 例如支持 Wi-Fi7, 又可称为极高吞吐量 (extremely high-throughput, EHT) 的系统, 又如支持 Wi-Fi8, 又可称为超高可靠性 (ultra high reliability, UHR) 或超高可靠性和吞吐量 (ultra high reliability and throughput, UHRT) 的系统。本领域技术人员容易理解, 本申请实施例涉及的各个方面可以扩展到采用各种标准或协议的其它网络。例如, 蓝牙 (bluetooth), 高性能无线 LAN (high performance radio LAN, HIPERLAN) (一种与 IEEE 802.11 标准类似的无线标准, 主要在欧洲使用) 以及广域网 (WAN) 或其它现在已知或以后发展起来的网络。因此, 无论使用的覆盖范围和无线接入协议如何, 本申请实施例提供的各方面可以适用于任何合适的无线网络。

多链路设备包括一个或多个隶属的站点, 隶属的站点是逻辑上的站点, 可以工作在一条链路或一个频段或一个信道上等。该隶属的站点可以为 AP 或 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 或多链路 AP 设备或 AP 多链路设备 (AP multi-link device, AP MLD)。隶属的站点为 non-AP STA 的多链路设备称为多链路 STA 或多链路 STA 设备或 STA 多链路设备 (STA multi-link device), 或者, 隶属的站点为 non-AP STA 的多链路设备称为多链路 non-AP 或多链路 non-AP 设备或 non-AP 多链路设备 (non-AP multi-link device, non-AP MLD)。多链路设备 (这里既可以是 non-AP MLD, 也可以是 AP MLD) 为具有无线通信功能的通信装置。该通信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这些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。

多链路设备可以遵循 802.11 系列协议实现无线通信, 例如, 遵循极高吞吐量 (Extremely High Throughput, EHT), 或遵循基于 802.11be 或兼容支持 802.11be 等, 从而实现与其他设备的通信, 当然其他设备可以是多链路设备, 也可以不是多链路设备。

每个逻辑的站点可以工作在一条链路上, 允许多个逻辑站点工作在同一条链路上, 链路标识可以表征的可以是工作在一条链路上的一个站点, 即如果一条链路上有多于 1 个逻辑上的站点, 则可以用多于 1 个链路标识表征他们, 链路标识有时也表示工作在该条链路上的站点。一个多链路设备与另一个多链路设备在数据传输时, 在通信之前, 该一个多链路设备与该另一个多链路设备可以先协商或沟通链路标识与一条链路或一条链路上的站点的对应关系, 或者, AP MLD 通过广播的管理帧, 比如信标 (beacon) 帧, 指示链路标识与一条链路或一条链路上的站点的对应关系。由此在数据传输中, 可以不传输大量的信令用来指示链路或链路上的站点, 携带链路标识即可, 降低了信令开销, 提升了传输效率。

下面以上述一个多链路设备为 AP MLD, 上述另一个多链路设备为 non-AP MLD 为例进行举例说明。一个示例中, AP MLD 在建立基本服务集 (basic service set, BSS) 时, 发送的管理帧如多链路探测响应

(probe response) 帧, 会携带一个或多个多链路元素, 该多链路元素包括的链路信息字段可以用于建立一个链路标识与工作在该链路上的站点的对应关系。

请参见图 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, 该无线通信系统包括至少一个 AP MLD (如图 1 中的 AP MLD100) 和至少一个 non-AP MLD (如图 1 中的 non-AP MLD200 和 non-AP MLD300)。可选的, 图 1 中还包括仅支持在单链路上进行传输的传统站点 (如图 1 中的单链路 non-AP STA400, 又称为 STA400)。其中, AP MLD 是为 non-AP MLD 提供服务的设备, non-AP MLD 可以与 AP MLD 之间采用多条链路进行通信, 从而达到提升吞吐率的效果。non-AP MLD 中的一个 STA 也可以与 AP MLD 中的一个 AP 通过一条链路进行通信。可理解的, 图 1 中 AP MLD 和 non-AP MLD 的个数, 仅是示例性的。

可选的, 请参见图 2, 图 2 是本申请实施例提供的多链路通信的示意图。如图 2 所示, AP MLD 包括 AP1, AP2, ..., APn, non-AP MLD 包括 STA1, STA2, ..., STAn。这里所示的 n 为正整数。AP MLD 和 non-AP MLD 可以采用链路 1, 链路 2, ..., 链路 n 并行进行通信。non-AP MLD 中的 STA1 与 AP MLD 中的 AP1 建立关联关系, non-AP MLD 中的 STA2 与 AP MLD 中的 AP2 建立关联关系, non-AP MLD 中的 STAn 与 AP MLD 中的 APn 建立关联关系等。由此, non-AP MLD 中的一个或多个 STA 与 AP MLD 中的一个或多个 AP 之间建立关联关系之后便可以进行通信。多链路设备 (包括 AP MLD 和 non-AP MLD) 工作的频段可以包括但不限于: sub 1GHz, 2.4GHz, 5GHz, 6GHz 以及高频 60GHz 等。示例性的, 本申请实施例所提供的方法可以适用于但不限于: 单用户的上/下行传输、多用户的上/下行传输、车与任何事物 (vehicle-to-everything, V2X, X 可以代表任何事物)、设备到设备 (device-to-device, D2D)。例如, 该 V2X 可以包括: 车辆到车辆 (vehicle to vehicle, V2V), 车辆与基础设施 (vehicle to infrastructure, V2I)、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。

图 3a 和图 3b 是本申请实施例提供的一种 AP MLD 和 non-AP MLD 之间的连接方式示意图。802.11 标准关注多链路设备中的 802.11 物理层 (physical layer, PHY) 和介质接入控制 (medium access control, MAC) 层部分, 因此图 3a 和图 3b 仅示例性地示出 PHY 和 MAC 层。

如图 3a 和图 3b 所示, 多链路设备 (如 AP MLD 和 non-AP MLD) 可以包括物理层 (physical layer, PHY) 处理电路 (如图 3a 所示的 PHY#1、PHY#2 和 PHY#n) 和介质接入控制 (medium access control, MAC) 层处理电路, 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。进一步, 在 MAC 层中, 还可以分为一个高 MAC (high-MAC) 层 (如图 3a 所示的高 MAC、如图 3b 所示的高 MAC#1 至高 MAC#n) 和多个低 MAC (low-MAC) 层 (如图 3a 和图 3b 所示的低 MAC#1、低 MAC#2 至低 MAC#n)。如图 3a 所示, AP MLD 中包括的多个 AP 在低 MAC 层和 PHY 互相独立, 共用高 MAC 层。non-AP MLD 中包括的多个 STA 在低 MAC 层和 PHY 互相独立, 共用高 MAC 层。高 MAC 层与多个低 MAC 层分别相连, 即高 MAC 层由多个链路共享。如图 3b 所示, AP MLD 包括的多个 AP 在低 MAC 层和 PHY 互相独立, 在高 MAC 层也互相独立。non-AP MLD 设备的多个 STA 在低 MAC 层和 PHY 互相独立, 在高 MAC 层也互相独立。示例性的, 高 MAC 层主要完成 MAC 服务数据单元 (MAC service data unit, MSDU) 的序列号 (sequence number, SN) 和包序号 (packet number, PN) 的分配以及加解密等操作。示例性的, 低 MAC 层主要完成各自链路的 MAC 协议数据单元 (MAC protocol data unit, MPDU) 的组装、信道接入、包发送和接收确认等操作。

在图 3a 中, AP MLD 中的 PHY#1 层、低 MAC#1 层和高 MAC 层可以视为 AP#1, PHY#2 层、低 MAC#2 层和高 MAC 层可以视为 AP#2, ..., PHY#n 层、低 MAC#n 层和高 MAC 层可以视为 AP#n, 也就是可以理解为 AP MLD 中包括 n 个 AP 实体。在 non-AP MLD 中, 情况是类似的, 即 non-AP MLD 中的高 MAC 层也由多个链路共享, PHY#1 层、低 MAC#1 层和高 MAC 层视为 STA#1, PHY#2 层、低 MAC#2 层和高 MAC 层视为 STA#2, ..., PHY#n 层、低 MAC#n 层和高 MAC 层视为 STA#n, 也就是可以理解为 non-AP MLD 中包括 n 个 STA 实体。如图 3a 所示, AP MLD 中的 AP#1 的 PHY#1 和 non-AP MLD 中的 STA#1 的 PHY#1 连接, AP MLD 中的 AP#1 和 non-AP MLD 中的 STA#1 通过链路 (如图 3a 所示的链路#1) 实现通信; AP MLD 中的 AP#2 的 PHY#2 和 non-AP MLD 中的 STA#2 的 PHY#2 连接, AP MLD 中的 AP#2 和 non-AP MLD 中的 STA#2 通过链路 (如图 3a 所示的链路#2) 实现通信; AP MLD 中的 AP#n 的 PHY#n 和 non-AP MLD 中的 STA#n 的 PHY#n 连接, AP MLD 中的 AP#n 和 non-AP MLD 中的 STA#n 通过链路 (如图 3a 所示的链路#n) 实现通信。关于图 3b 的说明可以参考图 3a, 这里不再详述。

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等, 本申请实施例不再列举。可理解, 图 3a 和图 3b 可以理解

是对多链路设备进行功能模块的划分，图 3a 和图 3b 所示的各个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等。图 3a 和图 3b 所示的 PHY、MAC 层可以理解作为一种逻辑功能的划分，在实际实现可以有其他的划分方式。图 3a 和图 3b 所示的 n 可以等于 0，或者，等于 1，或者 n 为大于 1 的整数等。

示例性的，本申请实施例中的多链路设备可以是单个天线的设备，也可以是多天线的设备。例如，可以是两个以上天线的设备。本申请实施例对于多链路设备包括的天线的数目并不进行限定。图 3c 是本申请实施例提供的 MLD 的天线示意图。图 3c 中是以 AP MLD 为多天线，non-AP MLD 为单天线为例，但是不应将其理解为本申请实施例的限定。

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。图 4a、图 4b 示出了无线局域网中多链路设备与其他设备通过多条链路进行通信的两种示意图。

图 4a 示出了一种 AP MLD101 和 non-AP MLD 102 通信的场景，AP MLD101 包括隶属的 AP101-1 和 AP101-2，non-AP MLD 102 包括隶属的 STA102-1 和 STA102-2，且 AP MLD101 和 non-AP MLD 102 采用链路 1 和链路 2 并行进行通信。

