

多链路通信方法、装置及可读存储介质

本申请要求于 2021 年 11 月 15 日提交中国专利局、申请号为 202111350969.8、申请名称为“多链路通信方法、装置及可读存储介质”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及无线通信技术领域，尤其涉及一种多链路通信方法、装置及可读存储介质。

背景技术

无线局域网 (wireless local area network, WLAN) 发展至今已历经多代, 包括 802.11a/b/g、802.11n、802.11ac、802.11ax 以及现在正在讨论中的 802.11be 等。其中, 802.11be 标准也称为极高吞吐率 (extremely high throughput, EHT) 标准、Wi-Fi7 等。

低时延是 802.11be 标准的一个重要特性。802.11be 标准可以通过多链路 (Multi-link) 和业务标识符 (traffic identifier, TID) 到链路映射 (TID-to-link mapping) 来减少包时延, 还允许接入点 (access point, AP) 建立一个受限制的目标唤醒时间 (restricted target wakeup time, Restricted TWT), 用于低时延业务的传输, 来减少其他业务对低时延业务的干扰, 从而减少低时延业务的时延。

为了更好地支持低时延业务的传输, 有人提出了一种新的 TID-to-link Mapping 能力指示, 称为增强的链路子集映射 (enhanced link subset mapping)。对于增强的链路子集映射, 接入点多链路设备 (access point multi-link device, AP MLD) 会广播一种 TID-to-link Mapping 方案, 其中一些链路只允许低时延业务所对应的 TID 数据在该链路上发送, 而另外一些链路则允许所有业务对应的 TID 数据在该另外一些链路上发送。例如, 假设 AP MLD 有 3 条链路, 分别是 link 1, link2 以及 link 3, 且 TID 6 和 TID 7 为低时延业务所使用的 TID。AP MLD 可以广播如下表 1 所示的 TID-to-link Mapping 方案 (表 1 中符号“√”可以表示允许映射, 符号“×”可以表示不允许映射), 其中 link 3 只允许低时延业务所对应的 TID 映射到该链路上, 该 link3 被称为干净链路 (clean link)。但是, 如何建立一条只允许低时延业务所对应的 TID 映射的链路 (即 clean link) 以使该链路上的低时延业务不被非低时延业务干扰, 尚未解决。

表 1

	TID 0	TID 1	TID 2	TID 3	TID 4	TID 5	TID 6	TID 7
link 1	√	√	√	√	√	√	√	√
link 2	√	√	√	√	√	√	√	√
link 3	×	×	×	×	×	×	√	√

发明内容

本申请实施例提供一种多链路通信方法、装置及可读存储介质, 可以使只允许低时延业务所对应的 TID 映射的链路 (即 clean link) 上的低时延业务不被非低时延业务干扰。

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

第一方面, 本申请提供一种多链路通信方法, 该方法包括: AP MLD 生成第一帧, 并在

第一链路上发送该第一帧，该第一帧中包括支持的速率和基本服务集 (basic service set, BSS) 成员资格选择器元素 (supported rates and BSS membership selector element)，该支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素包括第一指示信息，该第一指示信息用于指示 non-AP MLD 禁止在第一链路上发起与该 AP MLD 的多链路建立。其中，AP MLD 存在至少两条链路，该至少两条链路包括第一链路和第二链路。该第一链路为只允许低时延业务传输的链路或只允许低时延业务所对应的 TID 映射的链路，即第一链路为 clean link。

应理解，如果 non-AP MLD 通过 clean link 发起多链路建立，有可能 non-AP MLD 只与 AP MLD 建立成功了这一条链路（即 clean link），那么 non-AP MLD 在这条链路上可能就既有低时延业务，又有非低时延业务，那么这条链路就不可能只传输低时延业务了。所以，本方案通过在 Supported Rates and BSS Membership Selector 元素中携带指示信息，用于指示 clean link 上不允许 non-AP MLD 发起多链路建立，non-AP MLD 必须通过 AP MLD 的其他链路来建立该链路，来防止该 non-AP MLD 与 AP MLD 仅建立成功 clean link 的情况，从而使得 clean link 上的低时延业务不被非低时延业务干扰。

结合第一方面，在一种可能的实现方式中，该方法还包括：AP MLD 在第二链路上发送信标帧或探测响应帧，该信标帧或该探测响应帧中包括精简的邻居汇报元素 (reduced neighbor report element, RNR element)，该 RNR 元素包括第一接入点对应的邻居 AP 信息字段，该邻居 AP 信息字段中的信道编号 (channel number) 字段设置为 0。该第一接入点为 AP MLD 中工作在 (operate on) 第一链路上的接入点。

本方案将 RNR 元素中对应第一接入点的 channel number 字段设置为 0，以使传统站点 (Legacy STA) 无法通过 RNR 元素来发现该第一接入点，进而不会切换到相应信道上尝试关联；从而使 clean link 上的低时延业务不被非低时延业务干扰。

本申请中“Legacy STA”是指仅支持 802.11be 协议之前协议的站点，比如支持 802.11ax 协议的 HE 站点，或支持 802.11ac 协议的 VHT 站点，或支持 802.11n 协议的 HT 站点等。

结合第一方面，在一种可能的实现方式中，上述第一帧为关联响应帧或重关联响应帧，该第一帧中还包括服务质量 (quality of service, QoS) 映射元素，该 QoS 映射元素包括 8 个不同用户优先级对应的各自的 DSCP 范围字段，该 8 个不同用户优先级 (0-7) 中的 m 个用户优先级对应的 DSCP 范围字段所指示的 DSCP 范围覆盖 DSCP 空间，该 8 个不同用户优先级中的另外 (8-m) 个用户优先级对应的 DSCP 范围字段中的 DSCP 低值字段和 DSCP 高值字段均设置为 255。其中，m 为小于 8 的正整数。该 DSCP 空间为区间 [0, 63]。

本申请不区分用户优先级和 TID，两者是一一对应的关系，并且在本申请中两者可替换使用。

换句话说，上述 QoS 映射元素中第一 TID 集合的所有 TID 对应的 DSCP 范围字段所指示的 DSCP 范围覆盖整个 DSCP 空间，即区间 [0, 63]；第二 TID 集合的所有 TID 对应的 DSCP 范围字段中的 DSCP 低值字段和 DSCP 高值字段均设置为 255。第一 TID 集合包括一个或多个 TID，第二 TID 集合包括一个或多个 TID。第一 TID 集合和第二 TID 集合的并集为 TID 空间，即 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7。第一 TID 集合中的 TID 用于标识非低时延业务，第二 TID 集合中的 TID 用于标识低时延业务，或者只允许 AP MLD 将通过 SCS 机制成功添加的 SCS Stream 映射到第二 TID 集合上。

本方案通过 QoS 映射元素将 TID 空间 (0 到 7) 划分成两部分，一部分用于非低时延业务使用，另一部分用于低时延业务使用，可以通过 TID 来区分相应的 MPDU 是低时延业务数据还是非低时延业务数据，也就是说低时延业务和非低时延业务不会映射到同一个 TID。

结合第一方面，在一种可能的实现方式中，该方法还包括：AP MLD 在第一链路上发送第一帧之后，该方法还包括：AP MLD 接收流分类服务（stream classification service, SCS）请求帧，该 SCS 请求帧中包括 SCS 标识符字段，该 SCS 标识符字段用于指示上报的 SCS 流；AP MLD 发送 SCS 响应帧，该 SCS 响应帧中包括状态码字段，该状态码字段用于指示该 AP MLD 是否接受该 SCS 流。

可选的，当该状态码字段指示该 AP MLD 接受该 SCS 流时，该 SCS 响应帧中还包括 TID 到链路映射元素，该 TID 到链路映射元素用于指示 TID 映射规则。

本方案借助 SCS 机制来进行业务标识符（traffic identifier, TID）到链路的映射协商，可以减少信令开销。

结合第一方面，在一种可能的实现方式中，该方法还包括：AP MLD 发送数据包；其中，当该数据包与 SCS 流不匹配时，该数据包的 TID 根据该 QoS 映射元素设置；当该数据包与 SCS 流匹配时，该数据包的 TID 根据该 SCS 响应帧中携带的 TID 到链路映射元素设置。

第二方面，本申请提供一种多链路通信方法，该方法包括：non-AP MLD 在第一链路上接收第一帧，并解析该第一帧。该第一帧中包括支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素（supported rates and BSS membership selector element），该支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素包括第一指示信息，该第一指示信息用于指示 non-AP MLD 禁止在第一链路上发起与 AP MLD 的多链路建立。其中，该第一链路为只允许低时延业务传输的链路或只允许低时延业务所对应的 TID 映射的链路，即第一链路为 clean link。

结合第二方面，在一种可能的实现方式中，该方法还包括：non-AP MLD 在第二链路上接收信标帧或探测响应帧，该信标帧或该探测响应帧中包括 RNR 元素，该 RNR 元素包括第一接入点对应的邻居 AP 信息字段，该邻居 AP 信息字段中的信道编号（channel number）字段设置为 0。该第一接入点为 AP MLD 中工作在（operate on）第一链路上的接入点。

结合第二方面，在一种可能的实现方式中，上述第一帧为关联响应帧或重关联响应帧，该第一帧中还包括 QoS 映射元素，该 QoS 映射元素包括 8 个不同用户优先级对应的各自的 DSCP 范围字段，该 8 个不同用户优先级（0-7）中的 m 个用户优先级对应的 DSCP 范围字段所指示的 DSCP 范围覆盖 DSCP 空间，该 8 个不同用户优先级中的另外（8-m）个用户优先级对应的 DSCP 范围字段中的 DSCP 低值字段和 DSCP 高值字段均设置为 255。其中，m 为小于 8 的正整数。该 DSCP 空间为区间[0, 63]。

结合第二方面，在一种可能的实现方式中，non-AP MLD 解析该第一帧之后，该方法还包括：non-AP MLD 发送 SCS 请求帧，该 SCS 请求帧中包括 SCS 标识符字段，该 SCS 标识符字段用于指示上报的 SCS 流；non-AP MLD 接收 SCS 响应帧，该 SCS 响应帧中包括状态码字段，该状态码字段用于指示该 AP MLD 是否接受该 SCS 流。

可选的，当该状态码字段指示该 AP MLD 接受该 SCS 流时，该 SCS 响应帧中还包括 TID 到链路映射元素，该 TID 到链路映射元素用于指示 TID 映射规则。

结合第二方面，在一种可能的实现方式中，non-AP MLD 发送数据包，其中，当该数据包与 SCS 流不匹配时，该数据包的 TID 根据该 QoS 映射元素设置；当该数据包与 SCS 流匹配时，该数据包的 TID 根据该 SCS 响应帧中携带的 TID 到链路映射元素设置。

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，用于生成第一帧，该第一帧中包括支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素，该支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素包括第一指示信息，该第一指示信息用于指示 non-AP MLD 禁止在第一链路上发起与该 AP MLD 的多链路建立；

收发单元, 用于在第一链路上发送该第一帧。其中, AP MLD 存在至少两条链路, 该至少两条链路包括第一链路和第二链路。该第一链路为只允许低时延业务传输的链路或只允许低时延业务所对应的 TID 映射的链路, 即第一链路为 clean link。

结合第三方面, 在一种可能的实现方式中, 上述收发单元, 还用于在第二链路上发送信标帧或探测响应帧, 该信标帧或该探测响应帧中包括 RNR 元素, 该 RNR 元素包括第一接入点对应的邻居 AP 信息字段, 该邻居 AP 信息字段中的信道编号 (channel number) 字段设置为 0。该第一接入点为 AP MLD 中工作在 (operate on) 第一链路上的接入点。

结合第三方面, 在一种可能的实现方式中, 上述第一帧为关联响应帧或重关联响应帧, 该第一帧中还包括 QoS 映射元素, 该 QoS 映射元素包括 8 个不同用户优先级对应的各自的 DSCP 范围字段, 该 8 个不同用户优先级 (0-7) 中的 m 个用户优先级对应的 DSCP 范围字段所指示的 DSCP 范围覆盖 DSCP 空间, 该 8 个不同用户优先级中的另外 (8-m) 个用户优先级对应的 DSCP 范围字段中的 DSCP 低值字段和 DSCP 高值字段均设置为 255。其中, m 为小于 8 的正整数。该 DSCP 空间为区间 [0, 63]。

结合第三方面, 在一种可能的实现方式中, 上述收发单元, 还用于: 接收 SCS 请求帧, 该 SCS 请求帧中包括 SCS 标识符字段, 该 SCS 标识符字段用于指示上报的 SCS 流; 发送 SCS 响应帧, 该 SCS 响应帧中包括状态码字段, 该状态码字段用于指示该 AP MLD 是否接受该 SCS 流。

可选的, 当该状态码字段指示该 AP MLD 接受该 SCS 流时, 该 SCS 响应帧中还包括 TID 到链路映射元素, 该 TID 到链路映射元素用于指示 TID 映射规则。

结合第三方面, 在一种可能的实现方式中, 上述收发单元, 还用于: 发送数据包; 其中, 当该数据包与 SCS 流不匹配时, 该数据包的 TID 根据该 QoS 映射元素设置; 当该数据包与 SCS 流匹配时, 该数据包的 TID 根据该 SCS 响应帧中携带的 TID 到链路映射元素设置。

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, 用于在第一链路上接收第一帧; 处理单元, 用于解析该第一帧, 该第一帧中包括支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素, 该支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素包括第一指示信息, 该第一指示信息用于指示 non-AP MLD 禁止在第一链路上发起与 AP MLD 的多链路建立。其中, 该第一链路为只允许低时延业务传输的链路或只允许低时延业务所对应的 TID 映射的链路, 即第一链路为 clean link。

结合第四方面, 在一种可能的实现方式中, 上述收发单元, 还用于在第二链路上接收信标帧或探测响应帧, 该信标帧或该探测响应帧中包括 RNR 元素, 该 RNR 元素包括第一接入点对应的邻居 AP 信息字段, 该邻居 AP 信息字段中的信道编号 (channel number) 字段设置为 0。该第一接入点为 AP MLD 中工作在 (operate on) 第一链路上的接入点。

结合第四方面, 在一种可能的实现方式中, 上述第一帧为关联响应帧或重关联响应帧, 该第一帧中还包括 QoS 映射元素, 该 QoS 映射元素包括 8 个不同用户优先级对应的各自的 DSCP 范围字段, 该 8 个不同用户优先级 (0-7) 中的 m 个用户优先级对应的 DSCP 范围字段所指示的 DSCP 范围覆盖 DSCP 空间, 该 8 个不同用户优先级中的另外 (8-m) 个用户优先级对应的 DSCP 范围字段中的 DSCP 低值字段和 DSCP 高值字段均设置为 255。其中, m 为小于 8 的正整数。该 DSCP 空间为区间 [0, 63]。

结合第四方面, 在一种可能的实现方式中, 上述收发单元, 还用于: 发送 SCS 请求帧, 该 SCS 请求帧中包括 SCS 标识符字段, 该 SCS 标识符字段用于指示上报的 SCS 流; 接收 SCS 响应帧, 该 SCS 响应帧中包括状态码字段, 该状态码字段用于指示该 AP MLD 是否接受该

SCS 流。

可选的，当该状态码字段指示该 AP MLD 接受该 SCS 流时，该 SCS 响应帧中还包括 TID 到链路映射元素，该 TID 到链路映射元素用于指示 TID 映射规则。

结合第四方面，在一种可能的实现方式中，上述收发单元，还用于：发送数据包，其中，当该数据包与 SCS 流不匹配时，该数据包的 TID 根据该 QoS 映射元素设置；当该数据包与 SCS 流匹配时，该数据包的 TID 根据该 SCS 响应帧中携带的 TID 到链路映射元素设置。

上述任一方面的一种可能的实现方式中，上述第一指示信息可以是支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素中的 BSS 成员资格选择器（BSS Membership selector）设置为预设值，比如 120 或 121，或其他未被使用的值。换句话说，BSS 成员资格选择器设置为预设值，表示 non-AP MLD 只能进行受限的多链路建立，即表示 non-AP MLD 只能通过其他链路（指除 clean link 外的链路）发起多链路建立来建立该链路（指 clean link）。

上述任一方面的一种可能的实现方式中，上述第一指示信息还用于指示单链路且支持极高吞吐率协议的站点禁止在该第一链路上与 AP MLD 建立关联。这样可以在单链路的 EHT STA 可以读懂第一指示信息的情况下，防止 clean link 上传输非低时延业务。

上述任一方面的一种可能的实现方式中，上述第一帧为以下任一个：信标帧、探测响应帧、关联响应帧、重关联响应帧。当该第一帧是信标帧时，（即使 non-AP MLD 在第一链路上发送探测请求帧和/或关联请求帧）AP MLD 禁止在第一链路上回复（相应的）探测响应帧和/或关联响应帧。当第一帧是探测响应帧时，AP MLD 禁止在第一链路上回复关联响应帧。当第一帧是信标帧、探测响应帧、关联响应帧、重关联响应帧中的任一个时，AP MLD 可以通过关联响应帧或重关联响应帧中的状态码字段拒绝（在第一链路上发送的）此次关联。这样，可以减小在第一链路上传输低时延业务时发生碰撞的概率。

其中，上述第一方面到第四方面的有益效果可以相互参考。

第五方面，本申请提供一种多链路通信方法，该方法主要应用于多链路建立之后或关联过程之后，该方法包括：AP MLD 在第一链路上发送信标帧，该信标帧中包括支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素，该支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素包括第一指示信息，该第一指示信息用于指示第一 non-AP MLD 禁止在该第一链路上发起与 AP MLD 的多链路建立；AP MLD 再在该第一链路上发送 BSS 转移管理请求帧，该 BSS 转移管理请求帧中包括第二指示信息，该第二指示信息用于指示与 AP MLD 关联的第二 non-AP MLD 忽略该 BSS 转移管理请求帧，该 BSS 转移管理请求帧用于请求与第一接入点关联的第一站点进行 BSS 转移。其中，该第一接入点可以为 AP MLD 中工作在第一链路上的接入点。第一站点只支持极高吞吐率（或 802.11be）协议前的协议，即第一站点是传统站点。第一 non-AP MLD 是尚未关联的 non-AP MLD。

本申请中 AP MLD 存在至少两条链路，该至少两条链路包括第一链路和第二链路。在关联过程中，AP MLD 的第一链路和第二链路均允许 legacy STA（传统站点）和单链路的 EHT STA 进行关联，也允许 non-AP MLD 在第一链路和第二链路上发起多链路建立。但是在关联成功之后，AP MLD 在某个时刻想要将第一链路作为只允许低时延业务传输的链路或只允许低时延业务所对应的 TID 映射的链路。