示例性的，图 4b 示出了 AP MLD 101 与 non-AP MLD 102，non-AP MLD 103 以及 STA 104 进行通信的场景，AP MLD 101 包括隶属的 AP 101-1 至 AP101-3；non-AP MLD 102 包括隶属的三个 STA 102-1、STA 102-2 和 STA 102-3；non-AP MLD 103 包括 2 个隶属的 STA 103-1，STA 103-2；STA 104 为单链路设备，包括 STA 104-1。AP MLD 101 可以分别采用链路 1、链路 2 和链路 3 与 non-AP MLD 102 进行通信；采用链路 2 和链路 3 与 non-AP MLD 103 进行通信；采用链路 1 与 STA104 通信。一个示例中，STA104 工作在 2.4 GHz 频段；non-AP MLD 103 中，STA 103-1 工作在 5GHz 频段，STA 103-2 工作在 6GHz 频段；non-AP MLD 102 中，STA 102-1 工作在 2.4GHz 频段，STA 102-2 工作在 5GHz 频段，STA 102-3 工作在 6GHz 频段。AP MLD 101 中工作在 2.4GHz 频段的 AP 101-1 可以通过链路 1 与 STA 104 和 non-AP MLD 102 中的 STA 102-1 之间传输上行或下行数据。AP MLD 101 中工作在 5GHz 频段的 AP 101-2 可以通过链路 2 与 non-AP MLD 103 中工作在 5GHz 频段的 STA 103-1 之间传输上行或下行数据，还可通过链路 2 与 non-AP MLD 102 中工作在 5GHz 频段的 STA 102-2 之间传输上行或下行数据。AP MLD 101 中工作在 6GHz 频段的 AP 101-3 可通过链路 3 与 non-AP MLD 102 中工作在 6GHz 频段的 STA 102-3 之间传输上行或下行数据，还可通过链路 3 与 non-AP MLD 中的 STA 103-2 之间传输上行或下行数据。

图 4a 仅示出了 AP MLD 支持 2 个频段，图 4b 仅以 AP MLD 101 支持三个频段(2.4GHz, 5GHz, 6GHz)，每个频段对应一条链路，AP MLD 101 可以工作在链路 1、链路 2 或链路 3 中的一条或多条链路为例进行示意。在 AP 侧或者 STA 侧，链路还可以理解为工作在该链路上的站点。实际应用中，AP MLD 和 non-AP MLD 还可以支持更多或更少的频段，即 AP MLD 和 non-AP MLD 可以工作在更多条链路或更少条链路上，本申请实施例对此并不进行限定。图 4a 和图 4b 只是简单的示意图，对本申请实施例的保护范围不构成任何的限定。

下面对本申请实施例涉及的相关技术特征进行解释说明。需要说明的是，这些解释是为了让本申请实施例更容易被理解，而不应该视为对本申请所要求的保护范围的限定。

1、业务标识与链路映射元素 (TID-to-link mapping element)

在多链路建立的过程中，多链路设备之间未进行业务标识与链路映射的操作，则默认所有的业务标识都映射到每一条已建立的链路上，即每一条已建立的链路均可以传输所有的业务类型。

在多链路建立的过程中，多链路设备之间可以进行业务标识与链路的映射。示例性的，AP MLD 可以在信标 (beacon) 帧或探测响应 (probe response) 帧中携带业务标识与链路的映射信息，便于所有的站点在收到该映射信息后采用相应的映射方式。通过信标帧或探测响应帧携带上述映射信息的方式也称为广播的 TID 与链路的映射，这种方式可以有效提高信令的传递效率。

示例性的，业务标识与链路的映射信息可以携带于 TID-to-link mapping element 中。请参见图 5，图 5 是本申请实施例提供的 TID-to-link mapping element 的帧结构示意图。如图 5 所示，该 TID-to-link mapping element 可以包括如下至少一项字段：元素 ID(element ID)、长度(length)、元素 ID 扩展(element ID extension) (或称为元素 ID 拓展)、业务标识与链路映射控制 (TID-to-link mapping control)、映射切换时间 (mapping switch time)、预期持续时间 (expected duration) (或称为预期持续时长、期望的持续时间、期望持续时间、要求的持续时间等)。可选地，TID-to-link mapping element 还可以包括如下至少一项字段：TID 0 的链路映射 (link mapping of TID 0)、……、TID 7 的链路映射 (link mapping of TID 7)。

示例性的, mapping switch time 字段可以用于指示业务标识与链路映射的生效开始时间 (或称为生效时间, 映射生效时间等), 或者, 用于指示业务标识与链路之间的映射关系的生效开始时间 (或称为生效时间, 映射生效时间等), 或者, 用于指示业务标识与链路的映射关系被建立的时间。该 mapping switch time 字段存在于 TID-to-link mapping element 携带在信标帧或探测响应帧中的时候。当上述映射关系已经生效时, 信标帧或探测响应帧中可以不携带 mapping switch time 字段。

进一步地, mapping switch time 字段承载的数值可以基于未来的某个发送业务指示位图 (delivery traffic indication map, DTIM) 信标帧的目标信标传输时间 (target beacon transmission time, TBTT) 确定。可选的, TBTT 也可以描述为目标发送时间。TBTT 的时间精度为时间单元 (time unit, TU), $1TU = 1024us$ 。一般来说, AP MLD 会在信标帧中广播时间同步功能 (time synchronization function, TSF) 定时器 (timer) 的值, non-AP MLD 收到 TSF 定时器的值之后, 可以将其本地维护的系统时间更新为 TSF 定时器的值, 以达到该 BSS 中的所有 non-AP MLD 的时间跟 AP MLD 相同 (即时间同步) 的目的。

示例性地, mapping switch time 字段承载的数值可以设置为新的映射关系生效时所对应 TSF 定时器的第 11 位至第 26 位, 即 TSF[10:25] (bits 10 to 25 of the TSF)。TSF 定时器可以理解为一个时间值, 长度为 64 比特, 单位为微秒 (us)。示例性的, 一条链路上的所有 non-AP MLD 所对应的 TSF 定时器可以是相同的, 不同链路上的 non-AP MLD 对应的 TSF 定时器可以是不同的。

示例性的, expected duration 字段可以用于指示业务标识与链路的映射关系的期望结束时间, 或者, 用于指示业务标识与链路映射的预期结束时间。如 expected duration 字段用于指示业务标识与链路映射的生效持续时间 (当 TID-to-link mapping element 中携带 mapping switch time 字段时), 或剩余时间 (当 TID-to-link mapping element 中不携带 mapping switch time 字段时)。expected duration 字段存在于 TID-to-link mapping element 携带于信标帧或探测响应帧中的时候。

示例性的, link mapping of TID 0 字段用于可以指示 TID 0 被映射到了哪些链路上, 如该字段可以承载一个比特位图, 该比特位图中的每个比特可以对应一条链路。如某个比特的值是 1 则表示 TID 0 被映射到了该某个比特所对应的链路上。又如某个比特的值是 0 则表示 TID 0 没有被映射到该某个比特所对应的链路上。示例性的, 上述比特位图的长度可以等于多链路设备之间所能关联的链路的最大数量; 或者, 上述比特位图的长度可以为固定值, 如 16 个比特; 又或者, 上述比特位图的长度可以等于多链路设备之间已建立的关联链路的数量等, 本申请实施例对于上述比特位图的长度的设置方式不作限定。对于其他 ITD 的链路映射字段的说明可以参考 link mapping of TID 0 字段, 这里不再详述。本申请实施例所示的 TID0 至 TID7 仅为示例, 随着标准的演进, 后续可能还会有更多的业务类型, 如 TID0 至 TID15 等, 因此对于 TID-to-link mapping element 中的 TID 的链路映射字段的个数, 本申请实施例不作限定。示例性的, 该 TID-to-link mapping element 中的 TID 的链路映射字段的个数可以与 TID 的种类相同。如 TID 从 TID0 至 TID7 扩展到 TID0 至 TID15 时, TID 的链路映射字段的个数可以等于 16。

当某条链路存在 TID 映射到它上面时, 可以理解为开启 (enabled) 了这条链路, 当没有任何一个 TID 映射到某条链路上时, 可以理解为关闭 (disabled) 了这条链路。AP MLD 可以在信标帧或探测响应帧中携带 TID-to-Link Mapping element 来 enable 或者 disable 一条链路。

可理解, 对于单播的方式来说, 通信双方协商业务标识与链路的映射信息时, 该映射信息一般是立即生效的。由于 mapping switch time 字段和 expected duration 字段需要在信标帧或探测响应帧中多个发送, 以保证一个或多个 non-AP MLD 都能接收到 TID-to-link mapping element, 因此 mapping switch time 字段和 expected duration 字段通常存在于 TID-to-link mapping element 携带于信标帧或探测响应帧中的时候。

示例性的, 请一并参见图 5, TID-To-link mapping control 字段可以包括如下至少一项字段: 方向 (direction)、默认的链路映射 (default link mapping) (或称为缺省的链路映射)、mapping switch time 存在 (mapping switch time present)、预期持续时间存在 (expected duration present)、预留 (reserved) (或称为保留)、链路映射存在指示 (link mapping presence indicator)。可选地, TID-To-link mapping control 字段还包括链路映射存在指示 (link mapping presence indicator) 字段。TID-To-link mapping control 字段可以用于携带业务标识与链路映射相关的控制信息。示例性的, 对 TID-To-link mapping control 字段的说明如下所示: direction 字段可以用于指示业务的方向是上行、下行还是上下行; default link mapping 字段可以用于指示是否采用默认的映射方式; mapping switch time present 字段可以用于指示 mapping switch time 字段是否存在; expected duration present 字段用于指示 expected duration 字段是否存在; link mapping presence indicator 字段用于指示 link mapping of TID 0 字段至 link mapping of TID 7 字段这 8 个字段中哪些字段存在哪些字段不存在。

可理解, 当 default link mapping 字段用于指示采用默认的映射方式时, 则表示默认所有的业务标识可以映射到每一条已建立的链路上, TID-To-link mapping control 字段中可以不包括链路映射存在指示, 以及 TID-to-link mapping element 中可以不包括 TID 0 的链路映射字段至 TID 7 的链路映射字段。

可理解, 本申请实施例涉及的业务标识与链路的映射信息、业务标识与链路的映射关系 (或简称为映射关系)、业务标识与链路的映射等可以相互替换。本申请实施例涉及的 TID-to-link mapping element 指示的业务标识与链路的映射关系可以简称为 TID-to-link mapping element 指示的映射关系 (或映射信息)。

2、TU 边界

在本申请实施例中, TU 边界为 TSF 定时器的低 10 位为 0 时的时间点。

基于上述介绍可知, 当前 AP MLD 可以通过信标帧或探测响应帧中携带的 TID-to-Link Mapping element 中的 mapping switch time 字段来指示业务标识与链路映射的生效开始时间, 其中所指示的业务标识与链路映射的生效开始时间可以是任意一条链路的 DTIM 信标帧所指示的 TBTT。可理解的, 某条链路 (例如 link 1) 上的 TBTT 为该链路的 TU 边界, 但其不一定是其他链路 (例如 link 2, link 3 等) 的 TU 边界 (这是因为不同链路的 TSF 定时器的值是独立选取的, 当某条链路 (例如 link 1) 的 TSF 定时器的低 10 位为 0 时, 另一条链路的 TSF 定时器的低 10 位不一定为 0), 而 TID-to-Link Mapping element 中的 mapping switch time 字段所能指示的时间精度为 TU, 这就导致一条链路上的 TID-to-Link Mapping element 中的 mapping switch time 字段不能指示到另一条链路上的 TU 边界, 也就不能指示到另一条链路的 TBTT, 即 AP MLD 无法准确地指示业务标识与链路映射的生效开始时间, 这样不利于 AP MLD 与 non-AP MLD 间的可靠通信。

例如, 请参见图 6, 图 6 是信标帧中 mapping switch time 字段指示业务标识与链路映射的生效开始时间的场景示意图。如图 6 所示, 若 AP MLD 认为的业务标识与链路映射的生效开始时间为 link 2 上的 DTIM 信标帧对应的 TBTT, 即时间点 t_0 。然而, 如果 AP MLD 在 link 1 上发送信标帧, 那么 AP MLD 在 link 1 上发送的信标帧中的 TID-to-Link Mapping element 中的 Mapping Switch Time 字段只能指示到 Link 1 的 TU 边界, 例如图 6 中的时间点 t_1 (或时间点 t_2) 等, 进而导致 non-AP MLD 认为的业务标识与链路映射的生效开始时间为 t_1 (或 t_2), 其与时间点 t_0 有一定的偏差。可理解的, 当偏差出现时, AP MLD 与 non-AP MLD 会对业务标识与链路映射的生效开始时间的理解不一致, 导致 AP MLD 与 non-AP MLD 间无法可靠通信。举例来说, 假设业务标识与链路映射指示将关闭一条 link (例如 link3), 且 non-AP MLD 认为的生效开始时间晚于 AP MLD 认为的生效开始时间, 则会出现: AP MLD 已经关闭了 link3, 但 non-AP MLD 还没关闭 link3, 则 non-AP MLD 可能继续给 AP MLD 发送数据或信息, 但此时 AP MLD 已经无法回复确认帧, 因此造成了通信可靠性不高的问题。又举例来说, 假设业务标识与链路映射指示将开启一条 link3, 且 non-AP MLD 认为的生效开始时间晚于 AP MLD 认为的生效开始时间, 则会出现: AP MLD 已经开启了 link3, 但 non-AP MLD 还没开启 link3, 当 AP MLD 在 non-AP MLD 还没开启 link3 的时候, 就向 non-AP MLD 发起传输, 会导致 non-AP MLD 无法正常接收 AP MLD 发送的数据或信息, 造成通信可靠性不高的问题。

基于此, 现有技术提出了可以在 TID-to-Link Mapping element 中增加偏移 (offset) 字段, 以用于指示偏差值, 例如, 以图 6 所示的场景为例, 基于现有技术的方案, 指示的该偏差值可以为 (t_0-t_1) (或者, 指示的该偏差值可以为 (t_0-t_2)), 因此, 当 non-AP MLD 接收到信标帧中的 TID-to-Link Mapping element, 结合 TID-to-Link Mapping element 中 Mapping Switch Time 字段指示的 t_1 (或 t_2), 以及 offset 字段指示的偏差值 (t_0-t_1) (或偏差值 (t_0-t_2)), 可以确定实际的生效开始时间为 t_0 , 即 non-AP MLD 认为的业务标识与链路映射的生效开始时间为 t_0 , 现有技术这种方式虽然能保证 AP MLD 和 non-AP MLD 对业务标识与链路映射的生效开始时间的理解一致, 但是现有技术这种新增字段的方式, 加大了信令开销, 因此, 本申请提出了另一种方法, 该方法无需新增字段, 就可以解决 AP MLD 与 non-AP MLD 对业务标识与链路映射的生效开始时间的理解不一致的问题, 进而有利于提高 AP MLD 与 non-AP MLD 间的通信可靠性。

需要说明的是, 以下本申请实施例中“业务标识与链路映射的生效开始时间”也可以简述为“生效开始时间”, “业务标识与链路映射的目标生效开始时间”也可以简述为“目标生效开始时间”。

下面对本申请提供的通信方法及通信装置进行详细介绍:

请参见图 7, 图 7 是本申请实施例提供的通信方法的流程示意图。如图 7 所示, 该通信方法包括如下步骤 S701~S702。图 7 所示的方法执行主体可以为 AP MLD 和 non-AP MLD, 或者, 图 7 所示的方法执行主体也可以为 AP MLD 中的芯片和 non-AP MLD 中的芯片, 为方便描述, 图 7 主要以 AP MLD 和 non-AP

MLD 为方法的执行主体为例进行说明。需要说明的是，图 7 是本申请的方法实施例的示意性流程图，示出了该方法的详细的通信步骤或操作，但这些步骤或操作仅是示例，本申请实施例还可以执行其它操作或者图 7 中的各种操作的变形。此外，图 7 中的各个步骤可以分别按照与图 7 所呈现的不同的顺序来执行，并且有可能并非要执行图 7 中的全部操作。其中：

S701、AP MLD 可以在至少一条第一链路上发送至少一个第一帧。相应地，non-AP MLD 可以在至少一条第一链路上接收至少一个第一帧。

示例性地，AP MLD 在至少一条第一链路上发送至少一个第一帧之前，还可以生成该至少一个第一帧，因此，AP MLD 可以在该至少一条第一链路中的每条第一链路上分别发送该至少一个第一帧的一个第一帧，也就是说，对于生成的至少一个第一帧而言，该至少一个第一帧中每个第一帧可以分别通过一条第一链路发送。可选的，上述至少一条第一链路可以包括第三链路。

其中，第一帧可以指示业务标识与链路映射的生效开始时间，该至少一个第一帧可以指示至少一个生效开始时间。示例性地，不同第一帧指示的业务标识与链路映射的生效开始时间可以不同，这里生效开始时间不同可以理解为生效开始时间完全不同或者生效开始时间部分不同，本申请对此不做限制。例如，假设有 3 条第一链路，分别为 link1-1，link1-2，link1-3，其中，link1-1 上发送了第一帧 1，link1-2 上发送了第一帧 2，link1-3 上发送了第一帧 3。第一帧 1 指示了生效开始时间 1，第一帧 2 指示了生效开始时间 2，第一帧 3 指示了生效开始时间 3，其中，生效开始时间 1，生效开始时间 2 和生效开始时间 3 可以各不相同（或互不相同/完全不同），即生效开始时间 1 $\neq$ 生效开始时间 2 $\neq$ 生效开始时间 3。可选的，生效开始时间 1，生效开始时间 2 和生效开始时间 3 中可以部分相同，部分不同，例如生效开始时间 1=生效开始时间 2 $\neq$ 生效开始时间 3。

其中，上述第一帧具体可以为信标帧或探测响应帧等，本申请对此不做限制。业务标识与链路映射的生效开始时间具体可以由第一帧中的 mapping switch time 字段指示。可选的，mapping switch time 字段可以承载于第一帧包括的 TID-to-Link mapping element 中。

S702、non-AP MLD 根据至少一个第一帧确定业务标识与链路映射的目标生效开始时间。

在一些可行的实施方式中，non-AP MLD 根据至少一个第一帧确定业务标识与链路映射的目标生效开始时间可以理解为：non-AP MLD 可以从至少一个第一帧指示的至少一个生效开始时间中确定一个生效开始时间作为业务标识与链路映射的目标生效开始时间，其中：

在一种实现方式 1 中，non-AP MLD 可以从接收到的至少一个第一帧指示的至少一个生效开始时间中随机选择一个生效开始时间作为业务标识与链路映射的目标生效开始时间。或者，non-AP MLD 选择的目标生效开始时间为接收到的至少一个第一帧指示的至少一个生效开始时间中的任意一个生效开始时间。

在一种实现方式 2 中，non-AP MLD 可以从接收到的至少一个第一帧指示的至少一个生效开始时间中选择最大生效开始时间作为业务标识与链路映射的目标生效开始时间。也就是说，业务标识与链路映射的目标生效开始时间为获取的至少一个生效开始时间中的最大生效开始时间。

在一种实现方式 3 中，non-AP MLD 可以从接收到的至少一个第一帧指示的至少一个生效开始时间中选择最小生效开始时间作为业务标识与链路映射的目标生效开始时间。也就是说，业务标识与链路映射的目标生效开始时间为获取的至少一个生效开始时间中的最小生效开始时间。

以下详细说明本申请实施例为了解决 AP MLD 与 non-AP MLD 对业务标识与链路映射的生效开始时间的理解不一致的问题，所提出的处理规则。该处理规则的总体思想为：AP MLD 确定一个时间段 [Ta, Tb]，并保证任意一个 non-AP MLD 选择的生效时间落入该时间段中，其中时间点 Ta 早于时间点 Tb，为方便描述，以下本申请实施例将时间点 Ta 简称 Ta，时间点 Tb 简称为 Tb 进行描述。具体包括如下一项或者多项规则：

规则一、当第一帧中业务标识与链路映射指示某条链路（为方便描述，本申请以第二链路为例进行示意性说明）关闭（disabled）时，AP MLD 关闭第二链路的时间不早于 Tb。