本方案在关联成功之后，当 AP MLD 在某个时刻想要将某条链路作为 clean link 时，在这条链路上发送携带 Supported Rates and BSS Membership Selectors 元素的信标帧，并在该元素中携带指示信息，用于指示尚未关联的 non-AP MLD 禁止在第一链路上发起与该 AP MLD 的

多链路建立；另外，还在这条链路上发送 BSS 转移管理请求帧，利用 BSS 转移管理请求帧中携带的指示信息，指示已关联的 non-AP MLD 忽略该帧，而已关联的 Legacy STA 进行 BSS 转移；从而使这条链路上的低时延业务不被非低时延业务干扰。

结合第五方面，在一种可能的实现方式中，该方法还包括：AP MLD 在第二链路上发送信标帧或探测响应帧，该信标帧或该探测响应帧中包括 RNR 元素，该 RNR 元素包括第一接入点对应的邻居 AP 信息字段，该邻居 AP 信息字段中的信道编号（channel number）字段设置为 0。该第一接入点为 AP MLD 中工作在（operate on）第一链路上的接入点。

第六方面，本申请提供一种多链路通信方法，该方法主要应用于多链路建立之后或关联过程之后，该方法包括：第一站点在第一链路上接收信标帧，该信标帧中包括支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素，该支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素包括第一指示信息，该第一指示信息用于指示第一 non-AP MLD 禁止在该第一链路上发起与 AP MLD 的多链路建立；第一站点再在该第一链路上接收 BSS 转移管理请求帧，该 BSS 转移管理请求帧中包括第二指示信息，该第二指示信息用于指示与 AP MLD 关联的第二 non-AP MLD 忽略该 BSS 转移管理请求帧，该 BSS 转移管理请求帧用于请求与第一接入点关联的第一站点进行 BSS 转移。其中，该第一接入点可以为 AP MLD 中工作在第一链路上的接入点。第一站点只支持极高吞吐量（或 802.11be）协议前的协议，即第一站点是传统站点。第一 non-AP MLD 是尚未关联的 non-AP MLD。

第七方面，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：收发单元，用于在第一链路上发送信标帧，该信标帧中包括支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素，该支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素包括第一指示信息，该第一指示信息用于指示第一 non-AP MLD 禁止在该第一链路上发起与 AP MLD 的多链路建立；该收发单元，还用于在该第一链路上发送 BSS 转移管理请求帧，该 BSS 转移管理请求帧中包括第二指示信息，该第二指示信息用于指示与 AP MLD 关联的第二 non-AP MLD 忽略该 BSS 转移管理请求帧，该 BSS 转移管理请求帧用于请求与第一接入点关联的第一站点进行 BSS 转移。其中，该第一接入点可以为 AP MLD 中工作在第一链路上的接入点。第一站点只支持极高吞吐量协议前的协议，即第一站点是传统站点。第一 non-AP MLD 是尚未关联的 non-AP MLD。

可选的，该通信装置还包括处理单元，用于生成信标帧和 BSS 转移管理请求帧。

结合第七方面，在一种可能的实现方式中，上述收发单元，还用于在第二链路上发送信标帧或探测响应帧，该信标帧或该探测响应帧中包括 RNR 元素，该 RNR 元素包括第一接入点对应的邻居 AP 信息字段，该邻居 AP 信息字段中的信道编号（channel number）字段设置为 0。该第一接入点为 AP MLD 中工作在（operate on）第一链路上的接入点。

第八方面，本申请提供一种通信装置，该通信装置可以是第一站点或第一站点中的芯片，比如 Wi-Fi 芯片。该通信装置包括：收发单元，用于在第一链路上接收信标帧，该信标帧中包括支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素，该支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素包括第一指示信息，该第一指示信息用于指示第一 non-AP MLD 禁止在该第一链路上发起与 AP MLD 的多链路建立；该收发单元，还用于在该第一链路上接收 BSS 转移管理请求帧，该 BSS 转移管理请求帧中包括第二指示信息，该第二指示信息用于指示与 AP MLD 关联的第二 non-AP MLD 忽略该 BSS 转移管理请求帧，该 BSS 转移管理请求帧用于请求与第一接入点关联的第一站点进行 BSS 转移。其中，该第一接入点可以为 AP MLD 中工作在第一链路上的接入点。第一站点只支持极高吞吐量（或 802.11be）协议前的协议，即第一站点是传统站点。

第一 non-AP MLD 是尚未关联的 non-AP MLD。

可选的, 该通信装置还包括处理单元, 用于解析信标帧和 BSS 转移管理请求帧。

上述第五到第八方面中任一方面的一种可能的实现方式中, 上述第一指示信息可以是支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素中的 BSS 成员资格选择器 (BSS Membership selector) 设置为预设值, 比如 120 或 121, 或其他未被使用的值。换句话说, BSS 成员资格选择器设置为预设值, 表示 non-AP MLD 只能进行受限的多链路建立, 即表示 non-AP MLD 只能通过其他链路 (指除 clean link 外的链路) 发起多链路建立来建立该链路 (指 clean link)。

上述第五到第八方面中任一方面的一种可能的实现方式中, 上述第一指示信息还用于指示单链路且支持极高吞吐率协议的站点禁止在该第一链路上与 AP MLD 建立关联。

上述第五到第八方面中任一方面的一种可能的实现方式中, AP MLD 禁止在第一链路上回复 (相应的) 探测响应帧和/或关联响应帧。

其中, 上述第五方面到第八方面的有益效果可以相互参考。

第九方面, 本申请提供一种多链路通信方法, 该方法主要应用于增强的链路子集映射 (enhanced link subset mapping) 场景中, 该方法包括: 第一设备生成并发送关联响应帧或重关联响应帧, 该关联响应帧或该重关联响应帧中包括 QoS 映射元素。该 QoS 映射元素包括 8 个不同用户优先级对应的各自的 DSCP 范围字段, 该 8 个不同用户优先级中的 m 个用户优先级对应的 DSCP 范围字段所指示的 DSCP 范围覆盖 DSCP 空间。该 8 个不同用户优先级中的另外(8-m)个用户优先级对应的 DSCP 范围字段中的 DSCP 低值字段和 DSCP 高值字段均设置为 255。

换句话说, 该 QoS 映射元素中第一 TID 集合的所有 TID 对应的 DSCP 范围字段所指示的 DSCP 范围覆盖整个 DSCP 空间, 即区间[0, 63]; 第二 TID 集合的所有 TID 对应的 DSCP 范围字段中的 DSCP 低值字段和 DSCP 高值字段均设置为 255。第一 TID 集合包括一个或多个 TID, 第二 TID 集合包括一个或多个 TID。第一 TID 集合和第二 TID 集合的并集为 TID 空间, 即 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7。第一 TID 集合中的 TID 用于标识非低时延业务, 第二 TID 集合中的 TID 用于标识低时延业务, 或者只允许 AP MLD 将通过 SCS 机制成功添加的 SCS Stream 映射到第二 TID 集合上。

其中, 第一设备为 AP 或 AP MLD。该 DSCP 空间为区间[0, 63]。m 为小于 8 的正整数。

本申请不区分用户优先级和 TID, 两者是一一对应的关系, 并且在本申请中两者可替换使用。

本方案通过 QoS 映射元素将 TID 空间 (0 到 7) 划分成两部分, 一部分用于非低时延业务使用, 另一部分用于低时延业务使用, 可以通过 TID 来区分相应的 MPDU 是低时延业务数据还是非低时延业务数据, 也就是说低时延业务和非低时延业务不会映射到同一个 TID。另外, 本方案还可以支持 Enhanced Link Subset Mapping 方案的实施, 使得 Clean link 只能用于传输低时延业务。

第十方面, 本申请提供一种多链路通信方法, 该方法主要应用于增强的链路子集映射场景中, 该方法包括: 第二设备接收并解析关联响应帧或重关联响应帧, 该关联响应帧或该重关联响应帧中包括 QoS 映射元素。该 QoS 映射元素包括 8 个不同用户优先级对应的各自的 DSCP 范围字段, 该 8 个不同用户优先级中的 m 个用户优先级对应的 DSCP 范围字段所指示的 DSCP 范围覆盖 DSCP 空间。该 8 个不同用户优先级中的另外(8-m)个用户优先级对应的 DSCP 范围字段中的 DSCP 低值字段和 DSCP 高值字段均设置为 255。

其中，第二设备为 EHT STA 或 non-AP MLD。该 DSCP 空间为区间[0, 63]。m 为小于 8 的正整数。

第十一方面，本申请提供一种通信装置，该通信装置可以是第一设备或第一设备中的芯片，比如 Wi-Fi 芯片。该通信装置包括：处理单元，用于生成关联响应帧或重关联响应帧，该关联响应帧或该重关联响应帧中包括 QoS 映射元素，该 QoS 映射元素包括 8 个不同用户优先级对应的各自的 DSCP 范围字段，该 8 个不同用户优先级中的 m 个用户优先级对应的 DSCP 范围字段所指示的 DSCP 范围覆盖 DSCP 空间，该 DSCP 空间为区间[0, 63]；该 8 个不同用户优先级中的另外(8-m)个用户优先级对应的 DSCP 范围字段中的 DSCP 低值字段和 DSCP 高值字段均设置为 255；收发单元，用于发送该关联响应帧或该重关联响应帧。m 为小于 8 的正整数。

第十二方面，本申请提供一种通信装置，该通信装置可以是第二设备或第二设备中的芯片，比如 Wi-Fi 芯片。该通信装置包括：收发单元，用于接收关联响应帧或重关联响应帧；处理单元，用于解析该关联响应帧或该重关联响应帧，该关联响应帧或该重关联响应帧中包括 QoS 映射元素，该 QoS 映射元素包括 8 个不同用户优先级对应的各自的 DSCP 范围字段，该 8 个不同用户优先级中的 m 个用户优先级对应的 DSCP 范围字段所指示的 DSCP 范围覆盖 DSCP 空间，该 DSCP 空间为区间[0, 63]；该 8 个不同用户优先级中的另外(8-m)个用户优先级对应的 DSCP 范围字段中的 DSCP 低值字段和 DSCP 高值字段均设置为 255。m 为小于 8 的正整数。

其中，上述第十方面、第十一方面、以及第十二方面的有益效果可以参考上述第九方面描述的有效效果。

第十三方面，本申请提供一种多链路通信方法，该方法包括：AP MLD 接收 SCS 请求帧，该 SCS 请求帧中携带 TID 到链路映射元素，该 TID 到链路映射元素用于指示 TID 映射规则；AP MLD 发送 SCS 响应帧。

本方案通过在 SCS 协商期间，同时进行 TID-to-link Mapping 的协商，可以减少信令开销，并且提高准确性。

第十四方面，本申请提供一种多链路通信方法，该方法包括：non-AP MLD 发送 SCS 请求帧，该 SCS 请求帧中携带 TID 到链路映射元素，该 TID 到链路映射元素用于指示 TID 映射规则；non-AP MLD 接收 SCS 响应帧。

第十五方面，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：收发单元，用于接收 SCS 请求帧，该 SCS 请求帧中携带 TID 到链路映射元素，该 TID 到链路映射元素用于指示 TID 映射规则；该收发单元，还用于发送 SCS 响应帧。

可选的，该通信装置还包括处理单元，用于生成 SCS 响应帧。

第十六方面，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，用于发送 SCS 请求帧，该 SCS 请求帧中携带 TID 到链路映射元素，该 TID 到链路映射元素用于指示 TID 映射规则；该收发单元，还用于接收 SCS 响应帧。

可选的，该通信装置还包括处理单元，用于生成 SCS 请求帧。

上述第十三到第十六方面中任一方面的一种可能的实现方式中，上述 SCS 请求帧中包括 SCS 标识符(SCSID)字段，用于指示上报的一个 SCS 流；上述 SCS 响应帧中包括状态码(status

code) 字段, 用于指示 AP MLD 是否接受上述 SCS 请求帧上报的 SCS 流。当该状态码字段指示该 AP MLD 接受该 SCS 流时, 该 SCS 响应帧中还携带 TID 到链路映射元素, 用于指示 TID 映射规则。当该状态码字段指示该 AP MLD 拒绝该 SCS 流时, 该 SCS 响应帧中不携带 TID 到链路映射元素。

本方案通过在 SCS 响应帧中携带或不携带 TID 到链路映射元素, 来表示 AP MLD 是否接受 TID 到链路映射的协商, 其实现简单。

其中, 上述第十三方面到第十六方面的有益效果可以相互参考。

第十七方面, 本申请提供一种多链路通信方法, 该方法包括: AP MLD 接收 SCS 请求帧, 该 SCS 请求帧中包括 SCS 标识符字段, 该 SCS 标识符字段用于指示上报的 SCS 流; AP MLD 发送 SCS 响应帧, 该 SCS 响应帧中包括状态码字段, 该状态码字段设置为第一值 (比如 0), 用于指示 AP MLD 接受该 SCS 流; 该 SCS 响应帧中还携带 TID 到链路映射元素, 该 TID 到链路映射元素用于指示 TID 映射规则; 该 SCS 响应帧用于指示 non-AP MLD 按照该 TID 到链路映射元素指示的 TID 映射规则进行数据传输。

本方案通过直接在 SCS 响应帧中携带 TID 到链路映射元素来命令 non-AP MLD 按照所指示的 TID 到链路映射进行数据传输, 可以减少信令开销。

第十八方面, 本申请提供一种多链路通信方法, 该方法包括: non-AP MLD 发送 SCS 请求帧, 该 SCS 请求帧中包括 SCS 标识符字段, 该 SCS 标识符字段用于指示上报的 SCS 流; non-AP MLD 接收 SCS 响应帧, 该 SCS 响应帧中包括状态码字段, 该状态码字段设置为第一值 (比如 0), 用于指示 AP MLD 接受该 SCS 流; 该 SCS 响应帧中还携带 TID 到链路映射元素, 该 TID 到链路映射元素用于指示 TID 映射规则; 该 SCS 响应帧用于指示 non-AP MLD 按照该 TID 到链路映射元素指示的 TID 映射规则进行数据传输。

第十九方面, 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: 收发单元, 用于接收 SCS 请求帧, 该 SCS 请求帧中包括 SCS 标识符字段, 该 SCS 标识符字段用于指示上报的 SCS 流; 该收发单元, 还用于发送 SCS 响应帧, 该 SCS 响应帧中包括状态码字段, 该状态码字段设置为第一值 (比如 0), 用于指示 AP MLD 接受该 SCS 流; 该 SCS 响应帧中还携带 TID 到链路映射元素, 该 TID 到链路映射元素用于指示 TID 映射规则; 该 SCS 响应帧用于指示 non-AP MLD 按照该 TID 到链路映射元素指示的 TID 映射规则进行数据传输。

可选的, 该通信装置还包括处理单元, 用于生成 SCS 响应帧。

第二十方面, 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, 用于发送 SCS 请求帧, 该 SCS 请求帧中包括 SCS 标识符字段, 该 SCS 标识符字段用于指示上报的 SCS 流; 该收发单元, 还用于接收 SCS 响应帧, 该 SCS 响应帧中包括状态码字段, 该状态码字段设置为第一值 (比如 0), 用于指示 AP MLD 接受该 SCS 流; 该 SCS 响应帧中还携带 TID 到链路映射元素, 该 TID 到链路映射元素用于指示 TID 映射规则; 该 SCS 响应帧用于指示 non-AP MLD 按照该 TID 到链路映射元素指示的 TID 映射规则进行数据传输。

可选的, 该通信装置还包括处理单元, 用于生成 SCS 请求帧。

其中, 上述第十七方面到第二十方面的有益效果可以相互参考。

第二十一方面, 本申请提供一种多链路通信方法, 该方法包括: AP MLD 接收 SCS 请求

帧, 该 SCS 请求帧中包括 SCS 标识符字段和 QoS 特征元素, 该 SCS 标识符字段用于指示上报的 SCS 流, 该 QoS 特征元素中包括第三指示信息, 该第三指示信息用于指示该 SCS 流的接入方式; AP MLD 发送 SCS 响应帧。

本方案通过在 QoS 特征元素中携带指示信息, 指示 STA 所请求的接入方式, 可以通过 SCS 机制指示相应的 traffic stream 的接入策略, 节省信令开销。

第二十二方面, 本申请提供一种多链路通信方法, 该方法包括: non-AP MLD 发送 SCS 请求帧, 该 SCS 请求帧中包括 SCS 标识符字段和 QoS 特征元素, 该 SCS 标识符字段用于指示上报的 SCS 流, 该 QoS 特征元素中包括第三指示信息, 该第三指示信息用于指示该 SCS 流的接入方式; non-AP MLD 接收 SCS 响应帧。

第二十三方面, 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: 收发单元, 用于接收 SCS 请求帧, 该 SCS 请求帧中包括 SCS 标识符字段和 QoS 特征元素, 该 SCS 标识符字段用于指示上报的 SCS 流, 该 QoS 特征元素中包括第三指示信息, 该第三指示信息用于指示该 SCS 流的接入方式; 该收发单元, 还用于发送 SCS 响应帧。

可选的, 该通信装置还包括处理单元, 用于生成 SCS 响应帧。

第二十四方面, 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, 用于发送 SCS 请求帧, 该 SCS 请求帧中包括 SCS 标识符字段和 QoS 特征元素, 该 SCS 标识符字段用于指示上报的 SCS 流, 该 QoS 特征元素中包括第三指示信息, 该第三指示信息用于指示该 SCS 流的接入方式; 该收发单元, 还用于接收 SCS 响应帧。

可选的, 该通信装置还包括处理单元, 用于生成 SCS 请求帧。

上述第二十一到第二十四方面中任一方面的一种可能的实现方式中, 上述 QoS 特征元素中还可以包括第四指示信息, 该第四指示信息用于指示该 SCS 流的数据包所映射的接入类型。

可选的, 上述第三指示信息和上述第四指示信息均可以位于该 QoS 特征元素的控制信息 (control info) 字段中。

本方案还在 QoS 特征元素中指示 SCS 流的数据包所映射的接入类型, 从而通过一个流程实现业务流的接入策略和接入类型协商, 节省信令开销。

其中, 上述第二十一方面到第二十四方面的有益效果可以相互参考。

第二十五方面, 本申请提供一种通信装置, 该通信装置包括处理器和收发器。其中, 该收发器用于收发各种帧, 该计算机程序包括程序指令, 当该处理器运行该程序指令时, 使得该通信装置执行上述第一方面、或上述第二方面、或上述第五方面、或上述第六方面、或上述第九方面、或上述第十方面、或上述第十三方面、或上述第十四方面、或上述第十七方面、或上述第十八方面、或上述第二十一方面、或上述第二十二方面或其中任一方面的任意一种可能的实现方式描述的多链路通信方法。其中, 收发器可以为通信装置中的射频模块, 或, 射频模块和天线的组合, 或, 芯片或电路的输入输出接口。可选的, 该通信装置还包括存储器, 该存储器用于存储计算机程序。

第二十六方面, 本申请提供一种计算机可读存储介质, 该计算机可读存储介质上存储有程序指令, 当其在计算机上运行时, 使得计算机执行上述第一方面、或上述第二方面、或上述第五方面、或上述第六方面、或上述第九方面、或上述第十方面、或上述第十三方面、或上述第十四方面、或上述第十七方面、或上述第十八方面、或上述第二十一方面、或上述第

二十二方面、或其中任一方面的任意一种可能的实现方式描述的多链路通信方法。

第二十七方面，本申请提供一种包含程序指令的程序产品，当其运行时，使得上述第一方面、或上述第二方面、或上述第五方面、或上述第六方面、或上述第九方面、或上述第十方面、或上述第十三方面、或上述第十四方面、或上述第十七方面、或上述第十八方面、或上述第二十一方面、或上述第二十二方面、或其中任一方面的任意一种可能的实现方式描述的多链路通信方法被执行。

第二十八方面，本申请提供一种装置，该装置可以以芯片的形式实现，也可以为设备的形式，该装置包括处理电路和输入输出接口。该输入输出接口用于收发帧；该处理电路用于读取并执行存储器中存储的程序，以执行上述第一方面、或上述第二方面、或上述第五方面、或上述第六方面、或上述第九方面、或上述第十方面、或上述第十三方面、或上述第十四方面、或上述第十七方面、或上述第十八方面、或上述第二十一方面、或上述第二十二方面、或其中任一方面的任意一种可能的实现方式描述的多链路通信方法。可选的，该装置还包括存储器，该存储器与该处理器通过电路连接。

可选的，上述的处理器与存储器可以是物理上相互独立的单元，或者，存储器也可以和处理器集成在一起。

实施本申请实施例，可以使只允许低时延业务所对应的 TID 映射的链路（即 clean link）上的低时延业务不被非低时延业务干扰。

附图说明

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

图 1 是本申请实施例提供的无线通信系统的架构示意图；

图 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多链路设备的一结构示意图；

图 3b 是本申请实施例提供的多链路设备的另一结构示意图；

图 4 是本申请实施例提供的一种 AP MLD 与 non-AP MLD 连接的示意图；

图 5 是本申请实施例提供的一种多链路元素的帧格式示意图；

图 6 是本申请实施例提供的一种 SCS 请求帧的帧格式示意图；

图 7a 是本申请实施例提供的 SCS 描述符的一种帧格式示意图；

图 7b 是本申请实施例提供的 SCS 描述符的另一种帧格式示意图；

图 8 是本申请实施例提供的一种内部访问类别优先级元素的帧格式示意图；

图 9 是本申请实施例提供的一种 SCS 响应帧的帧格式示意图；

图 10 是本申请实施例提供的一种 TID-to-link Mapping 元素的帧格式示意图；

图 11 是本申请实施例提供的一种 QoS 映射元素的帧格式示意图；

图 12 是本申请实施例提供的一种 RNR 元素的帧格式示意图；

图 13 是本申请实施例提供的一种 BSS 转移管理操作流程示意图；

图 14 是本申请实施例提供的一种 TXOP 分享的示意图；

图 15 是本申请实施例提供的多链路通信方法的第一种示意流程图；

图 16 是本申请实施例提供的支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素的帧格式示意图；

图 17a 是本申请实施例提供的 AP MLD 中 clean link 的一示意图；

图 17b 是本申请实施例提供的 AP MLD 中 clean link 的另一示意图；

图 18 是本申请实施例提供的多链路通信方法的第二种示意图；

图 19a 是本申请实施例提供的 BTM Request 帧的帧格式示意图；

图 19b 是本申请实施例提供的 BTM Response 帧的帧格式示意图；

图 20 是本申请实施例提供的多链路通信方法的第三种示意图；

图 21 是本申请实施例提供的多链路通信方法的第四种示意图；

图 22 是本申请实施例提供的多链路通信方法的第五种示意图；

图 23 是本申请实施例提供的 QoS 特征元素的帧格式示意图；

图 24 是本申请实施例提供的控制信息字段的帧格式示意图；

图 25 是本申请实施例提供的通信装置 1 的结构示意图；

图 26 是本申请实施例提供的通信装置 2 的结构示意图；

图 27 是本申请实施例提供的通信装置 1000 的结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

在本申请的描述中，除非另有说明，“/”表示“或”的意思，例如，A/B 可以表示 A 或 B。本文中的“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。此外，“至少一个”是指一个或多个，“多个”是指两个或两个以上。“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）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。其中 a，b，c 可以是单个，也可以是多个。

在本申请的描述中，“第一”、“第二”等字样并不对数量和执行次序进行限定，并且“第一”、“第二”等字样也并无限定一定不同。

本申请中，“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请中被描述为“示例性的”、“举例来说”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其他实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言，使用“示例性的”、“举例来说”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念。

本申请中对于使用单数表示的元素旨在用于表示“一个或多个”，而并非表示“一个且仅一个”，除非有特别说明。

应理解，在本申请各实施例中，“与 A 对应的 B”表示 B 与 A 相关联，根据 A 可以确定 B。但还应理解，根据 A 确定 B 并不意味着仅仅根据 A 确定 B，还可以根据 A 和/或其它信息确定 B。

为便于理解本申请实施例提供的方法，下面将对本申请实施例提供的方法的系统架构进行说明。可理解的，本申请实施例描述的系统架构是为了更加清楚的说明本申请实施例的技术方案，并不构成对于本申请实施例提供的技术方案的限定。

本申请将同时支持多条链路通信的下一代 802.11 标准站设备称为多链路设备（multi-link device, MLD），其中负责任何一条链路的内部实体称为站点（station, STA）。如果某 MLD 内部的所有站点是接入点（access point, AP），则可以进一步称其为 AP MLD；如果某 MLD 内部的所有站点是非接入点站点（non-access point station, non-AP STA），则可以进一步称其为 non-AP MLD。换句话说，多链路设备包括一个或多个隶属的站点（affiliated STA），隶属

的站点是一个逻辑上的站点，可以工作在一条链路或一个频段或一个信道上。其中，隶属的站点可以为接入点 (access point, AP) 或非接入点站点 (non-access point station, non-AP STA)。802.11be 将隶属的站点为 AP 的多链路设备称为 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 non-AP 多链路设备 (non-AP multi-link device, non-AP MLD)。

可选的，一个多链路设备可包括多个逻辑站点，每个逻辑站点工作在一条链路上，但允许多个逻辑站点工作在同一条链路上。AP MLD 与 non-AP MLD 在数据传输时，可以采用链路标识来标识一条链路或一条链路上的站点。在通信之前，AP MLD 与 non-AP MLD 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。因此在数据传输的过程中，不需要传输大量的信令信息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。

可选的，多链路设备可以遵循 802.11 系列协议实现无线通信，例如，遵循极高吞吐率 (extremely high throughput, EHT) 的站点，或遵循基于 802.11be 或兼容支持 802.11be 的站点，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。

本申请提供的技术方案主要应用于无线局域网(WLAN)中，比如 AP MLD 与 non-AP MLD 进行通信的场景中。可选的，该通信场景中也可以包括仅支持在单链路上进行传输的传统站点 (legacy STA)。在本申请实施例中，术语“通信”还可以描述为“数据传输”、“信息传输”或“传输”。术语“传输”可以泛指发送和接收。

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，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 n 个站点，分别是 $AP_1, AP_2, \dots, AP_n$ ；non-AP MLD 也包括 n 个站点，分别是 $STA_1, STA_2, \dots, STA_n$ 。MLD 之间的通信为多链路通信，图 2 中的链路 1~链路 n 组成了多链路。换句话说，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。其中，AP MLD 中的一个 AP 可以与 non-AP MLD 中的一个 STA 建立关联关系。比如，non-AP MLD 中的 STA_1 与 AP MLD 中的 AP_1 建立关联关系，non-AP MLD 中的 STA_2 与 AP MLD 中的 AP_2 建立关联关系，non-AP MLD 中的 STA_n 与 AP MLD 中的 AP_n 建立关联关系等。

可选的，参见图 3a，图 3a 是本申请实施例提供的多链路设备的一结构示意图。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。如图 3a 所示，多链路设备包括的多个 STA 在低 MAC (low MAC) 层和 PHY 层互相独立，在高 MAC (high MAC) 层也互相独立。参见图 3b，图 3b 是本申请实施例提供的多链路设备的另一结构示意图。如图 3b 所示，多链路设备中包括的多个 STA 在低 MAC (low MAC) 层和 PHY 层互相独立，共用高 MAC (high MAC) 层。当然，在多链路通信过程中，non-AP MLD 可以是采用高 MAC 层相互独立的结构，而 AP MLD 采用高 MAC 层共用的结构；也可以是 non-AP MLD 采用高 MAC 层共用的结构，AP MLD 采用高

MAC 层相互独立的结构；还可以是 non-AP MLD 和 AP MLD 都采用高 MAC 层共用的结构；还可以是 non-AP MLD 和 AP MLD 都采用高 MAC 层相互独立的结构。本申请实施例对于多链路设备的内部结构示意图并不进行限定，图 3a 和图 3b 仅是示例性说明。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。

可选的，High-MAC 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）的分配以及加密解密等操作。Low-MAC 主要完成各自 link 的 MAC 协议数据单元（MAC protocol data unit, MPDU）组装、信道接入、包发送和接收确认等操作。

在本申请的实施例中，多链路设备可以允许同一业务标识符（traffic identifier, TID）的业务在不同链路上同时传输，甚至允许相同的数据包在不同链路上传输；也可以不允许同一 TID 的业务在不同链路上传输，但允许不同 TID 的业务在不同的链路上传输。

多链路设备工作的频段可以包括 sub 1GHz、2.4GHz、5GHz、6GHz 以及高频 60GHz 中的一个或多个频段。

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数目不做限定。

示例性的，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装置，该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。例如，本申请实施例中的 non-AP MLD 具有无线收发功能，可以支持 802.11 系列协议，可以与 AP MLD，单链路设备或其他 non-AP MLD 进行通信。例如，non-AP MLD 是允许用户与 AP 通信进而与 WLAN 通信的任何用户通信设备。例如，non-AP MLD 可以为平板电脑、桌面型、膝上型、笔记本电脑、超级移动个人计算机（ultra-mobile personal computer, UMPC）、手持计算机、上网本、个人数字助理（personal digital assistant, PDA）、手机等可以联网的用户设备，或物联网中的物联网节点，或车联网中的车载通信装置等；non-AP MLD 还可以为上述这些终端中的芯片和处理系统。AP MLD 可以为 non-AP MLD 提供服务的装置，可以支持 802.11 系列协议。例如，AP MLD 可以为通信服务器、路由器、交换机、网桥等通信实体，或，AP MLD 可以包括各种形式的宏基站，微基站，中继站等，当然 AP MLD 还可以为这些各种形式的设备中的芯片和处理系统，从而实现本申请实施例的方法和功能。其中，802.11 协议可以为支持 802.11be 或兼容 802.11be 的协议。

可理解的，多链路设备可以支持高速率低时延的传输，随着无线局域网应用场景的不断演进，多链路设备还可以应用于更多场景中，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）。本申请实施例中对于 non-AP MLD 和 AP MLD 的具体形式不做限定，在此仅是示例性说明。

上述内容简要介绍了本申请实施例的系统结构，下面对本申请涉及到的相关内容、术语

或名词进行简要介绍。

一、多链路建立 (multi-link setup)

non-AP MLD 可以通过在一条链路 (link) 上进行多链路建立操作来实现与 AP MLD 的多条链路同时建立关联。其中, 进行关联请求/响应 (association request/response) 帧交换的链路称之为传输链路(transmitted link), 相应的, 其他 link 称之为非传输链路(Non-transmitted link)。对于 association request/response 帧, 其会通过多链路元素 (Multi-link element) 来携带多条 link 的信息以实现同时进行多条链路的关联。

参见图 4, 图 4 是本申请实施例提供的一种 AP MLD 与 non-AP MLD 连接的示意图。如图 4 所示, non-AP MLD 和 AP MLD 都采用高 MAC 层共用的结构, 假设 AP MLD 包括 2 个 AP, non-AP MLD 包括 2 个 STA。结合图 4, 多链路建立的流程为: non-AP MLD 在链路 1 上发送一个携带多链路元素 (Multi-link element) 的关联请求帧。其中, 链路 1 为传输链路, 链路 2 为非传输链路。AP MLD 接收到该关联请求帧后, 在链路 1 上向 non-AP MLD 回复一个携带多链路元素的关联响应帧。其中, AP MLD 可以在关联响应 (association response) 帧中分别指示每条请求建立的链路成功与否。只有当传输链路被接受时, non-AP MLD 与 AP MLD 的关联才成功。示例性的, 如图 4 所示, 传输链路 1 被接受, non-AP MLD 与 AP MLD 关联成功, 同时成功建立了链路 2, 即 AP1 和 STA1 通过链路 1 连接, AP2 和 STA2 通过链路 2 连接。

为了减少信令开销, 多链路元素 (Multi-link element) 采用继承模型格式来携带 MLD 的相关信息。参见图 5, 图 5 是本申请实施例提供的一种多链路元素的帧格式示意图。如图 5 所示, Multi-link element 所携带的信息可以分为两部分, 一部分为 MLD 级别信息 (MLD-level info), 另一部分为每条链路配置信息 (per link profile info), 这里的每条链路是指每条非传输链路, 如图 5 中非传输链路 2 配置信息 (Non-transmitted link2 profile info) 字段。当某条非传输链路对应的 STA 侧(或者 AP 侧)的元素与传输链路对应的 STA 侧(或者 AP 侧)的同一元素内容不相同, 该非传输链路的信息才会携带在 Per link profile info (每条链路配置信息) 中。

其中, multi-link element 中 MLD-level info 字段会携带多链路设备的相关信息, 比如 non-AP MLD 和 AP MLD 的服务接入点 (service access point, SAP) MAC 地址。每条链路配置信息会以链路标识 (link ID) 开始, 以指示该链路配置信息是哪条链路的相关信息。non-AP MLD 可以通过接收探测响应帧或者信标帧来获得每条链路所对应的 link ID 信息以及每条链路所工作的信道和基本服务集标识 (basic service set identifier, BSSID)。

二、流分类服务 (stream classification service, SCS) 机制

站点 (station, STA) 侧可以通过 SCS 机制来向 AP 上报一个低时延的业务流。具体的, STA 可以向所关联的 AP 发送一个 SCS 请求帧 (SCS request frame), 来上报一个低时延的业务流, 并指示该业务流的服务质量 (quality of service, QoS) 参数。AP 收到该 SCS 请求帧后回复一个 SCS 响应帧 (SCS response frame)。该 SCS 响应帧可以用于告知 STA: AP 是否接受 STA 上报的低时延业务流。下面分别介绍 SCS 请求帧和 SCS 响应帧的帧结构。本申请中低时延的业务流也称为 SCS 流。

参见图 6, 图 6 是本申请实施例提供的一种 SCS 请求帧的帧格式示意图。如图 6 所示, SCS 请求帧包括类别 (category) 字段、强健行动 (robust action) 字段、对话令牌 (dialog token) 字段、以及 SCS 描述符列表 (SCS descriptor list)。其中, 类别字段用于指示该行动帧所属的类别, 强健行动字段用于指示该类别中的哪个帧, SCS 描述符列表包含一个或多个 SCS 描述

符。

参见图 7a, 图 7a 是本申请实施例提供的 SCS 描述符的一种帧格式示意图。如图 7a 所示, SCS 描述符包括元素标识符字段、长度字段、SCS 标识符字段、请求类型字段、内部访问类别优先级元素 (可选)、流分类元素 (可选)、流分类处理元素 (可选)、流规范元素等。参见图 7b, 图 7b 是本申请实施例提供的 SCS 描述符的另一种帧格式示意图。如图 7b 所示, SCS 描述符包括元素标识符字段、长度字段、SCS 标识符字段、请求类型字段、内部访问类别优先级元素 (可选)、流分类元素 (可选)、流分配处理元素 (可选)、QoS 特征元素等。

其中, 1 字节的 SCS 标识符 (SCSID) 字段用于指示 SCS 流所分配的标识符。1 字节的请求类型 (request type) 字段用于指示请求的类型, 比如请求类型字段设置为 0, 表示增加; 请求类型字段设置为 1, 表示移除; 请求类型字段设置为 2, 表示改变。流分类元素 (TCLAS element) 用于指示如何识别该 SCS 流, 该流分类元素中携带了判定该 SCS 流的准则。流分类处理元素 (TCLAS Processing element) 用于指示当存在多个流分类元素时, 如何处理这多个流分类元素。流规范元素 (TSPEC element) 或 QoS 特征元素 (QoS Characteristic element) 用于指示对应 SCS 流所映射的 TID 以及相应的 QoS 参数等信息。其中, 最重要的两个 QoS 参数为: 时延上限 (delay bound), 用于指示低时延包所允许的最大时延; 包递交率 (packet delivery ratio), 用于指示在给定的时延上限要求下所要求的包递交率。

参见图 8, 图 8 是本申请实施例提供的一种内部访问类别优先级元素的帧格式示意图。如图 8 所示, 内部访问类别优先级元素 (intra-access category priority element) 包括元素标识符字段、长度字段、以及 1 字节的内部访问优先级 (intra-access priority) 字段。该内部访问优先级字段包括 3 比特 (bit0~bit2) 的用户优先级 (user priority) 子字段、1 比特 (bit3) 的备选队列 (alternate queue) 子字段以及 1 比特 (bit4) 丢弃资格 (drop eligibility) 子字段。用户优先级子字段用于指示用户的优先级, 备选队列子字段用于指示是否为该 SCS 流新建一个备用队列, 丢弃资格子字段用于指示当没有足够的资源时, 能否丢弃该 SCS 流的数据包。

参见图 9, 图 9 是本申请实施例提供的一种 SCS 响应帧的帧格式示意图。如图 9 所示, SCS 响应帧包括类别 (category) 字段、强健行动 (robust action) 字段、对话令牌 (dialog token) 字段、以及 SCS 状态列表 (SCS status list)、以及 SCS 描述符列表 (SCS descriptor list)。其中, 类别字段用于指示该行动帧所属的类别, 强健行动字段用于指示该类别中的哪个帧。SCS 响应帧中的对话令牌字段需要与相应的 SCS 请求帧中的对话令牌字段保持一致。SCS 状态列表包含一个或多个 SCS 状态组, 一个 SCS 状态组由 2 个子字段指示, 这 2 个子字段为: SCSID 子字段, 用于指示 SCS 流的标识符; 状态码 (Status Code) 子字段, 用于指示所请求的 SCSID 是否被接受。SCS 描述符列表包含一个或多个 SCS 描述符。