规则二、当第一帧中业务标识与链路映射指示第二链路开启（enabled）时，AP MLD 开启第二链路的时间不晚于 Ta。

规则三、当第一帧中业务标识与链路映射指示第二链路关闭时，AP MLD 在晚于 Ta 的情况下，不在第二链路上向第一 non-AP MLD 发起传输。

规则四、当第一帧中业务标识与链路映射指示第二链路开启时，AP MLD 在早于 Tb 的情况下，

不在第二链路上向第一 non-AP MLD 发起传输。

规则五、当第一帧中业务标识与链路映射指示第二链路关闭时，在早于 T_a 的情况下，结束在第二链路上与第一 non-AP MLD 的传输（即当第一帧中业务标识与链路映射指示第二链路关闭时，AP MLD 在 T_a 之前结束在第二链路上与第一 non-AP MLD 的传输）。

规则六、当第一帧中业务标识与链路映射指示第二链路开启时，在晚于 T_b 的情况下，才可以在第二链路上向第一 non-AP MLD 发起传输（即当第一帧中业务标识与链路映射指示第二链路开启时，AP MLD 在 T_b 之后，才可以在第二链路上向第一 non-AP MLD 发起传输）。

规则七、AP MLD 在晚于 T_a ，且早于 T_b 的情况下，不在第二链路上向第一 non-AP MLD 发起传输。

可理解的，若根据业务标识与链路映射的指示，没有任何一个业务标识（TID）在任何一个方向上（包括上行和下行）映射到某条链路，那么这条链路将被关闭；若根据业务标识与链路映射的指示，存在一个业务标识（TID）在任何一个方向上（包括上行和下行）映射到某条链路，那么这条链路将被开启。

需要说明的是，本申请实施例中“不早于”也可以替换为“晚于”或“大于”或“大于或者等于”等描述。相应地，“不晚于”也可以替换为“早于”或“小于”或“小于或者等于”等描述，本申请对此不做限制。

需要说明的是，上述 T_a 和/或 T_b 可以根据第一时间和/或第二时间确定。其中，第一时间为第三链路的 DTIM 信标帧对应的 TBTT，换句话说，业务标识与链路映射的生效时间是以第三链路的 DTIM 信标帧对应的 TBTT 为参考的，再换句话说，本申请实施例中的第一时间可以理解为参考时间。可选的，前述第三链路的 DTIM 信标帧也可以是第三链路上的其他非 DTIM 信标帧，在此不做限制，为方便理解，本申请主要以第一时间为第三链路的 DTIM 信标帧对应的 TBTT 为例进行示意性说明。

可理解的，当至少一条第一链路中任一条第一链路为第三链路时，该任一条第一链路上发送的第一帧所指示的业务标识与链路映射的生效开始时间为第一时间（例如图 6 中的 t_0 ），当至少一条第一链路中任一条第一链路不是第三链路时，该任一条第一链路上发送的第一帧所指示的业务标识与链路映射的生效开始时间为第二时间，该第二时间为在该任一条第一链路上的 TU 边界。为方便描述，后文主要以至少一条第一链路中某一条第一链路为例对本申请涉及的该一条第一链路上的第二时间的概念进行解释说明。

可选的，第二时间为在第一链路上的 TU 边界的第一种理解为：第二时间为在第一链路上离第一时间最近的 TU 边界（例如图 6 中的 t_1 或 t_2 ）。

可选的，第二时间为在第一链路上的 TU 边界的第二种理解为：第二时间可以为在第一时间之前，且第二时间为在第一链路上离第一时间最近的 TU 边界（例如图 6 中的 t_1 ）。

可选的，第二时间为在第一链路上的 TU 边界的第三种理解为：第二时间为在第一时间之后，且第二时间为在第一链路上离第一时间最近的 TU 边界（例如图 6 中的 t_2 ）。

下面针对不同情况下， T_a 和 T_b 的取值分别进行说明：

需要说明的是，以下本申请中第一链路对应的第一时间（或第二时间）可以理解为：AP MLD 在第一链路上发送的第一帧指示的生效开始时间。

情况一：第一 non-AP MLD 为所有与 AP MLD 建了多链路通信的 non-AP MLD。也就是说，上述“不在第二链路上向第一 non-AP MLD 发起传输”可以理解为：不在第二链路上向任何与 AP MLD 建了多链路通信的 non-AP MLD 发起传输。需要说明的是，在情况一下， T_a 和 T_b 的取值适用于所有与 AP MLD 建了多链路通信的 non-AP MLD。

场景 1、当第二时间为第一时间之前（即第二时间小于第一时间），且在第一链路上离第一时间最近的 TU 边界时：

T_a 和 T_b 的取值方式 1.1、 T_a 根据第一时间和 TU 的长度确定， T_b 根据第一时间确定。示例性地，1TU 的长度为 1024us。例如， T_a 为第一时间和 TU 的长度之差（即 $T_a = \text{第一时间} - 1\text{TU}$ ）， T_b 为第一时间（即 $T_b = \text{第一时间}$ ）。

举例来说，请参见图 8a，图 8a 是本申请实施例提供的 T_a 和 T_b 的一场景示意图。如图 8a 所示，假设业务标识与链路映射的生效开始时间是以 link 2 上的 DTIM 信标帧对应的 TBTT，即时间点 t_0 为参考的，即第一时间为 t_0 。假设 AP MLD 的所有第一链路为如图 8a 所示的 link1-1，link1-2 和 link1-3。

如果是场景 1，对于 link1-1 上发送的第一帧而言，该第一帧指示的业务标识与链路映射的生效开始时间为时间点 t_1 ，对于 link1-2 上发送的第一帧而言，该第一帧指示的业务标识与链路映射的生效开始时间为时间点 t_3 ，对于 link1-3 上发送的第一帧而言，该第一帧指示的业务标识与链路映射的生效开始时间为时间点 t_5 。也就是说，第一时间为 t_0 ，第二时间包括 t_1 、 t_3 和 t_5 。如果 $T_a = \text{第一时间} - 1\text{TU}$ ， $T_b = \text{第一时间}$ ，那么， T_a 和 T_b 的位置如图 8a 所示的 T_a 和 T_b 所在的位置。

T_a 和 T_b 的取值方式 1.2、 T_a 根据 AP MLD 的所有第一链路对应的所有第二时间中的最小时间确定， T_b 根据第一时间确定。例如， T_a 为 AP MLD 的所有第一链路对应的所有第二时间中的最小时间（即 $T_a = \text{AP MLD 的所有第一链路对应的所有第二时间中的最小值}$ ）， T_b 为第一时间（即 $T_b = \text{第一时间}$ ）。可选的，第一 non-AP MLD 为所有与 AP MLD 建了多链路通信的 non-AP MLD。

举例来说，请参见图 8b，图 8b 是本申请实施例提供的 T_a 和 T_b 的另一场景示意图。如图 8b 所示，假设业务标识与链路映射的生效开始时间是以 link 2 上的 DTIM 信标帧对应的 TBTT，即时间点 t_0 为参考的，即第一时间为 t_0 。AP MLD 的所有第一链路为如图 8b 中①所示的 link1-1、link1-2 和 link1-3。如果是场景 1，对于 link1-1 上发送的第一帧而言，该第一帧指示的业务标识与链路映射的生效开始时间为时间点 t_1 ，对于 link1-2 上发送的第一帧而言，该第一帧指示的业务标识与链路映射的生效开始时间为时间点 t_3 ，对于 link1-3 上发送的第一帧而言，该第一帧指示的业务标识与链路映射的生效开始时间为时间点 t_5 。也就是说，第一时间为 t_0 ，第二时间包括 t_1 、 t_3 和 t_5 。如果 $T_a = \text{AP MLD 的所有第一链路对应的所有第二时间中的最小值}$ ， $T_b = \text{第一时间}$ ，那么， T_a 和 T_b 的位置如图 8b 所示的 T_a 和 T_b 所在的位置，其中，AP MLD 的所有第一链路对应的所有第二时间中的最小值为 t_1 （因为 $t_1 < t_3 < t_5$ ）。

场景 2：当第二时间为第一时间之后（即第二时间大于第一时间），且在第一链路上离第一时间最近的 TU 边界时：

T_a 和 T_b 的取值方式 2.1、 T_a 根据第一时间确定， T_b 根据第一时间和 TU 的长度确定。例如， T_a 为第一时间（即 $T_a = \text{第一时间}$ ）， T_b 为第一时间和 TU 的长度之和（即 $T_b = \text{第一时间} + 1\text{TU}$ ）。

举例来说，请参见图 8c，图 8c 是本申请实施例提供的 T_a 和 T_b 的又一场景示意图。如图 8c 所示，假设业务标识与链路映射的生效开始时间是以 link 2 上的 DTIM 信标帧对应的 TBTT，即时间点 t_0 为参考的，即第一时间为 t_0 。AP MLD 的所有第一链路为如图 8c 所示的 link1-1、link1-2 和 link1-3。如果是场景 2，对于 link1-1 上发送的第一帧而言，该第一帧指示的业务标识与链路映射的生效开始时间为时间点 t_2 ，对于 link1-2 上发送的第一帧而言，该第一帧指示的业务标识与链路映射的生效开始时间为时间点 t_4 ，对于 link1-3 上发送的第一帧而言，该第一帧指示的业务标识与链路映射的生效开始时间为时间点 t_6 。也就是说，第一时间为 t_0 ，第二时间包括 t_2 、 t_4 和 t_6 。如果 $T_a = \text{第一时间}$ ， $T_b = \text{第一时间} + 1\text{TU}$ ，那么， T_a 和 T_b 的位置如图 8c 所示的 T_a 和 T_b 所在的位置。

T_a 和 T_b 的取值方式 2.2、 T_a 根据第一时间确定， T_b 根据 AP MLD 的所有第一链路对应的所有第二时间中的最大时间确定。例如， T_a 为第一时间（即 $T_a = \text{第一时间}$ ）， T_b 为 AP MLD 的所有第一链路对应的所有第二时间中的最大时间（即 $T_b = \text{AP MLD 的所有第一链路对应的所有第二时间中的最大值}$ ）。