三、业务标识符 (traffic identifier, TID) 和接入类别 (access category, AC)

业务标识符 (traffic identifier, TID) 的长度为 4 比特 (Bit), 用于指示业务所对应的优先级。在增强分布式信道接入 (enhanced distribution channel access, EDCA) 下, TID 的取值范围为 0 到 7, 8-15 为保留值。

802.11 协议定义了四种接入类别 (access category, AC), 每种接入类别分别定义了不同的仲裁帧间隔 (arbitration inter frame spacing number, AIFSN) 和竞争窗口大小等参数, 其决定了在信道接入时的优先级。如下表 2 所示, 表 2 示出了各种接入类别对应的竞争窗口大小和仲裁帧间隔等参数。

表 2

接入类别/AC	最小竞争窗口 CWmin (slots/ 时隙)	最大竞争窗口 CWmax (slots)	仲裁帧间隔 AIFSN (slots)	传输机会 (transmission opportunity , TXOP) 限制 TXOP limit (ms/ 毫秒)
AC_BK (background/背景)	31	1023	7	0
AC_BE (Best effort/尽力而为)	31	1023	3	0
AC_VI (Video/视频)	15	31	2	3.008ms
AC_VO (Voice/语音)	7	15	2	1.504ms
Legacy (传统)	15	1023	2	0

四、TID 到链路映射 (TID-to-link Mapping)

如果 non-AP MLD 想要与关联的 AP MLD 进行 TID-to-link Mapping 协商, 可以发送 TID-to-link Mapping 请求帧; AP MLD 收到 TID-to-link Mapping 请求帧后, 可以回复 TID-to-link Mapping 响应帧。其中, TID-to-link Mapping 请求帧包含的信息如下述表 3 所示。TID-to-link Mapping 响应帧包含的信息如下述表 4 所示。此外, 802.11be 也支持在关联的过程中通过在 (重) 关联请求/响应 ((Re) Association Request/Response) 帧中携带 TID-to-link Mapping 元素来进行 TID-to-link Mapping 的协商。

表 3: TID-to-link Mapping 请求帧的帧格式

次序	信息
1	Category / 类别
2	EHT Action / EHT 行动
3	Dialog Token / 对话令牌
4	TID-to-link Mapping element / TID 到链路映射元素

表 4: TID-to-link Mapping 响应帧的帧格式

次序	信息
1	Category / 类别
2	EHT Action / EHT 行动
3	Dialog Token / 对话令牌
4	Status Code / 状态码
5	TID-to-link Mapping element / TID 到链路映射元素

参见图 10, 图 10 是本申请实施例提供的一种 TID-to-link Mapping 元素的帧格式示意图。

如图 10 所示, TID-to-link Mapping 元素包括元素标识符字段、长度字段、扩展元素标识符字段、以及 TID 到链路映射控制 (TID-to-link Mapping control) 字段等。TID 到链路映射控制字段中包括方向 (Direction) 子字段、默认链路映射 (default link mapping) 比特、链路映射出现指示 (link mapping presence indicator) 子字段。其中, 当方向子字段设置为 0 时表示上行; 设置为 1 时表示下行; 设置为 2 时为上下行; 3 为保留值。默认链路映射比特, 用于指示是否将所有的 TID 映射到所有链路上; 当默认链路映射比特置 1 时, 表示将所有的 TID 映射到所有链路上。比如, 假设 non-AP MLD 与 AP MLD 之间共有 3 条链路, 分别是 link1, link2, link3; 当默认链路映射比特置 1 时, 表示将 TID 0-7 映射到 link1 上, 和 TID 0-7 映射到 link2 上, 以及 TID 0-7 映射到 link3 上。链路映射出现指示字段指示每个 TID 所对应的链路映射 (即 Link Mapping of TID #n, n 为 0-7) 是否出现。当默认链路映射比特置 1 时, 链路映射出现指示字段保留或未使用。当 TID-to-link Mapping 元素中存在 Link Mapping of TID #n 时, Link Mapping of TID #n 用于指示是否将 TID #n 映射到相应的链路上, 当对应比特置 1 时, 表示将该 TID #n 映射到相应的 Link 上。

五、服务质量 (quality of service, QoS) 映射元素 (QoS Map element)

QoS 映射元素可以携带在关联响应 (association response) 帧或重关联响应 (Reassociation response) 帧中。参见图 11, 图 11 是本申请实施例提供的一种 QoS 映射元素的帧格式示意图。如图 11 所示, QoS 映射元素包括元素标识符、长度字段、差异化服务编码点 (differentiated services code point, DSCP) 例外列表字段、以及用户优先级 #n (n 为 0-7) 对应的 DSCP 范围字段。DSCP 例外列表 (DSCP exception list) 字段中可以携带一个或多个 DSCP 例外 (DSCP exception) 字段。每个 DSCP exception 字段包含以下子字段: DSCP 值 (DSCP value), 其取值为 0 到 63 或者 0 到 255; 用户优先级 (user priority), 其取值为 0 到 7。每个用户优先级都会有个对应的 DSCP 范围 (DSCP range) 字段, 且每个用户优先级对应的 DSCP range 不重叠。用户优先级 #n (n 为 0-7) 对应的 DSCP 范围字段包括以下子字段: DSCP 低值 (DSCP low value) 和 DSCP 高值 (DSCP high value), 其中 DSCP High Value 大于或者等于 DSCP Low value。当 DSCP Low value 和 DSCP High value 都为 255 时, 则表示该优先级未使用。

六、精简的邻居汇报元素 (reduced neighbor report element, RNR element)

AP 可以在管理帧, 比如信标帧、探测响应帧中携带精简的邻居汇报元素 (RNR element)。STA 在扫描时, 接收 AP 发送的信标帧或探测响应帧, 从而获得周围的 AP 信息, 然后选择合适的 AP 进行关联。

参见图 12, 图 12 是本申请实施例提供的一种 RNR 元素的帧格式示意图。如图 12 所示, RNR 元素包括元素标识符字段、长度字段以及一个或多个邻居 AP 信息字段。每个邻居 AP 信息字段中包括: 目标信标传输时间 (target beacon transmission time, TBTT) 信息头 (TBTT info header) 字段、操作类别 (operating class) 字段、信道编号 (channel number) 字段、以及 TBTT 信息集合 (TBTT info set) 字段。操作类别字段, 用于指示汇报的对应 AP 的工作信道所属的操作类别, 其中值 0 和 255 等其他值为保留值。信道编号字段, 用于指示汇报的对应 AP 的工作信道所对应的信道编号。其中信道编号 0 为保留值。STA 侧通过操作类别字段和信道编号字段可以确定 AP 的信道在频带上的具体位置。

TBTT 信息头字段包括 TBTT 信息字段类型 (TBTT info field type) 字段、过滤的邻居 AP (filtered neighbor AP) 字段、预留比特、TBTT 信息个数 (TBTT info count) 字段以及 TBTT

信息长度 (TBTT info length) 字段。TBTT 信息字段类型, 用于指示 TBTT 信息的类型, 其与 TBTT info length 字段一起指示 TBTT 信息字段的格式; 其中值 1、2 以及 3 为保留值。过滤的邻居 AP 字段, 用于指示该邻居 AP 信息字段中所携带的所有 BSS 的服务集标识 (service set ID, SSID) 是否与探测请求帧中的 SSID 相匹配。TBTT 信息个数字段, 用于指示 TBTT 信息集合中含有 TBTT 信息字段的个数。TBTT 信息长度字段, 用于指示每个 TBTT 信息字段的长度。不同长度下所携带的具体信息格式如下表 5 所示。

表 5

TBTT 信息长度 (字节)	TBTT 信息字段所携带的内容
1	邻居 AP 的 TBTT 偏置 (offset) 字段
2	邻居 AP 的 TBTT offset 字段和 BSS 参数字段
4	邻居 AP 的 TBTT offset 字段和 MLD 参数字段
5	邻居 AP 的 TBTT offset 字段, 短 SSID (short SSID) 字段
6	邻居 AP 的 TBTT offset 字段, short SSID 字段和 BSS 参数字段
7	邻居 AP 的 TBTT offset 字段, BSSID 字段
8	邻居 AP 的 TBTT offset 字段, BSSID 字段和 BSS 参数字段
9	邻居 AP 的 TBTT offset 字段, BSSID 字段, BSS 参数字段, 20MHz 功率谱 (power spectral density, PSD) 字段
10	邻居 AP 的 TBTT offset 字段, BSSID 字段和 MLD 参数字段
11	邻居 AP 的 TBTT offset 字段, BSSID 字段, short SSID 字段
12	邻居 AP 的 TBTT offset 字段, BSSID 字段, short SSID 字段和 BSS 参数字段
0,3,14,15	Reserved (预留)
13	邻居 AP 的 TBTT offset 字段, BSSID 字段, short SSID 字段和 BSS 参数字段和 20MHz PSD 字段
16	邻居 AP 的 TBTT offset 字段, BSSID 字段, short SSID 字段和 BSS 参数字段, 20MHz PSD 字段和 MLD 参数字段
17-255	Reserved, 但是前 16 字节的信息与 TBTT 信息长度为 16 下所携带的字段相同

TBTT 信息集合字段包括一个或多个 TBTT 信息字段, TBTT 信息字段的具体格式可参考现有标准中的描述, 此处不赘述。

七、基本服务集 (basic service set, BSS) 转移管理行动帧

对于已与 AP 关联的 STA, 当这个 STA 发现链路质量差或者其他原因时, 可以向关联的 AP 发送 BSS 转移管理 (BSS transition management, BTM) 询问 (BTM query) 帧, 该 BTM 询问帧的具体帧格式参考现有标准的描述, 这里不赘述。参见图 13, 图 13 是本申请实施例提供的一种 BSS 转移管理操作流程示意图。如图 13 所示, 当 AP 想让 STA 进行 BSS 转移时, 可以发送一个 BSS 转移管理请求 (BSS transition management request) 帧给 STA, STA 可以回一个 BSS 转移管理响应 (BSS transition management response) 帧来指示接受还是拒绝 BSS 转移请求。

八、传输机会 (transmission opportunity, TXOP) 分享 (TXOP sharing, TXS)

因为 Wi-Fi (或 802.11) 系统部署在非授权频谱上, 所以站点 (这里指广义的站点, 即 AP 和 STA) 需要通过竞争来使用信道资源。在常用的 EDCA 竞争机制中, 一个站点完成信道退避之后, 发送首帧 (比如请求发送 (request to send, RTS) 帧), 如果首帧有响应帧, 则成功收到响应帧之后意味着信道竞争成功, 否则就需要重新退避。如果第一个帧 (比如自我清除发送 (CTS-to-self) 帧) 不需要响应帧, 则第一个帧发送之后就意味着信道竞争成功。在信道竞争成功后, 该站点可以预留一段时间来进行数据传输, 该时间段被称为一个 TXOP。成功预留 TXOP 的站点被称为 TXOP 持有者 (TXOP holder)。在该 TXOP 内只有 TXOP holder 可以主动发送数据, 其它站点只能进行数据接收或者发送对应的响应帧。

在 802.11be 标准中, 对 TXOP 机制进行了扩展, 即一个作为 TXOP holder 的 AP 可以将 TXOP 内的一部分时间资源分配给一个第一站点, 第一站点在被分配的时间内可以与第二站点进行点对点 (peer-to-peer, P2P) 传输或者给 AP 发送上行数据, 这种机制称为 TXOP sharing。参见图 14, 图 14 是本申请实施例提供的一种 TXOP 分享的示意图。如图 14 所示, AP 发送 CTS-to-self 后获得 TXOP, 可以将 TXOP 内的第一时间资源分配给 STA1, STA1 在被分配的时间内与 STA2 进行 P2P 传输。通过这种机制可以减少第一站点 (如图 14 中的 STA1) 竞争信道带来的碰撞, 提高系统效率。这里 P2P 传输所用的 P2P 链路是两个 non-AP STA 通过通道直接链路建立 (tunneled direct link setup, TDLS) 或者其它 P2P 协议建立起来的。P2P 在一些场景中也可以称为设备到设备 (device to device, D2D), 或者 TDLS 等, 其本质相同。

为了更好地支持低时延业务的传输, 虽然提出了增强的链路子集映射 (enhanced link subset mapping) 方案, 但该方案仍存在一些问题尚未解决。比如: 1、如何建立一条只允许低时延业务所对应的 TID 映射的链路 (即 clean link) 以使该链路上的低时延业务不被非低时延业务干扰。2、如何指示低时延业务才能使用的 TID, 从而通过 TID 来区分低时延业务和非低时延业务。

因此, 本申请实施例提供一种多链路通信方法, 通过禁止未关联的 non-AP MLD 在 clean link 上发起多链路建立, 来防止该 non-AP MLD 与 AP MLD 仅建立成功 clean link 的情况, 从而使得 clean link 上的低时延业务不被非低时延业务干扰。另外, 本申请实施例提供的多链路通信方法, 还可以通过将 TID 空间 (0 到 7) 划分成两部分, 一部分用于非低时延业务使用, 另一部分用于低时延业务使用, 并通过 QoS 映射元素告知 STA, 在后续数据传输过程中可以实现通过 TID 来区分低时延业务和非低时延业务。

本申请提供的技术方案通过多个实施例进行阐述。其中, 实施例一阐述通过支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素 (supported rates and BSS membership selector element) 定义一种新的接入控制模式, 该模式只允许 non-AP MLD 通过在其他链路上发起 Multi-link Setup 来建立本链路 (指 clean link)。实施例二阐述关联之后, AP MLD 在某个时刻想要将某条链路建立为一条 clean link 时如何操作。实施例三阐述 AP 或者 AP MLD 通过 QoS 映射元素将 DSCP 0-63 映射到 TIDs (0-7) 的子集中, 剩余的 TID 只能低时延业务使用。实施例四阐述 non-AP MLD 借助 SCS 机制来进行 TID-to-link Mapping 的协商。实施例五阐述在 QoS 特征元素中指示业务流的接入策略。

本申请中, 除特殊说明外, 各个实施例或实现方式之间相同或相似的部分可以互相参考。在本申请中各个实施例、以及各实施例中的各个实施方式/实施方法/实现方法中, 如果没有特

殊说明以及逻辑冲突，不同的实施例之间、以及各实施例中的各个实施方式/实施方法/实现方法之间的术语和/或描述具有一致性、且可以相互引用，不同的实施例、以及各实施例中的各个实施方式/实施方法/实现方法中的技术特征根据其内在的逻辑关系可以组合形成新的实施例、实施方式、实施方法、或实现方法。以下所述的本申请实施方式并不构成对本申请保护范围的限定。

本申请将“只允许低时延业务传输的链路”或“只允许低时延业务所对应的 TID 映射的链路”称为“干净链路 (clean link)”，当然还可以有其他名称，本申请不做限制。

本申请中，“用户优先级”与“TID”不做区分，两者是一一对应的关系，可相互替换使用。其中，用户优先级 0 对应 TID 0，用户优先级 1 对应 TID 1，用户优先级 2 对应 TID 2，用户优先级 3 对应 TID 3，用户优先级 4 对应 TID 4，用户优先级 5 对应 TID 5，用户优先级 6 对应 TID 6，用户优先级 7 对应 TID 7。

本申请提及到的各个帧的字节数，和各个帧中各个字段的比特数或字节数可以参考现有标准的描述，本申请不赘述。

下面分别对各个实施例进行详细说明。

实施例一

参见图 15，图 15 是本申请实施例提供的多链路通信方法的第一种示意图。其中，该多链路通信方法主要应用于多链路建立过程中或多链路建立之前。如图 15 所示，该多链路通信方法包括但不限于以下步骤：

S101，AP MLD 生成第一帧，该第一帧中包括支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素 (supported rates and BSS membership selector element)，该支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素包括第一指示信息，该第一指示信息用于指示 non-AP MLD 禁止在第一链路上发起与该 AP MLD 的多链路建立。

S102，AP MLD 在该第一链路上发送该第一帧。

S103，non-AP MLD 在该第一链路上接收该第一帧。

S104，non-AP MLD 解析该第一帧。

可选的，本申请实施例中 AP MLD 存在至少两条链路，该至少两条链路包括第一链路和第二链路。其中，第一链路为只允许低时延业务传输的链路或只允许低时延业务所对应的 TID 映射的链路，即第一链路为 clean link。本申请实施例中的 clean link 可以是一条链路也可以是多条链路，本申请实施例不做限制。

可选的，本申请实施例中的第一帧指第一链路上发送的帧。该第一帧可以为以下任一种帧：信标帧 (beacon)、探测响应 (probe response) 帧、关联响应 (association response) 帧、重关联响应 (reassociation response) 帧。该第一帧中可以携带支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素 (supported rates and BSS membership selector element)。该支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素用于携带加入该 BSS (这里指 AP MLD 中工作在第一链路上的 AP 所形成的 BSS) 所需要满足的条件 (如速率或 BSS 成员资格选择器)，也就是说，当某个 STA 满足 supported rates and BSS membership selector 元素所指示的条件时，这个 STA 才允许加入该 BSS。该支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素中包括第一指示信息，该第一指示信息可以用于指示 non-AP MLD 禁止在第一链路上发起与该 AP MLD 的多链路建立 (multi-link setup)。为便于描述，本申请将 non-AP MLD 禁止在某条链路 (或 clean link) 上发起与 AP MLD 的多链路建立称为受限的多链路建立 (restricted multi-link setup)。

可选的,该第一指示信息可以是支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素中的 BSS 成员资格选择器 (BSS Membership selector) 设置为预设值,比如 120 或 121,或其他未被使用的值。也就是说,本申请实施例将支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素中的 BSS 成员资格选择器设置为预设值 (比如 120 或 121,或其他未被使用的值),用于指示 non-AP MLD 禁止在第一链路上发起与该 AP MLD 的多链路建立。换句话说,BSS 成员资格选择器设置为预设值,表示 non-AP MLD 只能进行受限的多链路建立,即表示 non-AP MLD 只能通过其他链路 (指除 clean link 外的链路) 发起多链路建立来建立该链路 (指 clean link)。

参见图 16,图 16 是本申请实施例提供的支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素的帧格式示意图。其中,Supported Rates and BSS Membership Selectors 元素可以指定最多八个 BSS 成员资格选择器和速率的任意组合。如图 16 所示,该支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素包括元素标识符字段、长度字段、以及支持的速率 (Supported Rates) 字段。Supported Rates 字段的每个字节用于描述单个 BSS 成员支持的速率或 BSS 成员资格选择器。因为 BSS 成员资格选择器和支持的速率携带在同一字段中,所以 BSS 成员资格选择器的值不允许与任何有效的支持的速率对应的值相同。也就是说,一个值要么表示支持的速率,要么表示 BSS 成员资格选择器。

当 beacon 帧、probe response 帧、(Re)association response 帧中携带 Supported Rates and BSS Membership Selectors 元素时,BSS 基础速率集 (BSS basic rate set) 参数中的每个速率按如下规则编码:每个字节的最高位 (bit 7) 设置为 1,剩余 7 个比特按照 500Kb/s (千字节/秒) 为单位进行设置。对于可选速率集 (operational rate set) 参数中的每个速率按如下规则编码:每个字节的最高位 (bit 7) 设置为 0,剩余 7 个比特按照 500Kb/s 为单位进行设置。

当 beacon 帧、probe response 帧、(Re)association response 帧中携带 Supported Rates and BSS Membership Selectors 元素时,BSS 成员资格选择器集 (BSS membership selector set) 参数中的每个 BSS membership selector 按照如下规则编码:每个字节的最高位 (bit 7) 设置为 1,剩余 7 个比特按照下述表 6 进行设置。

表 6: BSS 成员资格选择器的有效值

值	特征	解释
127	HT PHY (high-throughput, 高吞吐量)	必须支持 HT PHY
126	VHT PHY (very high throughput, 非常高吞吐量)	必须支持 VHT PHY
125	GLK (general link, 通用链路)	必须支持 GLK 特性
124	EPD (ethertype protocol discrimination, 以太类型协议鉴别)	必须支持 EPD
123	SAE Hash to Element Only	必须支持哈希到元素的 SAE (simultaneous authentication of equals, 对等同步认证)
122	HE PHY (high-efficiency, 高效)	必须支持 HE PHY
121	EHT PHY (Extrem high-throughput, 极高吞吐量)	必须支持 EHT PHY
120	Restricted Multi-link Setup (受限的多链路建立)	non-AP MLD 只能通过其他链路 (指除 clean link 外的链路) 发起多链路建立来建立该链路 (指 clean link)

如表 6 所示，当 BSS Membership selector 设置为 127 时，表示想要加入 BSS 的站点必须支持高吞吐率物理层（HT PHY）。当 BSS Membership selector 设置为 126 时，表示想要加入 BSS 的站点必须支持非常高吞吐率物理层（VHT PHY）。当 BSS Membership selector 设置为 125 时，表示想要加入 BSS 的站点必须支持 GLK 特性。当 BSS Membership selector 设置为 124 时，表示想要加入 BSS 的站点必须支持 EPD。当 BSS Membership selector 设置为 123 时，表示想要加入 BSS 的站点必须支持哈希到元素的 SAE。当 BSS Membership selector 设置为 122 时，表示想要加入 BSS 的站点必须支持高效物理层（HE PHY）。当 BSS Membership selector 设置为 121 时，表示想要加入 BSS 的站点必须支持 EHT PHY。当 BSS Membership selector 设置为 120 时，表示想要加入 BSS 的 non-AP MLD 只能通过其他链路（指除 clean link 外的链路）发起多链路建立。当然，也可以是当 BSS Membership selector 设置为 120 时，表示想要加入 BSS 的站点必须支持 EHT PHY。当 BSS Membership selector 设置为 121 时，表示想要加入 BSS 的 non-AP MLD 只能通过其他链路（指除 clean link 外的链路）发起多链路建立。当然，还可以是当 BSS Membership selector 设置为其他未使用的值时，表示想要加入 BSS 的 non-AP MLD 只能通过其他链路发起多链路建立，或表示想要加入 BSS 的站点必须支持 EHT PHY。

可选的，因为 Supported Rates and BSS Membership Selectors 元素可以指定最多八个 BSS 成员资格选择器，所以 Supported Rates and BSS Membership Selectors 元素可以同时包括多个 BSS Membership selector，该多个 BSS Membership selector 的值可以设置为不同。比如，Supported Rates and BSS Membership Selectors 元素中包括 2 个 BSS Membership selector，其中一个 BSS Membership selector 设置为 127 时，表示想要加入 BSS 的站点必须支持 HT PHY；另一个 BSS Membership selector 设置为 125 时，表示想要加入 BSS 的站点必须支持 GLK 特性；也就是说加入这个 BSS 的站点需要同时支持 HT PHY 和支持 GLK 特性。

可理解的，新一代的标准均兼容之前的标准，也就是说，支持 VHT 协议的站点，也支持 VHT 以前的协议，如 HT 协议；支持 HE 协议的站点，也支持 VHT 和 HT 协议；支持 EHT 协议的站点，也支持 HT、VHT、HE 协议等。

应理解，当 BSS Membership selector 设置为预设值（比如 120 或 121，或其他未使用的指）时，因为传统站点（legacy STA）读不懂这个预设值，会认为自己不满足加入这个 BSS（这里指 AP MLD 中工作在第一链路/clean link 上的 AP 所形成的 BSS）的条件，则传统站点（legacy STA）就不会与 AP MLD 中工作在第一链路/clean link 上的 AP 关联。也就是说，在第一链路/clean link 上，legacy STA 无法进行关联。

本申请中的 legacy STA 是指仅支持 802.11be 协议之前协议的站点，比如支持 802.11ax 协议的 HE 站点，或支持 802.11ac 协议的 VHT 站点，或支持 802.11n 协议的 HT 站点等。

与 legacy STA 同理，当 BSS Membership selector 设置为预设值（比如 120 或 121，或其他未使用的指）时，如果单链路且支持极高吞吐率协议的站点（称为单链路的 EHT STA）也无法读懂这个预设值，则在第一链路/clean link 上，单链路的 EHT STA 也无法进行关联。

可选的，如果单链路的 EHT STA 可以读懂这个预设值，则上述第一指示信息还用于指示单链路的 EHT STA 禁止在第一链路/clean link 上与 AP MLD 建立关联。也就是说，如果单链路的 EHT STA 可以读懂本申请设置的预设值，当 Supported Rates and BSS Membership Selectors 元素中的 BSS Membership selector 设置为该预设值时，不仅指示 non-AP MLD 禁止在第一链路（或 clean link）上发起与 AP MLD 的多链路建立，还指示单链路的 EHT STA 也禁止在第一链路（或 clean link）上与 AP MLD 建立关联。

可选的,当上述第一帧是信标帧时,(即使 non-AP MLD 在第一链路上发送探测请求帧和/或关联请求帧)AP MLD 禁止在第一链路上回复(相应的)探测响应帧和/或关联响应帧。也就是说,当第一帧是 beacon 帧时,AP MLD 在 clean link 上不回复 probe response 帧和 association response 帧。当第一帧是探测响应帧时,AP MLD 禁止在第一链路上回复关联响应帧。也就是说,当第一帧是 probe response 帧时,(即使 non-AP MLD 在第一链路上发送关联请求帧)AP MLD 在 clean link 上不回复 association response 帧。当第一帧是信标帧、探测响应帧、关联响应帧、重关联响应帧中的任一个时,AP MLD 可以通过关联响应帧或重关联响应帧中的状态码字段拒绝(在第一链路上发送的)此次关联。

可选的,因为 AP MLD 可以在自己的每条链路上都发送信标帧或探测响应帧,所以上述多链路通信方法还包括:AP MLD 在第二链路上发送信标帧或探测响应帧,相应的,non-AP MLD 在第二链路上接收该信标帧或该探测响应帧。该信标帧或该探测响应帧中包括 RNR 元素,该 RNR 元素的帧格式可参见前述图 12 所示,此处不赘述。该 RNR 元素包括第一接入点对应的邻居 AP 信息字段,该邻居 AP 信息字段中的信道编号(channel number)字段设置为 0。该第一接入点为 AP MLD 中工作在(operate on)第一链路上的接入点。

因为 802.11be 规定,AP MLD 的 affiliated AP 必须通过 RNR 元素来携带同一个 AP MLD 下其他 affiliated AP 的相应信息。由于第一接入点本身不允许 legacy STA 进行关联,所以本申请实施例将 RNR 元素中对应第一接入点的 channel number 字段设置为 0,这样 Legacy STA 就无法通过 RNR 元素来发现该第一接入点,进而不会切换到相应信道上尝试关联。相当于在 RNR 元素中,第一接入点对 legacy STA 是不可见的。

应理解,如果上述第一帧是信标帧,则在步骤 S102 执行的同时,AP MLD 可以在第二链路上发送信标帧;或者在步骤 S102 执行之前,AP MLD 可以在第二链路上发送信标帧;或在步骤 S102 执行之后,AP MLD 可以在第二链路上发送信标帧或探测响应帧。如果上述第一帧是探测响应帧,则在步骤 S102 执行的同时,AP MLD 可以在第二链路上发送探测响应帧;或者在步骤 S102 执行之前,AP MLD 可以在第二链路上发送信标帧或探测响应帧;或者在步骤 S102 执行之后,AP MLD 可以在第二链路上发送探测响应帧。如果上述第一帧是关联响应帧或重关联响应帧,则在步骤 S102 执行之前,AP MLD 可以在第二链路上发送信标帧或探测响应帧。

为更好地理解本申请实施例的多链路通信方法,下面通过 2 个示例进行举例说明。

示例 1:参见图 17a,图 17a 是本申请实施例提供的 AP MLD 中 clean link 的一示意图。如图 17a 所示,AP MLD 共有 3 条 link,分别是 link 1,link 2,link 3。假设 AP MLD 想要将 link3 设置为 clean link,link 1 和 link 2 则允许 legacy STA 关联。

因此,针对 link 1 上待发送的信标帧/探测响应帧,AP MLD 将其 Supported Rates and BSS Membership Selector 元素中的 BSS Membership selector 设置为 127,并将 RNR 元素中对应 AP 2 的 channel number 字段设置为真实值,将 RNR 元素中对应 AP 3 的 channel number 字段设置为 0。应理解,这里的真实值是指对应 AP 真实的信道编号。

针对 link 2 上待发送的信标帧/探测响应帧,AP MLD 将其 Supported Rates and BSS Membership Selector 元素中的 BSS Membership selector 设置为 127,并将 RNR 元素中对应 AP 1 的 channel number 字段设置为真实值,将 RNR 元素中对应 AP 3 的 channel number 字段设置为 0。

针对 link 3 上待发送的信标帧/探测响应帧,AP MLD 将其 Supported Rates and BSS Membership Selector 元素中的 BSS Membership selector 设置为 120,并将 RNR 元素中对应 AP

1 的 channel number 字段设置为真实值,将 RNR 元素中对应 AP 2 的 channel number 字段也设置为真实值。

当 link 3 上的站点为 legacy STA 时, legacy STA 读到 BSS Membership selector 是一个不认识的值(如 120)时,该 legacy STA 就不会尝试发起关联。当 link 3 上的站点隶属于 non-APMLD 时, non-AP MLD 读到 BSS Membership selector 的值为 120 时,则该 non-AP MLD 会跳转到该 AP MLD 的其他链路(如 link1 和 link3)上尝试发起关联。

示例 2: 参见图 17b, 图 17b 是本申请实施例提供的 AP MLD 中 clean link 的另一示意图。如图 17b 所示, AP MLD 共有 3 条 link, 分别是 link 1, link 2, link 3。假设 AP MLD 想要将 link1 和 link3 设置为 clean link, link 2 则允许 legacy STA 关联。

因此, 针对 link 1 上待发送的信标帧/探测响应帧, AP MLD 将其 Supported Rates and BSS Membership Selector 元素中的 BSS Membership selector 设置为 120, 并将 RNR 元素中对应 AP 2 的 channel number 字段设置为真实值, 将 RNR 元素中对应 AP 3 的 channel number 字段设置为 0。

针对 link 2 上待发送的信标帧/探测响应帧, AP MLD 将其 Supported Rates and BSS Membership Selector 元素中的 BSS Membership selector 设置为 127, 并将 RNR 元素中对应 AP 1 的 channel number 字段设置为 0, 将 RNR 元素中对应 AP 3 的 channel number 字段也设置为 0。

针对 link 3 上待发送的信标帧/探测响应帧, AP MLD 将其 Supported Rates and BSS Membership Selector 元素中的 BSS Membership selector 设置为 120, 并将 RNR 元素中对应 AP 1 的 channel number 字段设置为 0, 将 RNR 元素中对应 AP 2 的 channel number 字段设置为真实值。

当 link 1 和/或 link 3 上的站点为 legacy STA 时, legacy STA 读到 BSS Membership selector 是一个不认识的值(如 120)时,该 legacy STA 就不会尝试发起关联。当 link 1 和/或 link 3 上的站点隶属于 non-APMLD 时, non-AP MLD 读到 BSS Membership selector 的值为 120 时,则该 non-AP MLD 会跳转到该 AP MLD 的其他链路(如 link 2)上尝试发起关联。

应理解, 如果 non-AP MLD 通过 clean link 发起多链路建立, 有可能 non-AP MLD 只与 AP MLD 建立成功了这一条链路(即 clean link), 那么 non-AP MLD 在这条链路上可能就既有低时延业务, 又有非低时延业务, 那么这条链路就不可能只传输低时延业务了。如果 non-AP MLD 通过 clean link 发起多链路建立, 还会占用 clean link 的信道资源, 可能会对 clean link 上正在传输的低时延业务产生干扰。

所以本申请实施例通过在 Supported Rates and BSS Membership Selector 元素中携带指示信息, 用于指示 clean link 上不允许 non-AP MLD 发起多链路建立, non-AP MLD 必须通过 AP MLD 的其他链路来建立该链路; 并且对于单链路的 EHT STA, 还约束其不能与 clean link 上的 affiliated AP 建立关联; 而对于 legacy STA, 由于其无法识别出这个指示信息, 也无法与 clean link 上的 affiliated AP 建立关联; 从而可以使 clean link 上的低时延业务不被非低时延业务干扰。

另外, 本申请实施例的 AP MLD 可以综合考虑低时延业务的 QoS 要求、和 legacy STA 和单链路的 EHT STA 的个数, 从而灵活地动态地控制 clean link 的数目和 TID-to-link mapping; 并且因为不存在 legacy STA 和单链路的 EHT STA, AP MLD 对 clean link 的相关操作也相对简单灵活。

实施例二

参见图 18，图 18 是本申请实施例提供的多链路通信方法的第二种示意图。其中，该多链路通信方法主要应用于多链路建立之后或关联过程之后。如图 18 所示，该多链路通信方法包括但不限于以下步骤：

S201，AP MLD 在第一链路上发送信标帧，该信标帧中包括支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素，该支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素包括第一指示信息，该第一指示信息用于指示第一 non-AP MLD 禁止在该第一链路上发起与 AP MLD 的多链路建立。

可选的，本申请实施例中 AP MLD 存在至少两条链路，该至少两条链路包括第一链路和第二链路。在关联过程中，AP MLD 的第一链路和第二链路均允许 legacy STA（传统站点）和单链路的 EHT STA 进行关联，也允许 non-AP MLD 在第一链路和第二链路上发起多链路建立。但是在关联成功之后，AP MLD 在某个时刻想要将第一链路作为只允许低时延业务传输的链路或只允许低时延业务所对应的 TID 映射的链路。

此种情况下，AP MLD 可以在第一链路上发送信标帧，该信标帧中可以携带 Supported Rates and BSS Membership Selectors 元素。该 Supported Rates and BSS Membership Selectors 元素中包括第一指示信息，该第一指示信息可以用于指示尚未与 AP MLD 关联的 non-AP MLD（记为第一 non-AP MLD）禁止在第一链路上发起与该 AP MLD 的多链路建立（multi-link setup）。可选的，AP MLD 还禁止在第一链路上回复探测响应帧和/或关联响应帧。其中，第一指示信息的实现方式可参考前述实施例一中的相应描述，此处不再赘述。Supported Rates and BSS Membership Selectors 元素的帧格式如前述图 16 所示，此处也不再赘述。

可选的，该多链路通信方法还包括：AP MLD 还可以在第二链路上发送信标帧或探测响应帧，该信标帧或该探测响应帧中包括 RNR 元素，该 RNR 元素的帧格式可参见前述图 12 所示，此处不赘述。该 RNR 元素包括第一接入点对应的邻居 AP 信息字段，该邻居 AP 信息字段中的信道编号(channel number)字段设置为 0。该第一接入点为 AP MLD 中工作在(operate on) 第一链路上的接入点。

S202，第一站点在该第一链路上接收该信标帧。

可选的，本申请实施例中的第一站点是 legacy STA，也就是说，第一站点只支持极高吞吐量（或 802.11be）协议前的协议。因为第一站点不认识/读不懂信标帧中的第一指示信息，所以第一站点不会在第一链路上尝试发起关联。

S203，AP MLD 在该第一链路上广播发送 BSS 转移管理请求帧，该 BSS 转移管理请求帧中包括第二指示信息，该第二指示信息用于指示与 AP MLD 关联的第二 non-AP MLD 忽略该 BSS 转移管理请求帧，该 BSS 转移管理请求帧用于请求与第一接入点关联的第一站点进行 BSS 转移。

S204，第一站点在该第一链路上接收 BSS 转移管理请求帧。

可选的，AP MLD 在第一链路上发送信标帧后，可以在第一链路上广播发送 BSS 转移管理请求（BSS transition management request, BTM Request）帧。该广播的 BSS 转移管理请求帧中可以包括第二指示信息，该第二指示信息用于指示与 AP MLD 关联的第二 non-AP MLD 忽略该 BSS 转移管理请求帧。因为第一站点（第一站点为 legacy STA）不认识或读不懂 BSS 转移管理请求帧中的第二指示信息，所以该 BSS 转移管理请求帧可以用于请求与第一接入点关联的第一站点进行 BSS 转移。该第一接入点可以为 AP MLD 中工作在第一链路上的接入点。因此，第一站点接收到该 BSS 转移管理请求帧之后，可以按照该 BSS 转移管理请求帧的指示

进行 BSS 的转移。

可选的，上述第二指示信息可以位于 BTM Request 帧的请求模式字段的预留比特中。比如，将请求模式字段中预留的某一比特作为忽略（ignore）比特，来指示与 AP MLD 关联的第二 non-AP MLD 忽略该 BSS 转移管理请求帧。