举例来说，请参见图 8d，图 8d 是本申请实施例提供的 T_a 和 T_b 的又一场景示意图。如图 8d 所示，假设业务标识与链路映射的生效开始时间是以 link 2 上的 DTIM 信标帧对应的 TBTT，即时间点 t_0 为参考的，即第一时间为 t_0 。AP MLD 的所有第一链路为如图 8d 所示的 link1-1、link1-2 和 link1-3。如果是场景 2，对于 link1-1 上发送的第一帧而言，该第一帧指示的业务标识与链路映射的生效开始时间为时间点 t_2 ，对于 link1-2 上发送的第一帧而言，该第一帧指示的业务标识与链路映射的生效开始时间为时间点 t_4 ，对于 link1-3 上发送的第一帧而言，该第一帧指示的业务标识与链路映射的生效开始时间为时间点 t_6 。也就是说，第一时间为 t_0 ，第二时间包括 t_2 、 t_4 和 t_6 。如果 $T_a = \text{第一时间}$ ， $T_b = \text{第一时间} + 1\text{TU}$ ，那么， T_a 和 T_b 的位置如图 8d 所示的 T_a 和 T_b 所在的位置，其中，AP MLD 的所有第一链路对应的所有第二时间中的最大值为 t_6 （因为 $t_2 < t_4 < t_6$ ）。

场景 3：当第二时间为在第一链路上离第一时间最近的 TU 边界（即第二时间可能大于第一时间，

也可能小于第一时间)时:

Ta和Tb的取值方式3.1、Ta根据AP MLD的所有第一链路对应的所有第二时间和/或第一时间中的最小时间确定, Tb根据AP MLD的所有第一链路对应的所有第二时间和/或第一时间中的最大时间确定。例如, Ta为AP MLD的所有第一链路对应的所有第二时间和/或第一时间中的最小时间(即Ta = AP MLD的所有第一链路对应的所有第二时间和/或第一时间中的最小值), Tb为AP MLD的所有第一链路对应的所有第二时间和/或第一时间中的最大时间(即Tb = AP MLD的所有第一链路对应的所有第二时间和/或第一时间中的最大值)。

需要说明的是,在该种Ta和Tb的取值方式3.1下,上述规则一还可以替换描述为:当第一帧中业务标识与链路映射指示第二链路关闭(disabled)时,AP MLD关闭第二链路的时间不早于AP MLD的所有第一链路对应的所有第二时间和/或第一时间中的任一时间。

可选的,在该种Ta和Tb的取值方式3.1下,上述规则二还可以替换描述为:当第一帧中业务标识与链路映射指示第二链路开启(enabled)时,AP MLD开启第二链路的时间不晚于AP MLD的所有第一链路对应的所有第二时间和/或第一时间中的任一时间。

可选的,在该种Ta和Tb的取值方式3.1下,上述规则三还可以替换描述为:当第一帧中业务标识与链路映射指示第二链路关闭时,AP MLD在AP MLD的所有第一链路对应的所有第二时间和/或第一时间中的任一时间之后,不在第二链路上向第一non-AP MLD发起传输。

可选的,在该种Ta和Tb的取值方式3.1下,上述规则四还可以替换描述为:当第一帧中业务标识与链路映射指示第二链路开启时,AP MLD在AP MLD的所有第一链路对应的所有第二时间和/或第一时间中的任一时间之前,不在第二链路上向第一non-AP MLD发起传输。

可选的,在该种Ta和Tb的取值方式3.1下,上述规则五还可以替换描述为:当第一帧中业务标识与链路映射指示第二链路关闭时,AP MLD在AP MLD的所有第一链路对应的所有第二时间和/或第一时间中的任一时间之前,结束在第二链路上与第一non-AP MLD的传输。

可选的,在该种Ta和Tb的取值方式3.1下,上述规则六还可以替换描述为:当第一帧中业务标识与链路映射指示第二链路开启时,AP MLD在AP MLD的所有第一链路对应的所有第二时间和/或第一时间中的任一时间之后,才可以在第二链路上向第一non-AP MLD发起传输。

举例来说,请参见图8e,图8e是本申请实施例提供的Ta和Tb的又一场景示意图。如图8e所示,假设业务标识与链路映射的生效开始时间是以link 2上的DTIM 信标帧对应的TBTT,即时间点t0为参考的,即第一时间为t0。AP MLD的所有第一链路为如图8e所示的link1-1, link1-2和link1-3。如果是场景3,对于link1-1上发送的第一帧而言,该第一帧指示的业务标识与链路映射的生效开始时间为时间点t1或t2,对于link1-2上发送的第一帧而言,该第一帧指示的业务标识与链路映射的生效开始时间为时间点t3或t4,对于link1-3上发送的第一帧而言,该第一帧指示的业务标识与链路映射的生效开始时间为时间点t5或t6。也就是说,第一时间为t0,第二时间包括t1和t2中的一个,t3和t4中的一个,以及t5和t6中的一个,这里以第二时间包括t1, t3和t6为例。如果Ta = AP MLD的所有第一链路对应的所有第二时间中的最小值,Tb = AP MLD的所有第一链路对应的所有第二时间中的最大值,那么,Ta和Tb的位置如图8e所示的Ta和Tb所在的位置,其中,AP MLD的所有第一链路对应的所有第二时间中的最小值为t1(因为t1 < t3 < t6),AP MLD的所有第一链路对应的所有第二时间中的最大值为t6(因为t1 < t3 < t6)。

可理解的,在上述情况一的场景1~场景3下,可以不限制与AP建立了多链路通信的所有non-AP MLD选取业务标识与链路映射的目标生效开始时间的实现方式(例如non-AP MLD可以采用上述实现方式1~实现方式3中任一种实现方式),即non-AP MLD从至少一个生效开始时间具体选择了哪个生效开始时间作为目标生效开始时间可以不做限制,例如目标生效开始时间可以是至少一个生效开始时间中任意一个生效开始时间,或者,目标生效开始时间可以是至少一个生效开始时间中的最大生效开始时间,或者,目标生效开始时间可以是至少一个生效开始时间中的最小生效开始时间等。

情况二:第一non-AP MLD为与AP MLD建立了多链路通信的non-AP MLD中的一个。也就是说,上述“不在第二链路上向第一non-AP MLD发起传输”可以理解为:不在第二链路上向与AP MLD建立了多链路通信的non-AP MLD中的某一个non-AP MLD发起传输。需要说明的是,在情况二下,Ta和Tb的取值是针对与AP MLD建了多链路通信的某一个non-AP MLD而言的,也就是说,AP MLD可

以针对每个与AP MLD建立了多链路通信的non-AP MLD单独确定一个时间范围 $[Ta, Tb]$ ，或描述为针对每个与AP MLD建立了多链路通信的non-AP MLD而言，AP MLD需要分别确定该non-AP MLD对应的Ta和Tb的取值。

场景 I：当第二时间为第一时间之前（即第二时间小于第一时间），且在第一链路上离第一时间最近的 TU 边界时：

Ta和Tb的取值方式I.1、Ta根据第一non-AP MLD与AP MLD之间建立的所有第一链路对应的所有第二时间中的最小时间确定，Tb根据第一时间确定。例如，Ta为第一non-AP MLD与AP MLD之间建立的所有第一链路对应的所有第二时间中的最小时间（即 $Ta = \text{第一non-AP MLD与AP MLD之间建立的所有第一链路对应的所有第二时间中的最小值}$ ），Tb为第一时间（即 $Tb = \text{第一时间}$ ）。

可理解的，在该情况二的场景I下，可以不限制non-AP MLD选取业务标识与链路映射的目标生效开始时间的实现方式（例如可以是上述实现方式1~实现方式3中任一种实现方式），即non-AP MLD从至少一个生效开始时间具体选择了哪个生效开始时间作为目标生效开始时间不做限制，例如目标生效开始时间可以是至少一个生效开始时间中任意一个生效开始时间，或者，目标生效开始时间可以是至少一个生效开始时间中的最大生效开始时间，或者，目标生效开始时间可以是至少一个生效开始时间中的最小生效开始时间等，在此不做限制。

举例来说，请参见图 9a，图 9a 是本申请实施例提供的 Ta 和 Tb 的又一场景示意图。如图 9a 所示，假设业务标识与链路映射的生效开始时间是以 link 2 上的 DTIM 信标帧对应的 TBTT，即时间点 t_0 为参考的，即第一时间为 t_0 。第一 non-AP MLD 与 AP MLD 之间建立的所有第一链路为如图 9a 所示的 link1-1 和 link1-2。如果是场景 I，对于 link1-1 上发送的第一帧而言，该第一帧指示的业务标识与链路映射的生效开始时间为时间点 t_1 ，对于 link1-2 上发送的第一帧而言，该第一帧指示的业务标识与链路映射的生效开始时间为时间点 t_3 。也就是说，第一时间为 t_0 ，第二时间包括 t_1 和 t_3 。其中，不限制 non-AP MLD 确定的目标生效时间为接收到的第一帧指示的至少一个生效开始时间中的哪一个，如果 $Ta = \text{第一 non-AP MLD 与 AP MLD 之间建立的所有第一链路对应的所有第二时间中的最小值}$ ， $Tb = \text{第一时间}$ ，那么，Ta 和 Tb 的位置如图 9a 所示的 Ta 和 Tb 所在的位置，其中，第一 non-AP MLD 与 AP MLD 之间建立的所有第一链路对应的所有第二时间中的最小值为 t_1 （因为 $t_1 < t_3$ ）。

场景 II：当第二时间为第一时间之后（即第二时间大于第一时间），且在第一链路上离第一时间最近的 TU 边界时：

Ta 和 Tb 的取值方式 II.3、Ta 根据第一时间确定，Tb 根据第一 non-AP MLD 与 AP MLD 之间建立的所有第一链路对应的所有第二时间中的最大时间确定。例如，Ta 为第一时间（即 $Ta = \text{第一时间}$ ），Tb 为第一 non-AP MLD 与 AP MLD 之间建立的所有第一链路对应的所有第二时间中的最大时间（即 $Tb = \text{第一 non-AP MLD 与 AP MLD 之间建立的所有第一链路对应的所有第二时间中的最大值}$ ）。

可理解的，在该情况二的场景 II 下，可以不限制 non-AP MLD 选取业务标识与链路映射的目标生效开始时间的实现方式（例如可以是上述实现方式 1~实现方式 3 中任一种实现方式），即 non-AP MLD 从至少一个生效开始时间具体选择了哪个生效开始时间作为目标生效开始时间不做限制，例如目标生效开始时间可以是至少一个生效开始时间中任意一个生效开始时间，或者，目标生效开始时间可以是至少一个生效开始时间中的最大生效开始时间，或者，目标生效开始时间可以是至少一个生效开始时间中的最小生效开始时间等，在此不做限制。