参见图 19a，图 19a 是本申请实施例提供的 BTM Request 帧的帧格式示意图。如图 19a 所示，该 BTM Request 帧中包括类别字段、无线网络管理操作字段、对话令牌字段、请求模式字段、去关联定时器字段、有效时间字段、BSS 终止持续时间字段、会话信息统一资源定位系统（uniform resource locator, URL）字段、以及 BSS 转移备选列表（可选）字段。其中，请求模式字段用于指示具体的请求模式，其包括：是否携带首选候选者列表字段、桥接字段、去关联即将发生字段、BSS 是否终止字段、扩展服务集（extended service set, ESS）去关联即将发生字段、忽略比特（即上述第二指示信息）以及预留比特。是否携带首选候选者列表（preferred candidate list included）字段，用于指示是否携带首选的候选者列表信息。桥接（abridged）字段，如果关联的 AP 不推荐或者禁止 STA 切换到没出现在 preferred candidate list 中的 BSS 时，将 abridged 指示位设置为 0；如果关联的 AP 将没出现在 preferred candidate list 中的 BSS 的 preference value（喜好值）设置为 0 时，则将 abridged 指示位设置为 1。当去关联即将发生（disassociation imminent）字段置 1 时，表示 AP 会发送去关联（disassociation）帧来进行去关联。BSS 是否终止（BSS termination included）字段，用于指示该 BSS 会不会关闭。ESS 去关联即将发生（ESS disassociation imminent）字段，用于指示该 STA 是否会被整个 ESS 去关联。

忽略（ignore）比特，用于指示接收到该 BTM Request 帧的 non-AP MLD 是否需要忽略掉该 BTM Request 帧。示例性的，当 ignore 比特置 1（即上述第二指示信息）时，表示与 AP MLD 关联的 non-AP MLD 忽略该 BTM Request 帧；当 ignore 比特置 0 时，表示与 AP MLD 关联的 non-AP MLD 不能忽略该 BTM Request 帧。当然，也可以是当 ignore 比特置 0（即上述第二指示信息）时，表示与 AP MLD 关联的 non-AP MLD 忽略该 BTM Request 帧；当 ignore 比特置 1 时，表示与 AP MLD 关联的 non-AP MLD 不能忽略该 BTM Request 帧。

参见图 19b，图 19b 是本申请实施例提供的 BTM Response 帧的帧格式示意图。如图 19b 所示，该 BTM Response 帧中包括：类别字段、无线网络管理操作字段、对话令牌字段、BTM 状态码字段、BSS 终止时延字段、目标 BSSID 字段（可选）、以及 BSS 转移备选列表字段（可选）。其中，BTM 状态码（BTM status code）字段，用于指示 BSS 转移请求是否被接受。BSS 终止时延（BSS termination delay）字段，用于指示多久后该 BSS 终止。

为更好地理解本申请实施例的多链路通信方法，下面通过一个示例进行举例说明。

示例性的，假设 AP MLD 有 3 条 link，分别是 link 1，link2 和 link 3。在关联过程中这 3 条 link 都允许 legacy STA 进行关联。但是 AP MLD 在某个时刻想将 link 3 建立为一条 clean link，并将与 link 3 关联的 Legacy STA 转移到其他链路上，只允许 non-AP MLD 的低时延业务才能使用 link 3。AP MLD 就在 link 3 上发送信标帧，该信标帧包括的 Supported Rates and BSS Membership Selectors element 中携带一个值为 120 的 BSS Membership Selector，指示未关联的 non-AP MLD 通过其他链路（即 link 1 和 link 2）发起多链路建立。AP MLD 发送一个广播的 BSS Transition Management Request 帧，并将其中的 Ignore 比特置为 1。接收到该广播的 BSS Transition Management Request 帧后，link 3 上的 Legacy STA 需要进行 BSS 转移；而已关联的 non-AP MLD 则会忽略该帧。

本申请实施例在关联成功之后，当 AP MLD 在某个时刻想要将某条链路作为 clean link

时，在这条链路上发送携带 Supported Rates and BSS Membership Selectors 元素的信标帧，并且 Supported Rates and BSS Membership Selectors 元素中的 BSS Membership Selector 设置为 120；另外，还在这条链路上发送 BTM Request 帧，利用 BTM Request 帧中的预留比特来增加一个指示，指示已关联的 non-AP MLD 忽略该帧，而已关联的 Legacy STA 进行 BSS 转移；从而使这条链路上的低时延业务不被非低时延业务干扰。

另外，AP MLD 也不需要单独为 legacy STA 建立一个多播组来发送一个组播的 BSS Transition Management Request 帧来让所有的 Legacy STA 进行 BSS 切换。或者说，AP MLD 也不需要与每个 legacy STA 分别进行单播的 BSS Transition Management Request/Response 帧交换来让所有的 Legacy STA 进行 BSS 切换。从而节省信令开销，BSS 切换效率高。

实施例三

本申请实施例三可以单独实施，也可以与前述实施例一或前述实施例二一起实施，本申请不做限制。当本申请实施例三与前述实施例一一起实施时，前述实施例一中的第一帧为关联响应帧或重关联响应帧。当本申请实施例三与前述实施例二一起实施时，本申请实施例三可以在前述实施例二的步骤 S201 之后，且本申请实施例三中的第二设备是前述实施例二中的第一 non-AP MLD。

可选的，本申请实施例主要应用于增强的链路子集映射（enhanced link subset mapping）场景中，在此场景中，因为 clean link 只能用于传输低时延业务，而如何指示低时延业务可以使用的 TID 尚未解决。所以，本申请实施例三通过 QoS 映射元素将 TID 空间（0 到 7）划分成两部分，一部分用于非低时延业务使用，另一部分用于低时延业务使用，以实现通过 TID 来区分低时延业务和非低时延业务。下面详细介绍本申请实施例。

参见图 20，图 20 是本申请实施例提供的多链路通信方法的第三种示意流程图。其中，该多链路通信方法主要应用于多链路建立过程或关联过程中。如图 20 所示，该多链路通信方法包括但不限于以下步骤：

S301，第一设备生成关联响应帧或重关联响应帧，该关联响应帧或该重关联响应帧中包括 QoS 映射元素，该 QoS 映射元素包括 8 个不同用户优先级对应的各自的 DSCP 范围字段，该 8 个不同用户优先级中的 m 个用户优先级对应的 DSCP 范围字段所指示的 DSCP 范围覆盖 DSCP 空间，该 8 个不同用户优先级中的另外(8-m)个用户优先级对应的 DSCP 范围字段中的 DSCP 低值字段和 DSCP 高值字段均设置为 255。

S302，第一设备发送该关联响应帧或重关联响应帧。

S303，第二设备接收该关联响应帧或重关联响应帧。

S304，第二设备解析该关联响应帧或重关联响应帧。

可选的，本申请实施例中的第一设备为 AP 或 AP MLD，第二设备为 EHT STA 或 non-AP MLD。

本申请实施例不区分用户优先级和 TID，两者是一一对应的关系，并且在本申请实施例中两者可替换使用。

可选的，上述关联响应帧或上述重关联响应帧中包括 QoS 映射元素，该 QoS 映射元素的帧格式可参考前述图 11 所示，此处不赘述。该 QoS 映射元素（QoS Map element）可以用于告诉支持低时延业务的第二设备如何进行 DSCP 到 TID/用户优先级的映射。该 QoS 映射元素包括 8 个不同用户优先级（0-7）对应的各自的 DSCP 范围字段。这 8 个不同用户优先级中的 m 个用户优先级对应的 DSCP 范围字段所指示的 DSCP 范围覆盖 DSCP 空间，该 DSCP 空间

为区间[0, 63]。也就是说, 这 m 个用户优先级对应的 DSCP 范围字段所指示的 DSCP 范围的并集包括区间[0, 63]。 m 为小于 8 的正整数。

该 8 个不同用户优先级中的另外 $(8-m)$ 个用户优先级对应的 DSCP 范围字段中的 DSCP 低值字段和 DSCP 高值字段均设置为 255。由前文对 QoS 映射元素的介绍可知, 当 DSCP 低值字段和 DSCP 高值字段均设置为 255 时, 表示对应的用户优先级未使用; 也就是说, 这部分 TID (即 $(8-m)$ 个用户优先级分别对应的 TID) 预留给低时延业务使用。

换句话说, 第一设备通过 QoS Map element 将 DSCP 空间映射到 TID 空间的子集上, 这个子集中的 TID 用于非低时延业务使用。同时, TID 空间中剩余的 TID 用于 STA 或者 non-AP MLD 通过 SCS 机制上报的低时延业务的使用, 或者说用于标识通过 SCS 请求帧添加的 SCS 流。一个示例中, 将 TID 0, 2, 4, 6 所对应的 DSCP Range 字段指示的 DSCP 范围覆盖整个 DSCP 空间 (0 到 63), 即 TID 0, 2, 4, 6 用于非低时延业务使用; 并将 TID 1, 3, 5, 7 所对应的 DSCP Range 字段中的 DSCP Low Value 字段和 DSCP High Value 字段都设置成 255, 即 TID 1, 3, 5, 7 用于 STA 或者 non-AP MLD 通过 SCS 机制上报的低时延业务的使用。另一个示例中, 将 TID 0, 1, 2, 3 所对应的 DSCP Range 字段所指示的 DSCP 范围覆盖整个 DSCP 空间 (0 到 63), 即 TID 0, 1, 2, 3 用于非低时延业务使用; 并将 TID 4, 5, 6, 7 所对应的 DSCP Range 字段中的 DSCP Low Value 字段和 DSCP High Value 字段都设置成 255, 即 TID 4, 5, 6, 7 用于 STA 或者 non-AP MLD 通过 SCS 机制上报的低时延业务的使用。

或者说, 上述 QoS 映射元素中第一 TID 集合的所有 TID 对应的 DSCP 范围字段所指示的 DSCP 范围覆盖整个 DSCP 空间, 即区间[0, 63]; 第二 TID 集合的所有 TID 对应的 DSCP 范围字段中的 DSCP 低值字段和 DSCP 高值字段均设置为 255。第一 TID 集合包括一个或多个 TID, 第二 TID 集合包括一个或多个 TID。第一 TID 集合和第二 TID 集合的并集为 TID 空间, 即 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7。第一 TID 集合中的 TID 用于标识非低时延业务, 第二 TID 集合中的 TID 用于标识低时延业务, 或者只允许 AP MLD 将通过 SCS 机制成功添加的 SCS Stream 映射到第二 TID 集合上。换句话说, 上述 QoS 映射元素将 TID 空间 (0 到 7) 划分成两部分, 一部分用于非低时延业务使用, 另一部分用于低时延业务使用; 并且通过 QoS Map element 配置哪些 TID 用于低时延业务, 哪些 TID 用于非低时延业务。

可选的, 因为第一设备通过在关联响应帧或重关联响应帧中携带了 QoS Map element 来告诉第二设备哪些 TID 是低时延业务使用的, 哪些是非低时延业务使用的。所以, 第二设备通过 SCS 机制上报低时延业务流时, 可以从低时延业务使用的 TID 中选一个期望 TID 告诉第一设备。第一设备再最终决定第二设备上报的低时延业务流所映射到的 TID (可能与期望 TID 不同) 和 AC。例如, 将低时延业务映射到 AC_VO 上, 或者新定义一种 AC_LL (low-latency, 低延时)。这时, 可能会出现多于两个的 TID 映射到某个 AC 上。当 AC_VO 或者新定义的 AC_LL 获得信道接入时, 根据用户优先级来优先发送优先级高的数据, 不同 TID 的低时延数据有单独的发送队列。这样, 可以保证信道接入的公平性, 比如同一低时延业务, STA1 期望的 AC 是背景(back_ground), STA2 期望的 AC 是语音(voice), STA1 和 STA2 属于同一 BSS, 那么如果 AP 不统一将这个低时延业务映射到同一个 AC 上, 则对 STA1 和 STA2 而言, 信道接入就不公平 (因为 AC_VO 的信道接入优先级高于 AC_BK)。

可选的, 当支持低时延业务的第二设备通过 SCS 机制成功添加一个低时延业务流后, 第一设备和第二设备都需要将该低时延业务流的数据映射到 SCS 机制所确定的 TID 和 AC 上。可以理解的, 虽然本申请实施例通过 QoS Map element 将 TID 空间 (0-7) 中的部分 TID 分配给了低时延业务使用, 另外部分 TID 分配给了非低时延业务使用; 但是第一设备和第二设备

仍然可以通过 SCS 机制具体协商某个低时延业务流所映射的 TID，并在后续传输该低时延业务流的数据时，采用 SCS 机制协商的 TID 进行标识。

本申请实施例通过 QoS 映射元素将 TID 空间（0 到 7）划分成两部分，一部分用于非低时延业务使用，另一部分用于低时延业务使用，可以通过 TID 来区分相应的 MPDU 是低时延业务数据还是非低时延业务数据，也就是说低时延业务和非低时延业务不会映射到同一个 TID。另外，本申请实施例还可以支持 Enhanced Link Subset Mapping 方案的实施，使得 Clean link 只能用于传输低时延业务。

实施例四

本申请实施例四可以单独实施，也可以与前述实施例一至三中任一个或多个实施例一起实施，本申请不做限制。

参见图 21，图 21 是本申请实施例提供的多链路通信方法的第四种示意图。其中，该多链路通信方法主要应用于 SCS 机制中。如图 21 所示，该多链路通信方法包括但不限于以下步骤：

S401，non-AP MLD 发送 SCS 请求帧，该 SCS 请求帧中携带 TID 到链路映射元素，该 TID 到链路映射元素用于指示 TID 映射规则。

S402，AP MLD 接收该 SCS 请求帧。

S403，AP MLD 发送 SCS 响应帧。

S404，non-AP MLD 接收该 SCS 响应帧。

可选的，non-AP MLD 生成并发送 SCS 请求帧，该 SCS 请求帧中包括一个或多个 SCS 标识符（SCSID）字段。一个 SCS 标识符字段用于指示上报的一个 SCS 流。该 SCS 请求帧的帧格式参考前文的描述，比如前述图 6-图 8 所示，此处不再赘述。该 SCS 请求帧中可以携带 TID 到链路映射元素（TID-to-link Mapping element），该 TID 到链路映射元素用于指示 TID 映射规则。换句话说，non-AP MLD 可以通过在 SCS Request 帧中携带 TID-to-link Mapping element 来向 AP MLD 发送一种期望的 TID-to-link Mapping 规则，而最终 AP MLD 确定的 TID-to-link Mapping 规则可以与 non-AP MLD 期望的 TID-to-link Mapping 规则相同，也可以不相同。

AP MLD 接收到该 SCS 请求帧之后，可以回复一个 SCS 响应帧。该 SCS 响应帧中包括状态码（status code）字段，该状态码字段用于指示该 AP MLD 是否接受上述 SCS 请求帧上报的 SCS 流。具体的，当该状态码字段指示该 AP MLD 接受该 SCS 流时，该 SCS 响应帧中还携带 TID 到链路映射元素，用于指示 TID 映射规则。也就是说，当 AP MLD 接受该 SCS 流时，也表示 AP MLD 接受 non-AP MLD 发起的 TID-to-link Mapping 协商。如果 SCS 响应帧中携带的 TID 到链路映射元素与 SCS 请求帧中携带的 TID 到链路映射元素的内容完全相同时，则表示 AP MLD 同意 SCS 请求帧中携带的 TID 到链路映射元素指示的 TID 映射规则。如果 SCS 响应帧中携带的 TID 到链路映射元素与 SCS 请求帧中携带的 TID 到链路映射元素的内容不相同时，则表示 AP MLD 不同意 SCS 请求帧中携带的 TID 到链路映射元素指示的 TID 映射规则；而 AP MLD 推荐的 TID 映射规则携带于 SCS 响应帧的 TID 到链路映射元素中。

当该状态码字段指示该 AP MLD 拒绝该 SCS 流时，该 SCS 响应帧中不携带 TID 到链路映射元素。也就是说，当 AP MLD 拒绝该 SCS 流时，也表示 AP MLD 拒绝 non-AP MLD 发起的 TID-to-link Mapping 协商。

可选的，本申请实施例与前述实施例三一起实施的情况下，因为前述实施例三通过 QoS 映射元素告知了 non-AP MLD 哪些 TID 用于低时延业务，哪些 TID 用于非低时延业务；而本申请实施例又通过 SCS 机制进行 TID-to-link Mapping 的协商。所以在数据传输过程中，发送端（AP MLD 或 non-AP MLD）发送数据包，当该数据包与 SCS 流不匹配（该数据包与 SCS 流是否匹配可通过前文介绍的 TCLAS element 来识别）时，该数据包的 TID 根据前述实施例三中的 QoS 映射元素设置；该数据包与 SCS 流匹配时，该数据包的 TID 根据上述 SCS 响应帧中携带的 TID 到链路映射元素设置。换句话说，当发送端（AP MLD 或 non-AP MLD）发送的某个帧能匹配上某个 SCS Stream 时（具体根据 TCLAS element 来识别），发送端应该按照 TSPEC element 或者 TCLAS element 中的用户优先级/TID 进行映射，也就是按照在 SCS 机制中协商的 TID 进行映射，而不是使用根据 QoS Map element 中的映射规则所计算出的用户优先级/TID。只有当该帧与任意 SCS stream 都不匹配时，才根据 QoS Map element 中的 TID 映射规则将其映射到相应的用户优先级/TID。

本申请实施例通过在 SCS 协商期间，同时进行 TID-to-link Mapping 的协商，可以减少信令开销，并且提高准确性。这是因为相比于在关联过程中进行 TID-to-link Mapping 的协商，关联过程中低时延业务可能尚未发生，所以 TID-to-link Mapping 不够准确；而在 SCS 机制中进行 TID-to-link Mapping 的协商，此时 STA 发现了低时延业务，再通过 SCS 机制协商哪些 TID 是低时延业务使用，会更加准确。

一个可选实施例中，non-AP MLD 在 SCS Request 帧中不携带 TID-to-link Mapping element，AP MLD 依然可以在 SCS Response 帧中携带 TID-to-link Mapping element 来命令 non-AP MLD 按照所指示的 TID-to-link Mapping 进行数据传输。具体的，non-AP MLD 发送 SCS 请求帧，该 SCS 请求帧中包括 SCS 标识符字段，该 SCS 标识符字段用于指示上报的 SCS 流。AP MLD 接收到该 SCS 请求帧后，回复一个 SCS 响应帧。该 SCS 响应帧中包括状态码字段，该状态码字段设置为第一值（比如 0），用于指示 AP MLD 接受该 SCS 流。该 SCS 响应帧中还携带 TID 到链路映射元素，该 TID 到链路映射元素用于指示 TID 映射规则。该 SCS 响应帧用于指示 non-AP MLD 按照该 TID 到链路映射元素指示的 TID 映射规则进行数据传输。

本申请实施例通过直接在 SCS Response 帧中携带 TID-to-link Mapping element 来命令 non-AP MLD 按照所指示的 TID-to-link Mapping 进行数据传输，可以减少信令开销。