举例来说，请参见图 9b，图 9b 是本申请实施例提供的 Ta 和 Tb 的又一场景示意图。如图 9b 所示，假设业务标识与链路映射的生效开始时间是以 link 2 上的 DTIM 信标帧对应的 TBTT，即时间点 t_0 为参考的，即第一时间为 t_0 。第一 non-AP MLD 与 AP MLD 之间建立的所有第一链路为如图 9b 所示的 link1-1 和 link1-2。如果是场景 II，对于 link1-1 上发送的第一帧而言，该第一帧指示的业务标识与链路映射的生效开始时间为时间点 t_2 ，对于 link1-2 上发送的第一帧而言，该第一帧指示的业务标识与链路映射的生效开始时间为时间点 t_4 。也就是说，第一时间为 t_0 ，第二时间包括 t_2 和 t_4 。其中，不限制 non-AP MLD 确定的目标生效时间为接收到的第一帧指示的至少一个生效开始时间中的哪一个，如果 $Ta = \text{第一时间}$ ， $Tb = \text{第一 non-AP MLD 与 AP MLD 之间建立的所有第一链路对应的所有第二时间中的最大值}$ ，那么，Ta 和 Tb 的位置如图 9b 所示的 Ta 和 Tb 所在的位置，其中，第一 non-AP MLD 与 AP MLD 之间建立的所有第一链路对应的所有第二时间中的最大值为 t_4 （因为 $t_2 < t_4$ ）。

场景 III: 当第二时间为在第一链路上离第一时间最近的 TU 边界(即第二时间可能大于第一时间, 也可能小于第一时间), 且 non-AP MLD 基于上述实现方式 1 确定业务标识与链路映射的目标生效开始时间时:

Ta和Tb的取值方式III.1、Ta根据第一non-AP MLD与AP MLD之间建立的所有第一链路对应的所有第二时间和/或第一时间中的最小时间确定, Tb根据第一non-AP MLD与AP MLD之间建立的所有第一链路对应的所有第二时间和/或第一时间中的最大时间确定。例如, Ta为第一non-AP MLD与AP MLD之间建立的所有第一链路对应的所有第二时间和/或第一时间中的最小时间(即Ta=第一non-AP MLD与AP MLD之间建立的所有第一链路对应的所有第二时间和/或第一时间中的最小值), Tb为第一non-AP MLD与AP MLD之间建立的所有第一链路对应的所有第二时间和/或第一时间中的最大时间(即Tb=第一non-AP MLD与AP MLD之间建立的所有第一链路对应的所有第二时间和/或第一时间中的最大值)。

可理解的, 在该情况二的场景 III 下, 可以不限制 non-AP MLD 选取业务标识与链路映射的目标生效开始时间的实现方式(例如可以是上述实现方式 1~实现方式 3 中任一种实现方式), 即 non-AP MLD 从至少一个生效开始时间具体选择了哪个生效开始时间作为目标生效开始时间不做限制, 例如目标生效开始时间可以是至少一个生效开始时间中任意一个生效开始时间, 或者, 目标生效开始时间可以是至少一个生效开始时间中的最大生效开始时间, 或者, 目标生效开始时间可以是至少一个生效开始时间中的最小生效开始时间等, 在此不做限制。

举例来说, 请参见图 9c, 图 9c 是本申请实施例提供的 Ta 和 Tb 的又一场景示意图。如图 9c 所示, 假设业务标识与链路映射的生效开始时间是以 link 2 上的 DTIM 信标帧对应的 TBTT, 即时间点 t0 为参考的, 即第一时间为 t0。第一 non-AP MLD 与 AP MLD 之间建立的所有第一链路为如图 9c 所示的 link1-1 和 link1-2。如果是场景 III, 对于 link1-1 上发送的第一帧而言, 该第一帧指示的业务标识与链路映射的生效开始时间为时间点 t1 或 t2, 对于 link1-2 上发送的第一帧而言, 该第一帧指示的业务标识与链路映射的生效开始时间为时间点 t3 或 t4。也就是说, 第一时间为 t0, 第二时间包括 t1 和 t2 中的一个, 以及 t3 和 t4 中的一个, 这里以第二时间包括 t1 和 t4 为例。其中, 不限制 non-AP MLD 确定的目标生效时间为接收到的第一帧指示的至少一个生效开始时间中的哪一个, 如果 Ta=第一 non-AP MLD 与 AP MLD 之间建立的所有第一链路对应的所有第二时间中的最小值, Tb=第一 non-AP MLD 与 AP MLD 之间建立的所有第一链路对应的所有第二时间中的最大值, 那么, Ta 和 Tb 的位置如图 9c 所示的 Ta 和 Tb 所在的位置, 其中, 第一 non-AP MLD 与 AP MLD 之间建立的所有第一链路对应的所有第二时间中的最小值为 t1 (因为 t1<t4), 第一 non-AP MLD 与 AP MLD 之间建立的所有第一链路对应的所有第二时间中的最大值为 t4 (因为 t1<t4)。

场景 IV: 当第二时间为第一时间之前(即第二时间小于第一时间), 且在第一链路上离第一时间最近的 TU 边界时:

Ta和Tb的取值方式IV.1、Ta根据第一non-AP MLD与AP MLD之间建立的所有第一链路对应的所有第二时间和/或第一时间中的最大时间确定, Tb根据第一时间确定。例如, Ta为第一non-AP MLD与AP MLD之间建立的所有第一链路对应的所有第二时间和/或第一时间中的最大时间(即Ta=第一non-AP MLD与AP MLD之间建立的所有第一链路对应的所有第二时间和/或第一时间中的最大值), Tb为第一时间(即Tb=第一时间)。

可理解的, 在该情况二的场景IV下, non-AP MLD可以基于上述实现方式2确定业务标识与链路映射的目标生效开始时间, 即non-AP MLD确定的目标生效开始时间为获取的至少一个生效开始时间中的最大生效开始时间。

举例来说, 请参见图 9d, 图 9d 是本申请实施例提供的 Ta 和 Tb 的又一场景示意图。如图 9d 所示, 假设业务标识与链路映射的生效开始时间是以 link 2 上的 DTIM 信标帧对应的 TBTT, 即时间点 t0 为参考的, 即第一时间为 t0。第一 non-AP MLD 与 AP MLD 之间建立的所有第一链路为如图 9d 所示的 link1-1 和 link1-2。如果是场景 IV, 对于 link1-1 上发送的第一帧而言, 该第一帧指示的业务标识与链路映射的生效开始时间为时间点 t1, 对于 link1-2 上发送的第一帧而言, 该第一帧指示的业务标识与链路映射的生效开始时间为时间点 t3。也就是说, 第一时间为 t0, 第二时间包括 t1 和 t3。其中, 如果 non-AP MLD 确定的目标生效时间为接收到的第一帧指示的至少一个生效开始时间(如图 9d 所示的 t1 和 t3)中的最大生效时间(即 t3), 如果 Ta=第一 non-AP MLD 与 AP MLD 之间建立的所有

第一链路对应的所有第二时间中的最大值, T_b = 第一时间, 那么, T_a 和 T_b 的位置如图 9d 所示的 T_a 和 T_b 所在的位置, 其中, 第一 non-AP MLD 与 AP MLD 之间建立的所有第一链路对应的所有第二时间中的最大值为 t_3 (因为 $t_1 < t_3$)。

场景 V: 当第二时间为第一时间之后 (即第二时间大于第一时间), 且在第一链路上离第一时间最近的 TU 边界时:

T_a 和 T_b 的取值方式 V.1、 T_a 根据第一时间确定, T_b 根据第一 non-AP MLD 与 AP MLD 之间建立的所有第一链路对应的所有第二时间和/或第一时间中的最小时间确定。例如, T_a 为第一时间 (即 T_a = 第一时间), T_b 为第一 non-AP MLD 与 AP MLD 之间建立的所有第一链路对应的所有第二时间和/或第一时间中的最小时间 (即 T_b = 所有第二时间和/或第一时间中的最小值)。

可理解的, 在该情况二的场景 V 下, non-AP MLD 可以基于上述实现方式 3 确定业务标识与链路映射的目标生效开始时间, 即 non-AP MLD 确定的目标生效开始时间为获取的至少一个生效开始时间中的最小生效开始时间。

举例来说, 请参见图 9c, 图 9c 是本申请实施例提供的 T_a 和 T_b 的又一场景示意图。如图 9c 所示, 假设业务标识与链路映射的生效开始时间是以 link 2 上的 DTIM 信标帧对应的 TBTT, 即时间点 t_0 为参考的, 即第一时间为 t_0 。第一 non-AP MLD 与 AP MLD 之间建立的所有第一链路为如图 9c 所示的 link1-1 和 link1-2。如果是场景 V, 对于 link1-1 上发送的第一帧而言, 该第一帧指示的业务标识与链路映射的生效开始时间为时间点 t_2 , 对于 link1-2 上发送的第一帧而言, 该第一帧指示的业务标识与链路映射的生效开始时间为时间点 t_4 。也就是说, 第一时间为 t_0 , 第二时间包括 t_2 和 t_4 。其中, 如果 non-AP MLD 确定的目标生效时间为接收到的第一帧指示的至少一个生效开始时间 (如图 9c 所示 t_2 和 t_4) 中的最小生效时间 (即 t_2), 如果 T_a = 第一时间, T_b = 第一 non-AP MLD 与 AP MLD 之间建立的所有第一链路对应的所有第二时间中的最小值, 那么, T_a 和 T_b 的位置如图 9c 所示的 T_a 和 T_b 所在的位置, 其中, 第一 non-AP MLD 与 AP MLD 之间建立的所有第一链路对应的所有第二时间中的最小值为 t_2 (因为 $t_2 < t_4$)。