实施例五

本申请实施例五可以单独实施，也可以与前述实施例一至四中任一个或多个实施例一起实施，本申请不做限制。

参见图 22，图 22 是本申请实施例提供的多链路通信方法的第五种示意图。其中，该多链路通信方法主要应用于 SCS 机制中。如图 22 所示，该多链路通信方法包括但不限于以下步骤：

S501，non-AP MLD 发送 SCS 请求帧，该 SCS 请求帧中包括 SCS 标识符字段和 QoS 特征元素，该 SCS 标识符字段用于指示上报的 SCS 流，该 QoS 特征元素中包括第三指示信息，该第三指示信息用于指示该 SCS 流的接入方式。

S502，AP MLD 接收该 SCS 请求帧。

S503，AP MLD 发送 SCS 响应帧。

S504，non-AP MLD 接收该 SCS 响应帧。

可选的,non-AP MLD 生成并发送 SCS 请求帧,该 SCS 请求帧中包括 SCS 标识符(SCSID)字段和 QoS 特征元素(QoS characteristic element)。该 SCS 标识符字段用于指示上报的 SCS 流。该 SCS 请求帧的帧格式参考前文的描述,比如前述图 6、图 7b 以及图 8 所示,此处不再赘述。该 QoS 特征元素中可以包括第三指示信息,该第三指示信息可以用于指示该 SCS 流的接入方式。

可选的,上述第三指示信息可以位于该 QoS 特征元素的控制信息(control info)字段中。该第三指示信息可以是该控制信息字段中新增的一个字段,比如接入策略(access policy)字段。当然,该第三指示信息还可以有其他名称,本申请实施例不做限制。

可选的,上述 QoS 特征元素中还可以包括第四指示信息,该第四指示信息用于指示该 SCS 流的数据包所映射的接入类型(AC)。其中,该第四指示信息也可以位于该 QoS 特征元素的控制信息(control info)字段中。该第四指示信息的长度为 2 比特,该第四指示信息可以是该控制信息字段中新增的字段,比如接入类型索引(AC_index)字段。当然,该第四指示信息还可以有其他名称,本申请实施例不做限制。

可选的,上述 QoS 特征元素中还可以包括第五指示信息,该第五指示信息用于指示该 SCS 流的数据包的传输对受限制的目标唤醒时间(restricted target wakeup time, rTWT)的偏好,或者说 STA 是否请求 AP 建立 rTWT 来用于该 SCS 流的传输。其中,该第五指示信息也可以位于该 QoS 特征元素的控制信息(control info)字段中。该第五指示信息可以是该控制信息字段中新增的字段,比如 rTWT 偏好(rTWT preference)字段。当然,该第五指示信息还可以有其他名称,本申请实施例不做限制。例如,假设第五指示信息为 2 比特时,当 rTWT Preference 为 00 时,表示不要求 AP 建立 rTWT;当为 01 时,表示请求 AP 建立 rTWT;当为 10 时,表示请求建立触发型(Trigger-enable)的 rTWT;11 为保留值。

假设第五指示信息为 1 比特时,置 1 表示请求 AP 为该 SCS 流传输建立 TWT;否则置 0。

应理解,目标唤醒时间(target wakeup time, TWT)元素中有一个 1 比特指示该 TWT 是不是 Trigger enable。当该比特置 1 时,STA 只能等待 AP 主动 Trigger,不能进行 EDCA。当置 0 时,允许 STA 进行 EDCA。

参见图 23,图 23 是本申请实施例提供的 QoS 特征元素的帧格式示意图。如图 23 所示,该 QoS 特征元素包括但不限于控制信息(control info)字段。参见图 24,图 24 是本申请实施例提供的控制信息字段的帧格式示意图。如图 24 所示,该控制信息字段包括方向(Direction)字段、业务标识符(TID)字段、用户优先级字段、其他参数是否出现的比特位图(presence bitmap of additional parameters)、接入策略(access policy)字段(即上述第三指示信息)、可选的还包括接入类型索引(AC_index)字段(即上述第四指示信息)、rTWT 偏好(rTWT Preference)字段(即上述第五指示信息)和/或预留(reserved)比特。其中,当方向(Direction)字段设置为 00 时,表示上行;当方向(Direction)字段设置为 10 时,表示下行;当方向(Direction)字段设置为 01 时,表示 P2P (Peer-to-peer) 直连链路;当方向(Direction)字段设置为 11 时,保留值。TID 字段的取值为 0 到 7,8-15 为保留值。用户优先级字段的取值也为 0 到 7,与 TID 字段设置成相同值。2 比特的 AC_index 字段(即上述第四指示信息)用于指示该 SCS 流的数据包映射到哪个 AC。rTWT 偏好(rTWT Preference)字段(即上述第五指示信息)用于指示 STA 是否请求 AP 建立 rTWT 来用于该 SCS 流的传输。

对于上行传输,接入策略(access policy)字段(即上述第三指示信息)可以指示该 SCS 流的接入方式是以下一种或多种:仅 EDCA (EDCA only)、仅调度(包括 Trigger 和 TXS)方式或者 EDCA 和调度的混合方式。换句话说,当控制信息(control info)字段中的 Direction

字段设置为 00 时, Access Policy 可以是 EDCA only, 也可以是 Scheduling only, 还可以是 EDCA 和 Scheduling 的混合方式。

对于下行传输, 接入策略 (access policy) 字段 (即上述第三指示信息) 可以指示该 SCS 流的接入方式是以下一种或多种: 仅 EDCA (EDCA only)、rTWT 方式。换句话说, 当控制信息 (control info) 字段中的 Direction 字段设置为 10 时, Access Policy 可以是 EDCA only, 也可以是 rTWT, 还可以是两者结合。

对于 P2P 传输, 接入策略 (access policy) 字段 (即上述第三指示信息) 可以指示该 SCS 流的接入方式是以下一种或多种: 仅 EDCA (EDCA only)、仅调度 (即 TXS) 方式。换句话说, 当控制信息 (control info) 字段中的 Direction 字段设置为 01 时, Access Policy 可以是 EDCA only, 也可以是仅调度 (即 TXS), 还可以是两者结合。

可选的, AP MLD 接收到该 SCS 请求帧后, 可以回复一个 SCS 响应帧。该 SCS 响应帧中包括状态码 (status code) 字段, 该状态码字段用于指示该 AP MLD 是否接受上述 SCS 请求帧上报的 SCS 流。一种实现方式中, 当该状态码字段用于指示该 AP MLD 接受该 SCS 流时, 该 SCS 响应帧中包括的 QoS 特征元素可以与上述 SCS 请求帧中包括的 QoS 特征元素的内容相同。当该状态码字段用于指示该 AP MLD 拒绝该 SCS 流时, 该 SCS 响应帧中包括的 QoS 特征元素可以与上述 SCS 请求帧中包括的 QoS 特征元素的内容不相同。

应理解, 当本申请实施例与前述实施例四一起实施时, 前述实施例四的 SCS 请求帧中的 SCS 描述符的帧格式应采用前述图 7b 所示的帧格式。

本申请实施例通过在 QoS Characteristic element 的 Control Info 字段中增加一个新的字段, 例如 Access Policy, 用于指示 STA 所请求的接入方式; 还在 Control Info 字段中增加另一个新字段, 例如 AC_index(2 bits) 来指示相应的数据包映射到哪个 AC; 可以通过 SCS 机制指示相应的 traffic stream 的接入策略以及映射到哪个 AC 上, 节省信令开销。

上述内容详细阐述了本申请提供的方法, 为了便于实施本申请实施例的上述方案, 本申请实施例还提供了相应的装置或设备。

本申请实施例可以根据上述方法示例对 AP MLD、第一设备、non-AP MLD、第一站点、第二设备等进行了功能模块的划分, 例如, 可以对应各个功能划分各个功能模块, 也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现, 也可以采用软件功能模块的形式实现。需要说明的是, 本申请实施例中对模块的划分是示意性的, 仅仅为一种逻辑功能划分, 实际实现时可以有另外的划分方式。下面将结合图 25 至图 27 详细描述本申请实施例的通信装置。其中, 该通信装置是 AP MLD、第一设备、non-AP MLD、第一站点、第二设备中任一个, 进一步的, 该通信装置可以为 AP MLD、第一设备、non-AP MLD、第一站点、第二设备中任一个中的装置。

在采用集成的单元的情况下, 参见图 25, 图 25 是本申请实施例提供的通信装置 1 的结构示意图。该通信装置 1 可以为 AP MLD、第一设备中任一个或其中的芯片, 比如 Wi-Fi 芯片等。如图 25 所示, 该通信装置包括处理单元 11, 和收发单元 12。

一种设计中, 处理单元 11, 用于生成第一帧, 该第一帧中包括支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素, 该支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素包括第一指示信息, 该第一指示信息用于指示非接入点多链路设备 non-AP MLD 禁止在第一链路上发起与该 AP MLD 的多链路建立; 收发单元 12, 用于在该第一链路上发送该第一帧。

可选的，AP MLD 存在至少两条链路，该至少两条链路包括该第一链路和第二链路。上述收发单元 12，还用于：在该第二链路上发送信标帧或探测响应帧，该信标帧或探测响应帧中包括精简的邻居汇报 RNR 元素，该 RNR 元素包括第一接入点对应的邻居 AP 信息字段，该邻居 AP 信息字段中的信道编号字段设置为 0，该第一接入点为该 AP MLD 中工作在该第一链路上的接入点。

可选的，上述第一指示信息还用于指示单链路且支持极高吞吐率协议的站点禁止在该第一链路上与该 AP MLD 建立关联。

可选的，上述第一指示信息是该支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素中的 BSS 成员资格选择器设置为预设值。其中，该预设值为 120 或 121。

可选的，上述第一帧为以下任一个：信标帧、探测响应帧、关联响应帧、重关联响应帧。

可选的，上述第一帧为关联响应帧或重关联响应帧，该第一帧中还包括服务质量 QoS 映射元素，该 QoS 映射元素包括 8 个不同用户优先级对应的各自的差异化服务编码点 DSCP 范围字段，该 8 个不同用户优先级中的 m 个用户优先级对应的 DSCP 范围字段所指示的 DSCP 范围覆盖 DSCP 空间，该 DSCP 空间为区间[0, 63]。该 8 个不同用户优先级中的另外(8-m)个用户优先级对应的 DSCP 范围字段中的 DSCP 低值字段和 DSCP 高值字段均设置为 255。m 为小于 8 的正整数。

可选的，上述收发单元 12，还用于：接收流分类服务 SCS 请求帧，该 SCS 请求帧中包括 SCS 标识符字段，该 SCS 标识符字段用于指示上报的 SCS 流；发送 SCS 响应帧，该 SCS 响应帧中包括状态码字段，该状态码字段用于指示该 AP MLD 是否接受该 SCS 流。

可选的，上述当该状态码字段指示该 AP MLD 接受该 SCS 流时，该 SCS 响应帧中还包括 TID 到链路映射元素，该 TID 到链路映射元素用于指示 TID 映射规则。

可选的，上述收发单元 12，还用于：发送数据包；其中，当该数据包与 SCS 流不匹配时，该数据包的 TID 根据该 QoS 映射元素设置；当该数据包与 SCS 流匹配时，该数据包的 TID 根据该 SCS 响应帧中携带的 TID 到链路映射元素设置。

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

一种设计中，收发单元 12，用于在第一链路上发送信标帧，该信标帧中包括支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素，该支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素包括第一指示信息，该第一指示信息用于指示第一 non-AP MLD 禁止在该第一链路上发起与该 AP MLD 的多链路建立；该收发单元 12，还用于在该第一链路上发送 BSS 转移管理请求帧，该 BSS 转移管理请求帧中包括第二指示信息，该第二指示信息用于指示与该 AP MLD 关联的第二 non-AP MLD 忽略该 BSS 转移管理请求帧，该 BSS 转移管理请求帧用于请求与第一接入点关联的第一站点进行 BSS 转移，该第一接入点为该 AP MLD 中工作在该第一链路上的接入点，该第一站点只支持极高吞吐率协议前的协议。

可选的，处理单元 11，用于生成信标帧和 BSS 转移管理请求帧。

可选的，上述第二指示信息位于该 BSS 转移管理请求帧的请求模式字段的预留比特中。

可选的，上述第一指示信息还用于指示单链路且支持极高吞吐率协议的站点禁止在该第一链路上与该 AP MLD 建立关联。

可选的，上述第一指示信息是该支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素中的 BSS 成员资

格选择器设置为预设值。其中，该预设值为 120 或 121。

可选的，AP MLD 禁止在该第一链路上回复探测响应帧和/或关联响应帧。

可选的，上述收发单元 12，还用于在该第二链路上发送信标帧或探测响应帧，该信标帧或探测响应帧中包括精简的邻居汇报 RNR 元素，该 RNR 元素包括第一接入点对应的邻居 AP 信息字段，该邻居 AP 信息字段中的信道编号字段设置为 0，该第一接入点为该 AP MLD 中工作在该第一链路上的接入点。

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

一种设计中，处理单元 11，用于生成关联响应帧或重关联响应帧，该关联响应帧或该重关联响应帧中包括 QoS 映射元素，该 QoS 映射元素包括 8 个不同用户优先级对应的各自的差异化服务编码点 DSCP 范围字段，该 8 个不同用户优先级中的 m 个用户优先级对应的 DSCP 范围字段所指示的 DSCP 范围覆盖 DSCP 空间，该 DSCP 空间为区间[0, 63]；该 8 个不同用户优先级中的另外(8-m)个用户优先级对应的 DSCP 范围字段中的 DSCP 低值字段和 DSCP 高值字段均设置为 255；收发单元 12，用于发送该关联响应帧或该重关联响应帧。m 为小于 8 的正整数。

应理解，该种设计中的通信装置可对应执行前述实施例三，并且该通信装置中的各个单元的上述操作或功能分别为了实现前述实施例三中第一设备的相应操作，为了简洁，在此不再赘述。

一种设计中，收发单元 12，用于接收 SCS 请求帧，该 SCS 请求帧中携带 TID 到链路映射元素，该 TID 到链路映射元素用于指示 TID 映射规则；该收发单元 12，还用于发送 SCS 响应帧。

可选的，处理单元 11，用于生成 SCS 响应帧。

可选的，该 SCS 请求帧中包括 SCS 标识符 (SCSID) 字段，该 SCS 标识符字段用于指示上报的 SCS 流。该 SCS 响应帧中包括状态码 (status code) 字段，该状态码字段用于指示该 AP MLD 是否接受该 SCS 请求帧上报的 SCS 流。当该状态码字段指示该 AP MLD 接受该 SCS 流时，该 SCS 响应帧中还携带 TID 到链路映射元素，用于指示 TID 映射规则。当该状态码字段指示该 AP MLD 拒绝该 SCS 流时，该 SCS 响应帧中不携带 TID 到链路映射元素。

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

一种设计中，收发单元 12，用于接收该 SCS 请求帧，该 SCS 请求帧中包括 SCS 标识符字段和 QoS 特征元素，该 SCS 标识符字段用于指示上报的 SCS 流，该 QoS 特征元素中包括第三指示信息，该第三指示信息用于指示该 SCS 流的接入方式；该收发单元 12，还用于发送 SCS 响应帧。

可选的，处理单元 11，用于生成 SCS 响应帧。

可选的，上述 QoS 特征元素中还可以包括第四指示信息，该第四指示信息用于指示该 SCS 流的数据包所映射的接入类型。

可选的，上述第三指示信息和上述第四指示信息均位于该 QoS 特征元素的控制信息字段中。

应理解，该种设计中的通信装置可对应执行前述实施例五，并且该通信装置中的各个单元的上述操作或功能分别为了实现前述实施例五中 AP MLD 的相应操作，为了简洁，在此不再赘述。

参见图 26，图 26 是本申请实施例提供的通信装置 2 的结构示意图。该通信装置 2 可以为 non-AP MLD、第一站点、第二设备中任一个或其中的芯片，比如 Wi-Fi 芯片等。如图 26 所示，该通信装置包括收发单元 21，和处理单元 22。

一种设计中，收发单元 21，用于在第一链路上接收第一帧；处理单元 22，用于解析该第一帧，该第一帧中包括支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素，该支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素包括第一指示信息，该第一指示信息用于指示该 non-AP MLD 禁止在第一链路上发起与 AP MLD 的多链路建立。

可选的，收发单元 21，还用于在第二链路上接收信标帧或探测响应帧，该信标帧或探测响应帧中包括精简的邻居汇报 RNR 元素，该 RNR 元素包括第一接入点对应的邻居 AP 信息字段，该邻居 AP 信息字段中的信道编号字段设置为 0，该第一接入点为该 AP MLD 中工作在该第一链路上的接入点。

可选的，上述第一指示信息还用于指示单链路且支持极高吞吐率协议的站点禁止在该第一链路上与该 AP MLD 建立关联。

可选的，上述第一指示信息是该支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素中的 BSS 成员资格选择器设置为预设值。其中，该预设值为 120 或 121。

可选的，上述第一帧为以下任一个：信标帧、探测响应帧、关联响应帧、重关联响应帧。

可选的，上述第一帧为关联响应帧或重关联响应帧，该第一帧中还包括服务质量 QoS 映射元素，该 QoS 映射元素包括 8 个不同用户优先级对应的各自的差异化服务编码点 DSCP 范围字段，该 8 个不同用户优先级中的 m 个用户优先级对应的 DSCP 范围字段所指示的 DSCP 范围覆盖 DSCP 空间，该 DSCP 空间为区间[0, 63]，m 为小于 8 的正整数；该 8 个不同用户优先级中的另外(8-m)个用户优先级对应的 DSCP 范围字段中的 DSCP 低值字段和 DSCP 高值字段均设置为 255。

可选的，上述收发单元 21，还用于：发送流分类服务 SCS 请求帧，包括 SCS 标识符字段，该 SCS 标识符字段用于指示上报的 SCS 流；接收 SCS 响应帧，该 SCS 响应帧中包括状态码字段，该状态码字段用于指示该 AP MLD 是否接受该 SCS 流。

可选的，当该状态码字段指示该 AP MLD 接受该 SCS 流时，该 SCS 响应帧中还包括 TID 到链路映射元素，该 TID 到链路映射元素用于指示 TID 映射规则。

可选的，上述收发单元 21，还用于：发送数据包，其中，当该数据包与 SCS 流不匹配时，该数据包的 TID 根据该 QoS 映射元素设置；当该数据包与 SCS 流匹配时，该数据包的 TID 根据该 SCS 响应帧中携带的 TID 到链路映射元素设置。