可理解的, 为了进一步区分本申请实施例中描述的“AP MLD 的所有第一链路”与“第一 non-AP MLD 与 AP MLD 之间建立的所有第一链路”的含义, 下面结合一个具体的示例进行说明。举例来说, 假设 AP MLD 工作在 N 条第一链路上, 第一 non-AP MLD 与 AP MLD 之间建立了 M 条第一链路, 那么 AP MLD 的所有第一链路可以理解为该 N 条第一链路, 第一 non-AP MLD 与 AP MLD 之间建立的所有第一链路可以理解为该 M 条第一链路, 其中, N 为大于或者等于 M 的正整数。

在本申请中, 若某条链路 (例如本申请以第二链路为例进行示意性说明) 将被关闭, 则 AP MLD 关闭得最晚 (即晚于与该 AP MLD 建立了多链路通信的所有 non-AP MLD 的关闭时间); 若某条链路 (例如本申请以第二链路为例进行示意性说明) 被开启, 则 AP MLD 开启得最早 (即早于与该 AP MLD 建立了多链路通信的所有 non-AP MLD 的开启时间), 基于此, 可以解决 AP MLD 与 non-AP MLD 对映射生效时间的理解不一致时, 导致的 AP MLD 与 non-AP MLD 间无法可靠通信的问题。

上述内容详细阐述了本申请的方法, 为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。

本申请根据上述方法实施例对通信装置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 10 至图 12 详细描述本申请实施例的通信装置。

图 10 是本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图, 如图 10 所示, 该通信装置包括处理单元 1001 和收发单元 1002。收发单元 1002 可以实现相应的通信功能, 处理单元 1001 用于进行数据处理。如收发单元 1002 还可以称为通信接口或通信单元等。

在本申请的一些实施例中, 该通信装置可以用于执行上文方法实施例中 AP MLD 所执行的动作, 这时, 该通信装置可以为 AP MLD 或者可配置于 AP MLD 的部件 (如芯片或系统等), 收发单元 1002 用于执行上文方法实施例中 AP MLD 的收发相关的操作, 处理单元 1001 用于执行上文方法实施例中 AP MLD 处理相关的操作。

在本申请的一些实施例中,该通信装置可以是上文示出的 AP MLD 或芯片,该芯片可以设置于 AP MLD 中。即该通信装置可以用于执行上文方法实施例中由 AP MLD 执行的步骤或功能等。

处理单元 1001, 用于生成至少一个第一帧; 收发单元 1002, 用于在至少一条第一链路上发送所述至少一个第一帧。

可选地, 该通信装置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 1001 可以读取存储单元中的指令和/或数据, 以使得通信装置实现前述方法实施例。

在本申请的另一些实施例中, 该通信装置可以用于执行上文方法实施例中 non-AP MLD 所执行的动作, 这时, 该通信装置可以为 non-AP MLD 或者可配置于 non-AP MLD 的部件, 收发单元 1002 用于执行上文方法实施例中 non-AP MLD 的收发相关的操作, 处理单元 1001 用于执行上文方法实施例中 non-AP MLD 处理相关的操作。即该通信装置可以用于执行上文方法实施例中由 non-AP MLD 执行的步骤或功能等。

收发单元 1002, 用于在至少一条第一链路上接收至少一个第一帧; 处理单元 1001, 用于根据所述至少一个第一帧确定业务标识与链路映射的目标生效开始时间。

可理解, 关于处理单元 1001 解析第一帧以确定出目标生效开始时间的具体说明可以参考上文所示的方法实施例, 这里不再详述。

可选地, 该通信装置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 1001 可以读取存储单元中的指令和/或数据, 以使得通信装置实现前述方法实施例。

可理解, 本申请实施例示出的收发单元和处理单元的具体说明仅为示例, 对于收发单元和处理单元的具体功能或执行的步骤等, 可以参考上述方法实施例, 这里不再详述。

上个各个实施例中, 关于第一帧、第一时间、第二时间、Ta、Tb等说明还可以参考上文方法实施例中的介绍, 这里不再一一详述。

以上介绍了本申请实施例的通信装置, 以下介绍所述通信装置可能的产品形态。应理解, 但凡具备上述图 10 所述的通信装置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通信装置的产品形态仅限于此。

在一种可能的实现方式中, 图 10 所示的通信装置中, 处理单元 1001 可以是一个或多个处理器, 收发单元 1002 可以是收发器, 或者收发单元 1002 还可以是发送单元和接收单元, 发送单元可以是发送器, 接收单元可以是接收器, 该发送单元和接收单元集成于一个器件, 例如收发器。本申请实施例中, 处理器和收发器可以被耦合等, 对于处理器和收发器的连接方式, 本申请实施例不作限定。在执行上述方法的过程中, 上述方法中有关发送信息的过程, 可以理解为由处理器输出上述信息的过程。在输出上述信息时, 处理器将该上述信息输出给收发器, 以便由收发器进行发射。该上述信息在由处理器输出之后, 还可能需要进行其他的处理, 然后才到达收发器。类似的, 上述方法中有关接收信息的过程, 可以理解为处理器接收输入的上述信息的过程。处理器接收输入的信息时, 收发器接收该上述信息, 并将其输入处理器。更进一步的, 在收发器收到该上述信息之后, 该上述信息可能需要进行其他的处理, 然后才输入处理器。

如图 11 所示, 该通信装置 110 包括一个或多个处理器 1120 和收发器 1110。

在本申请的一些实施例中, 该通信装置可以用于执行上文方法实施例中由 AP MLD 执行的步骤或功能等。

处理器 1120, 用于生成至少一个第一帧; 收发器 1110, 用于在至少一条第一链路上发送所述至少一个第一帧。

在本申请的另一些实施例中, 该通信装置可以用于执行上文方法实施例中由 non-AP MLD 执行的步骤或功能等。

收发器 1110, 用于在至少一条第一链路上接收至少一个第一帧; 处理器 1120, 用于根据所述至少一个第一帧确定业务标识与链路映射的目标生效开始时间。

可理解, 本申请实施例示出的收发器和处理器的具体说明仅为示例, 对于收发器和处理器的具体功能或执行的步骤等, 可以参考上述方法实施例, 这里不再详述。

上个各个实施例中, 关于第一帧、第一时间、第二时间、Ta、Tb等说明还可以参考上文方法实施例中的介绍, 这里不再一一详述。

在图 11 所示的通信装置的各个实现方式中, 收发器可以包括接收机和发射机, 该接收机用于执行接收的功能 (或操作), 该发射机用于执行发射的功能 (或操作)。以及收发器用于通过传输介质和其他设备/装置进行通信。

可选的，通信装置 110 还可以包括一个或多个存储器 1130，用于存储程序指令和/或数据等。存储器 1130 和处理器 1120 耦合。本申请实施例中的耦合是装置、单元或模块之间的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式，用于装置、单元或模块之间的信息交互。处理器 1120 可能和存储器 1130 协同操作。处理器 1120 可以执行存储器 1130 中存储的程序指令。可选的，上述一个或多个存储器中的至少一个可以包括于处理器中。

本申请实施例中不限定上述收发器 1110、处理器 1120 以及存储器 1130 之间的具体连接介质。本申请实施例在图 11 中以存储器 1130、处理器 1120 以及收发器 1110 之间通过总线 1140 连接，总线在图 11 中以粗线表示，其它部件之间的连接方式，仅是进行示意性说明，并不引以为限。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示，图 11 中仅用一条粗线表示，但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

在本申请实施例中，处理器可以是通用处理器、数字信号处理器、专用集成电路、现场可编程门阵列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，可以实现或者执行本申请实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者任何常规的处理器等。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成，或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成等。

本申请实施例中，存储器可包括但不限于硬盘（hard disk drive, HDD）或固态硬盘（solid-state drive, SSD）等非易失性存储器，随机存储记忆体（Random Access Memory, RAM）、可擦除可编程只读存储器（Erasable Programmable ROM, EPROM）、只读存储器（Read-Only Memory, ROM）或便携式只读存储器（Compact Disc Read-Only Memory, CD-ROM）等等。存储器是能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的程序代码，并能够由计算机（如本申请示出的通信装置等）读和/或写的任何存储介质，但不限于此。本申请实施例中的存储器还可以是电路或者其它任意能够实现存储功能的装置，用于存储程序指令和/或数据。

示例性的，处理器 1120 主要用于对通信协议以及通信数据进行处理，以及对整个通信装置进行控制，执行软件程序，处理软件程序的数据。存储器 1130 主要用于存储软件程序和数据。收发器 1110 可以包括控制电路和天线，控制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。

当通信装置开机后，处理器 1120 可以读取存储器 1130 中的软件程序，解释并执行软件程序的指令，处理软件程序的数据。当需要通过无线发送数据时，处理器 1120 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。当有数据发送到通信装置时，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 1120，处理器 1120 将基带信号转换为数据并对该数据进行处理。

在另一种实现中，所述的射频电路和天线可以独立于进行基带处理的处理器而设置，例如在分布式场景中，射频电路和天线可以与独立于通信装置，呈拉远式的布置。

可理解，本申请实施例示出的通信装置还可以具有比图11更多的元器件等，本申请实施例对此不作限定。以上所示的处理器和收发器所执行的方法仅为示例，对于该处理器和收发器具体所执行的步骤可参照上文介绍的方法。

在另一种可能的实现方式中，图10所示的通信装置中，处理单元1001可以是一个或多个逻辑电路，收发单元1002可以是输入输出接口，又或者称为通信接口，或者接口电路，或接口等等。或者收发单元1002还可以是发送单元和接收单元，发送单元可以是输出接口，接收单元可以是输入接口，该发送单元和接收单元集成于一个单元，例如输入输出接口。如图12所示，图12所示的通信装置包括逻辑电路1201和接口1202。即上述处理单元1001可以用逻辑电路1201实现，收发单元1002可以用接口1202实现。其中，该逻辑电路1201可以为芯片、处理电路、集成电路或片上系统（system on chip, SoC）芯片等，接口1202可以为通信接口、输入输出接口、管脚等。示例性的，图12是以上述通信装置为芯片为例出的，该芯片包括逻辑电路1201和接口1202。

本申请实施例中，逻辑电路和接口还可以相互耦合。对于逻辑电路和接口的具体连接方式，本申请实施例不作限定。

在本申请的一些实施例中，该通信装置可以用于执行上文方法实施例中由 AP MLD 执行的步骤或功能

等。

逻辑电路 1201, 用于生成至少一个第一帧; 接口 1202, 用于在至少一条第一链路上发送所述至少一个第一帧。

在本申请的又一些实施例中, 该通信装置可以用于执行上文方法实施例中由 non-AP MLD 执行的步骤或功能等。

接口 1202, 用于在至少一条第一链路上接收至少一个第一帧; 逻辑电路 1201, 用于根据所述至少一个第一帧确定业务标识与链路映射的目标生效开始时间。

可理解, 本申请实施例示出的逻辑电路和接口的具体说明仅为示例, 对于逻辑电路和接口的具体功能或执行的步骤等, 可以参考上述方法实施例, 这里不再详述。

上个各个实施例中, 关于第一帧、第一时间、第二时间、Ta、Tb等说明还可以参考上文方法实施例中的介绍, 这里不再一一详述。

可理解, 本申请实施例示出的通信装置可以采用硬件的形式实现本申请实施例提供的方法, 也可以采用软件的形式实现本申请实施例提供的方法等, 本申请实施例对此不作限定。

本申请实施例还提供了一种无线通信系统, 该无线通信系统包括 AP MLD 和 non-AP MLD, 该 AP MLD 和该 non-AP MLD 可以用于执行前述任一实施例中的方法。

此外, 本申请还提供一种计算机程序, 该计算机程序用于实现本申请提供的方法中由 AP MLD 执行的操作和/或处理。

本申请还提供一种计算机程序, 该计算机程序用于实现本申请提供的方法中由 non-AP MLD 执行的操作和/或处理。

本申请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代码, 当计算机代码在计算机上运行时, 使得计算机执行本申请提供的方法中由 AP MLD 执行的操作和/或处理。

本申请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代码, 当计算机代码在计算机上运行时, 使得计算机执行本申请提供的方法中由 non-AP MLD 执行的操作和/或处理。

本申请还提供一种计算机程序产品, 该计算机程序产品包括计算机代码或计算机程序, 当该计算机代码或计算机程序在计算机上运行时, 使得本申请提供的方法中由 AP MLD 执行的操作和/或处理被执行。

本申请还提供一种计算机程序产品, 该计算机程序产品包括计算机代码或计算机程序, 当该计算机代码或计算机程序在计算机上运行时, 使得本申请提供的方法中由 non-AP MLD 执行的操作和/或处理被执行。

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是示意性的, 例如, 所述单元的划分, 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。另外, 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, 也可以是电的, 机械的或其它的形式连接。

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申请实施例提供的方案的技术效果。

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, 也可以是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时, 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, 或者该技术方案的全部或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可读存储介质中, 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所述方法的全部或部分步骤。而前述的可读存储介质包括: 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

1.一种通信方法，其特征在于，包括：

接入点多链路设备 AP MLD 生成至少一个第一帧；

所述 AP MLD 在至少一条第一链路上发送所述至少一个第一帧；

其中，所述第一帧指示业务标识与链路映射（TID-to-Link Mapping）的生效开始时间；

当所述业务标识与链路映射指示第二链路关闭时，所述 AP MLD 关闭所述第二链路的时间不早于时间点 Tb；或者，

当所述业务标识与链路映射指示所述第二链路开启时，所述 AP MLD 开启所述第二链路的时间不晚于时间点 Ta；

所述 Ta 早于所述 Tb，所述 Tb 根据第一时间确定，所述第一时间为第三链路的业务指示图 DTIM 信标帧对应的目标信标传输时间 TBTT。

2.根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法包括：

当所述第一链路和所述第三链路相同时，所述第一链路上发送的所述第一帧指示的业务标识与链路映射的生效开始时间为所述第一时间；或者，

当所述第一链路和所述第三链路不相同，所述第一链路上发送的所述第一帧指示的业务标识与链路映射的生效开始时间为第二时间，所述第二时间为在所述第一链路上的时间单位 TU 边界。

3.根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，

当所述业务标识与链路映射指示所述第二链路关闭时，所述 AP MLD 在晚于所述 Ta 的情况下，不在所述第二链路上向第一非接入点多链路设备 non-AP MLD 发起传输；或者，

当所述业务标识与链路映射指示所述第二链路开启时，所述 AP MLD 在早于所述 Tb 的情况下，不在所述第二链路上向所述第一 non-AP MLD 发起传输。

4.根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法，其特征在于，

当所述业务标识与链路映射指示第二链路关闭时，所述 AP MLD 在所述 Ta 之前结束在所述第二链路上与所述第一 non-AP MLD 的传输；或者，

当所述业务标识与链路映射指示所述第二链路开启时，所述 AP MLD 在所述 Tb 之后才能够在所述第二链路上向所述第一 non-AP MLD 发起传输；

所述第一 non-AP MLD 为所有与所述 AP MLD 建了多链路通信的 non-AP MLD。

5.根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，

所述 AP MLD 在晚于所述 Ta，且早于所述 Tb 的情况下，不在所述第二链路上向第一非接入点多链路设备 non-AP MLD 发起传输。

6.根据权利要求 1-5 任一项所述的方法，其特征在于，所述第二时间为在所述第一链路上离所述第一时间最近的 TU 边界。

7.根据权利要求 1-6 任一项所述的方法，其特征在于，所述第二时间为在所述第一时间之前，且所述第二时间为在第一链路上离所述第一时间最近的 TU 边界。

8.根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，

所述 Ta 为所述第一时间和 TU 的长度之差，所述 Tb 根据所述第一时间确定，具体为所述 Tb 为所述第一时间；或者，

所述 Ta 为所述 AP MLD 的所有所述第一链路对应的所有第二时间中的最小时间，所述 Tb 为所述第一时间。

9.根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，

所述 Ta 为所述第一 non-AP MLD 与所述 AP MLD 之间建立的所有所述第一链路对应的所有第二时

间中的最小时间，所述Tb为所述第一时间。

10.根据权利要求7所述的方法，其特征在于，

所述Ta为所述第一non-AP MLD与所述AP MLD之间建立的所有所述第一链路对应的所有第二时间和/或所述第一时间中的最大时间，所述Tb为所述第一时间。

11.根据权利要求1-6任一项所述的方法，其特征在于，所述第二时间为在所述第一时间之后，且所述第二时间为在第一链路上离所述第一时间最近的TU边界。

12. 根据权利要求11所述的方法，其特征在于，

所述Ta为所述第一时间，所述Tb为所述第一时间和TU的长度之和；或者，

所述Ta为所述第一时间，所述Tb为所述AP MLD的所有所述第一链路对应的所有第二时间中的最大时间。

13.根据权利要求11所述的方法，其特征在于，

所述Ta为所述第一时间，所述Tb为所述第一non-AP MLD与所述AP MLD之间建立的所有所述第一链路对应的所有第二时间中的最大时间。

14.根据权利要求11所述的方法，其特征在于，

所述Ta为所述第一时间，所述Tb为所述第一non-AP MLD与所述AP MLD之间建立的所有所述第一链路对应的所有第二时间和/或所述第一时间中的最小时间。

15.根据权利要求1-6任一项所述的方法，其特征在于，

所述Ta为所述AP MLD的所有所述第一链路对应的所有第二时间和/或所述第一时间中的最小时间，所述Tb为所述AP MLD的所有所述第一链路对应的所有第二时间和/或所述第一时间中的最大时间。

16.根据权利要求1-6任一项所述的方法，其特征在于，

所述Ta为所述第一non-AP MLD与所述AP MLD之间建立的所有所述第一链路对应的所有第二时间和/或所述第一时间中的最小时间，所述Tb为所述第一non-AP MLD与所述AP MLD之间建立的所有所述第一链路对应的所有第二时间和/或所述第一时间中的最大时间。

17.根据权利要求8所述的方法，其特征在于，所述第一non-AP MLD为与所述AP MLD建立了多链路通信的non-AP MLD中的任一个。

18.根据权利要求1-17任一项所述的方法，其特征在于，所述TU边界为时间同步功能TSF定时器的低10位为0时的时间点。

19.根据权利要求1-18任一项所述的方法，其特征在于，所述第一帧为信标帧或探测响应帧。

20.根据权利要求1-19任一项所述的方法，其特征在于，所述业务标识与链路映射的生效开始时间由所述第一帧中的映射切换时间mapping switch time字段指示。

21.根据权利要求1-20任一项所述的方法，其特征在于，不同所述第一帧指示的所述业务标识与链路映射的生效开始时间不同。

22.一种通信方法，其特征在于，包括：

非接入点多链路设备non-AP MLD在至少一条第一链路上接收至少一个第一帧，所述第一帧指示业务标识与链路映射的生效开始时间；

所述non-AP MLD根据所述至少一个第一帧确定业务标识与链路映射的目标生效开始时间。

23.根据权利要求22所述的方法，其特征在于，不同所述第一帧指示的所述业务标识与链路映射的生效开始时间不同。

24.根据权利要求22或23所述的方法，其特征在于，所述non-AP MLD根据所述至少一个第一帧确定业务标识与链路映射的生效开始时间，包括：

所述non-AP MLD从所述至少一个第一帧指示的至少一个业务标识与链路映射的生效开始时间中确定一个业务标识与链路映射的生效开始时间作为所述业务标识与链路映射的目标生效开始时间。

25.根据权利要求24所述的方法，其特征在于，所述业务标识与链路映射的目标生效开始时间为所述至少一个业务标识与链路映射的生效开始时间中的最大生效开始时间。

26.根据权利要求25所述的方法，其特征在于，所述业务标识与链路映射的目标生效开始时间为所述至少一个业务标识与链路映射的生效开始时间中的最小生效开始时间。

27.根据权利要求22-26任一项所述的方法，其特征在于，所述第一帧为信标帧或探测响应帧。

28.根据权利要求22-27任一项所述的方法，其特征在于，所述业务标识与链路映射的生效开始时间由所述第一帧中的映射切换时间mapping switch time字段指示。

29.一种通信装置，包括用于执行如权利要求1-21中的任一项所述方法的单元或模块，或者，包括用于执行如权利要求22-28中的任一项所述方法的单元或模块。

30.一种通信装置，其特征在于，包括处理器和接口电路，所述接口电路用于接收来自所述通信装置之外的其它通信装置的信号并传输至所述处理器或将来自所述处理器的信号发送给所述通信装置之外的其它通信装置，所述处理器通过逻辑电路或执行代码指令用于实现如权利要求1-21中任一项所述的方法，或者，实现如权利要求22-28中任一项所述的方法。