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

一种设计中，收发单元 21，用于在第一链路上接收信标帧，该信标帧中包括支持的速率

和 BSS 成员资格选择器元素，该支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素包括第一指示信息，该第一指示信息用于指示第一 non-AP MLD 禁止在该第一链路上发起与该 AP MLD 的多链路建立；该收发单元 21，还用于在该第一链路上接收 BSS 转移管理请求帧，该 BSS 转移管理请求帧中包括第二指示信息，该第二指示信息用于指示与该 AP MLD 关联的第二 non-AP MLD 忽略该 BSS 转移管理请求帧，该 BSS 转移管理请求帧用于请求与第一接入点关联的第一站点进行 BSS 转移，该第一接入点为该 AP MLD 中工作在该第一链路上的接入点，该第一站点只支持极高吞吐量协议前的协议。

可选的，处理单元 22，用于解析信标帧和 BSS 转移管理请求帧。

可选的，上述第二指示信息位于该 BSS 转移管理请求帧的请求模式字段的预留比特中。

可选的，上述第一指示信息还用于指示单链路且支持极高吞吐量协议的站点禁止在该第一链路上与该 AP MLD 建立关联。

可选的，上述第一指示信息是该支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素中的 BSS 成员资格选择器设置为预设值。其中，该预设值为 120 或 121。

应理解，该种设计中的通信装置可对应执行前述实施例二，并且该通信装置中的各个单元的上述操作或功能分别为了实现前述实施例二中第一站点的相应操作，为了简洁，在此不再赘述。

一种设计中，收发单元 21，用于接收关联响应帧或重关联响应帧；处理单元 22，用于解析该关联响应帧或该重关联响应帧，该关联响应帧或该重关联响应帧中包括 QoS 映射元素，该 QoS 映射元素包括 8 个不同用户优先级对应的各自的差异化服务编码点 DSCP 范围字段，该 8 个不同用户优先级中的 m 个用户优先级对应的 DSCP 范围字段所指示的 DSCP 范围覆盖 DSCP 空间，该 DSCP 空间为区间[0, 63]，m 为小于 8 的正整数；

该 8 个不同用户优先级中的另外(8-m)个用户优先级对应的 DSCP 范围字段中的 DSCP 低值字段和 DSCP 高值字段均设置为 255。

应理解，该种设计中的通信装置可对应执行前述实施例三，并且该通信装置中的各个单元的上述操作或功能分别为了实现前述实施例三中第二设备的相应操作，为了简洁，在此不再赘述。

一种设计中，收发单元 21，用于发送 SCS 请求帧，该 SCS 请求帧中携带 TID 到链路映射元素，该 TID 到链路映射元素用于指示 TID 映射规则；该收发单元 21，还用于接收 SCS 响应帧。

可选的，处理单元 22，用于解析 SCS 响应帧。

可选的，该 SCS 请求帧中包括 SCS 标识符 (SCSID) 字段，该 SCS 标识符字段用于指示上报的 SCS 流。该 SCS 响应帧中包括状态码 (status code) 字段，该状态码字段用于指示该 AP MLD 是否接受该 SCS 请求帧上报的 SCS 流。当该状态码字段指示该 AP MLD 接受该 SCS 流时，该 SCS 响应帧中还携带 TID 到链路映射元素，用于指示 TID 映射规则。当该状态码字段指示该 AP MLD 拒绝该 SCS 流时，该 SCS 响应帧中不携带 TID 到链路映射元素。

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

一种设计中，收发单元 21，用于发送该 SCS 请求帧，该 SCS 请求帧中包括 SCS 标识符字段和 QoS 特征元素，该 SCS 标识符字段用于指示上报的 SCS 流，该 QoS 特征元素中包括第三指示信息，该第三指示信息用于指示该 SCS 流的接入方式；该收发单元 12，还用于接收 SCS 响应帧。

可选的，处理单元 22，用于解析 SCS 响应帧。

可选的，上述 QoS 特征元素中还可以包括第四指示信息，该第四指示信息用于指示该 SCS 流的数据包所映射的接入类型。

可选的，上述第三指示信息和上述第四指示信息均位于该 QoS 特征元素的控制信息字段中。

应理解，该种设计中的通信装置可对应执行前述实施例五，并且该通信装置中的各个单元的上述操作或功能分别为了实现前述实施例五中 non-AP MLD 的相应操作，为了简洁，在此不再赘述。

以上介绍了本申请实施例的设备，以下介绍这些设备可能的产品形态。应理解，但凡具备上述图 25 所述的 AP MLD 或第一设备的功能的任何形态的产品，和但凡具备上述图 26 所述的 non-AP MLD、或第一站点、或第二设备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设备的形态仅限于此。

作为一种可能的产品形态，本申请实施例所述的 AP MLD、第一设备、non-AP MLD、第一站点、以及第二设备，可以由一般性的总线体系结构来实现。

为了便于说明，参见图 27，图 27 是本申请实施例提供的通信装置 1000 的结构示意图。该通信装置 1000 可以为第一设备或第二设备，或其中的芯片。图 27 仅示出了通信装置 1000 的主要部件。除处理器 1001 和收发器 1002 之外，所述通信装置还可以进一步包括存储器 1003、以及输入输出装置（图未示意）。

处理器 1001 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 1003 主要用于存储软件程序和数据。收发器 1002 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 1001 可以读取存储器 1003 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 1001 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 1001，处理器 1001 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。

其中，处理器 1001、收发器 1002、以及存储器 1003 可以通过通信总线连接。

一种设计中，通信装置 1000 可以用于执行前述实施例一中 AP MLD 的功能：处理器 1001 可以用于执行图 15 中步骤 S101，和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程；收发器 1002 可以用于执行图 15 中的步骤 S102，和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程。

另一种设计中,通信装置 1000 可以用于执行前述实施例一中 non-AP MLD 的功能:处理器 1001 可以用于执行图 15 中步骤 S104,和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程;收发器 1002 可以用于执行图 15 中的步骤 S103,和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

一种设计中,通信装置 1000 可以用于执行前述实施例二中 AP MLD 的功能:处理器 1001 可以用于生成图 18 中步骤 S201 发送的信标帧和生成步骤 S203 发送的 BSS 转移管理请求帧,和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程;收发器 1002 可以用于执行图 18 中的步骤 S201 和步骤 S203,和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

另一种设计中,通信装置 1000 可以用于执行前述实施例二中第一站点的功能:处理器 1001 可以用于解析图 18 中步骤 S202 接收的信标帧和解析步骤 S204 接收的 BSS 转移管理请求帧,和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程;收发器 1002 可以用于执行图 18 中的步骤 S202 和步骤 S204,和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

一种设计中,通信装置 1000 可以用于执行前述实施例三中第一设备的功能:处理器 1001 可以用于执行图 20 中步骤 S301,和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程;收发器 1002 可以用于执行图 20 中的步骤 S302,和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

另一种设计中,通信装置 1000 可以用于执行前述实施例三中第二设备的功能:处理器 1001 可以用于执行图 20 中步骤 S304,和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程;收发器 1002 可以用于执行图 20 中的步骤 S303,和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

一种设计中,通信装置 1000 可以用于执行前述实施例四中 AP MLD 的功能:处理器 1001 可以用于生成图 21 中步骤 S403 发送的 SCS 响应帧,和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程;收发器 1002 可以用于执行图 21 中的步骤 S403 和步骤 S402,和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

另一种设计中,通信装置 1000 可以用于执行前述实施例四中 non-AP MLD 的功能:处理器 1001 可以用于生成图 21 中步骤 S401 发送的 SCS 请求帧,和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程;收发器 1002 可以用于执行图 21 中的步骤 S401 和步骤 S404,和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

一种设计中,通信装置 1000 可以用于执行前述实施例五中 AP MLD 的功能:处理器 1001 可以用于生成图 22 中步骤 S503 发送的 SCS 响应帧,和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程;收发器 1002 可以用于执行图 22 中的步骤 S503 和步骤 S502,和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

另一种设计中,通信装置 1000 可以用于执行前述实施例五中 non-AP MLD 的功能:处理器 1001 可以用于生成图 22 中步骤 S501 发送的 SCS 请求帧,和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程;收发器 1002 可以用于执行图 22 中的步骤 S501 和步骤 S504,和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

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

在上述任一种设计中,处理器 1001 可以存有指令,该指令可为计算机程序,计算机程序在处理器 1001 上运行,可使得通信装置 1000 执行上述任一方法实施例中描述的方法。计算机程序可能固化在处理器 1001 中,该种情况下,处理器 1001 可能由硬件实现。

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

本申请中描述的通信装置的范围并不限于此，而且通信装置的结构可以不受图 27 的限制。通信装置可以是独立的设备或者可以是较大设备的一部分。例如所述通信装置可以是：

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

作为一种可能的产品形态，本申请实施例所述的 APMLD、第一设备、non-APMLD、第一站点、以及第二设备，可以由通用处理器来实现。

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

一种设计中，通用处理器可以用于执行前述实施例一中 APMLD 的功能。具体地，处理电路可以用于执行图 15 中步骤 S101，和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程；输入输出接口可以用于执行图 15 中的步骤 S102，和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

一种设计中，通用处理器可以用于执行前述实施例二中 APMLD 的功能。具体地，处理电路可以用于生成图 18 中步骤 S201 发送的信标帧和生成步骤 S203 发送的 BSS 转移管理请求帧，和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程；输入输出接口可以用于执行图 18 中的步骤 S201 和步骤 S203，和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

一种设计中，通用处理器可以用于执行前述实施例四中 APMLD 的功能。具体地，处理电路可以用于生成图 21 中步骤 S401 发送的 SCS 请求帧，和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程；输入输出接口可以用于执行图 21 中的步骤 S401 和步骤 S404，和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

一种设计中，通用处理器可以用于执行前述实施例五中 APMLD 的功能。具体地，处理电路可以用于生成图 22 中步骤 S503 发送的 SCS 响应帧，和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程；输入输出接口可以用于执行图 22 中的步骤 S503 和步骤 S502，和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

实现第一设备的通用处理器包括处理电路和与所述处理电路内部连接通信的输入输出接口。通用处理器可以用于执行前述实施例三中第一设备的功能。具体地，处理电路可以用于执行图 20 中步骤 S301，和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程；输入输出接口可以用

于执行图 20 中的步骤 S302, 和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

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

一种设计中, 通用处理器可以用于执行前述实施例一中 non-AP MLD 的功能。具体地, 处理电路可以用于执行图 15 中步骤 S104, 和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程; 输入输出接口可以用于执行图 15 中的步骤 S103, 和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

一种设计中, 通用处理器可以用于执行前述实施例四中 non-AP MLD 的功能。具体地, 处理电路可以用于生成图 21 中步骤 S401 发送的 SCS 请求帧, 和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程; 输入输出接口可以用于执行图 21 中的步骤 S401 和步骤 S404, 和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

一种设计中, 通用处理器可以用于执行前述实施例五中 non-AP MLD 的功能。具体地, 处理电路可以用于生成图 22 中步骤 S501 发送的 SCS 请求帧, 和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程; 输入输出接口可以用于执行图 22 中的步骤 S501 和步骤 S504, 和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

实现第一站点的通用处理器包括处理电路和与所述处理电路内部连接通信的输入输出接口。通用处理器可以用于执行前述实施例二中第一站点的功能。具体地, 处理电路可以用于解析图 18 中步骤 S202 接收的信标帧和解析步骤 S204 接收的 BSS 转移管理请求帧, 和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程; 输入输出接口可以用于执行图 18 中的步骤 S202 和步骤 S204, 和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

实现第二设备的通用处理器包括处理电路和与所述处理电路内部连接通信的输入输出接口。通用处理器用于执行前述实施例三中第二设备的功能。具体地, 处理电路可以用于执行图 20 中步骤 S304, 和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程; 输入输出接口可以用于执行图 20 中的步骤 S303, 和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

应理解, 上述各种产品形态的通信装置, 具有上述任一实施例中设备的任意功能, 此处不再赘述。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质, 该计算机可读存储介质中存储有计算机程序代码, 当上述处理器执行该计算机程序代码时, 电子设备执行前述任一实施例中的方法。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品, 当该计算机程序产品在计算机上运行时, 使得计算机执行前述任一实施例中的方法。

本申请实施例还提供一种通信装置, 该装置可以以芯片的产品形态存在, 该装置的结构中包括处理器和接口电路, 该处理器用于通过接收电路与其它装置通信, 使得该装置执行前述任一实施例中的方法。

本申请实施例还提供一种无线通信系统, 包括 AP MLD 和 non-AP MLD, 该 AP MLD 和 non-AP MLD 可以执行前述实施例一、四、五中的任一方法。

本申请实施例还提供一种无线通信系统, 包括 AP MLD 和第一站点, 该 AP MLD 和第一站点可以执行前述实施例二中的任一方法。

本申请实施例还提供一种无线通信系统, 包括第一设备和第二设备, 该第一设备和第二设备可以执行前述实施例三中的任一方法。

结合本申请公开内容所描述的方法或者算法的步骤可以硬件的方式来实现, 也可以是由处理器执行软件指令的方式来实现。软件指令可以由相应的软件模块组成, 软件模块可以被存放于随机存取存储器 (Random Access Memory, RAM)、闪存、可擦除可编程只读存储器

(Erasable Programmable ROM, EPROM)、电可擦可编程只读存储器 (Electrically EPROM, EEPROM)、寄存器、硬盘、移动硬盘、只读光盘 (CD-ROM) 或者本领域熟知的任何其它形式的存储介质中。一种示例性的存储介质耦合至处理器, 从而使处理器能够从该存储介质读取信息, 且可向该存储介质写入信息。当然, 存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于 ASIC 中。另外, 该 ASIC 可以位于核心网接口设备中。当然, 处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于核心网接口设备中。

本领域技术人员应该可以意识到, 在上述一个或多个示例中, 本申请所描述的功能可以用硬件、软件、固件或它们的任意组合来实现。当使用软件实现时, 可以将这些功能存储在计算机可读介质中或者作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。计算机可读介质包括计算机可读存储介质和通信介质, 其中通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是通用或专用计算机能够存取的任何可用介质。

以上所述的具体实施方式, 对本申请的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明, 所应理解的是, 以上所述仅为本申请的具体实施方式而已, 并不用于限定本申请的保护范围, 凡在本申请的技术方案的基础之上, 所做的任何修改、等同替换、改进等, 均应包括在本申请的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种多链路通信方法，其特征在于，包括：

接入点多链路设备 AP MLD 生成第一帧，所述第一帧中包括支持的速率和基本服务集 BSS 成员资格选择器元素，所述支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素包括第一指示信息，所述第一指示信息用于指示非接入点多链路设备 non-AP MLD 禁止在第一链路上发起与所述 AP MLD 的多链路建立；

所述 AP MLD 在所述第一链路上发送所述第一帧。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述 AP MLD 存在至少两条链路，所述至少两条链路包括所述第一链路和第二链路；

所述方法还包括：

所述 AP MLD 在所述第二链路上发送信标帧或探测响应帧，所述信标帧或所述探测响应帧中包括精简的邻居汇报 RNR 元素，所述 RNR 元素包括第一接入点对应的邻居 AP 信息字段，所述邻居 AP 信息字段中的信道编号字段设置为 0，所述第一接入点为所述 AP MLD 中工作在所述第一链路上的接入点。

3. 一种多链路通信方法，其特征在于，包括：

非接入点多链路设备 non-AP MLD 在第一链路上接收第一帧；

所述 non-AP MLD 解析所述第一帧，所述第一帧中包括支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素，所述支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素包括第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述 non-AP MLD 禁止在第一链路上发起与接入点多链路设备 AP MLD 的多链路建立。

4. 根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述 non-AP MLD 在第二链路上接收信标帧或探测响应帧，所述信标帧或所述探测响应帧中包括精简的邻居汇报 RNR 元素，所述 RNR 元素包括第一接入点对应的邻居 AP 信息字段，所述邻居 AP 信息字段中的信道编号字段设置为 0，所述第一接入点为所述 AP MLD 中工作在所述第一链路上的接入点。

5. 根据权利要求 1-4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一指示信息还用于指示单链路且支持极高吞吐率协议的站点禁止在所述第一链路上与所述 AP MLD 建立关联。

6. 根据权利要求 1-5 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一指示信息是所述支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素中的 BSS 成员资格选择器设置为预设值。

7. 根据权利要求 1-6 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一帧为以下任一个：信标帧、探测响应帧、关联响应帧、重关联响应帧。

8. 根据权利要求 1-7 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一帧为关联响应帧或重关联响应帧，所述第一帧中还包括服务质量 QoS 映射元素，所述 QoS 映射元素包括 8 个不同

用户优先级对应的各自的差异化服务编码点 DSCP 范围字段, 所述 8 个不同用户优先级中的 m 个用户优先级对应的 DSCP 范围字段所指示的 DSCP 范围覆盖 DSCP 空间, 所述 DSCP 空间为区间[0, 63], m 为小于 8 的正整数;

所述 8 个不同用户优先级中的另外(8-m)个用户优先级对应的 DSCP 范围字段中的 DSCP 低值字段和 DSCP 高值字段均设置为 255。

9. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于, 所述 AP MLD 在所述第一链路上发送所述第一帧之后, 所述方法还包括:

所述 AP MLD 接收流分类服务 SCS 请求帧, 所述 SCS 请求帧中包括 SCS 标识符字段, 所述 SCS 标识符字段用于指示上报的 SCS 流;

所述 AP MLD 发送 SCS 响应帧, 所述 SCS 响应帧中包括状态码字段, 所述状态码字段用于指示所述 AP MLD 是否接受所述 SCS 流。

10. 根据权利要求 3 或 4 所述的方法, 其特征在于, 所述 non-AP MLD 解析所述第一帧之后, 所述方法还包括:

所述 non-AP MLD 发送流分类服务 SCS 请求帧, 所述 SCS 请求帧中包括 SCS 标识符字段, 所述 SCS 标识符字段用于指示上报的 SCS 流;

所述 non-AP MLD 接收 SCS 响应帧, 所述 SCS 响应帧中包括状态码字段, 所述状态码字段用于指示所述 AP MLD 是否接受所述 SCS 流。

11. 根据权利要求 9 或 10 所述的方法, 其特征在于, 当所述状态码字段指示所述 AP MLD 接受所述 SCS 流时, 所述 SCS 响应帧中还包括 TID 到链路映射元素, 所述 TID 到链路映射元素用于指示 TID 映射规则。

12. 根据权利要求 8 或 10 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

AP MLD 发送数据包; 其中, 当所述数据包与 SCS 流不匹配时, 所述数据包的 TID 根据所述 QoS 映射元素设置; 当所述数据包与 SCS 流匹配时, 所述数据包的 TID 根据所述 SCS 响应帧中携带的 TID 到链路映射元素设置。

13. 根据权利要求 9 或 10 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

non-AP MLD 发送数据包, 其中, 当所述数据包与 SCS 流不匹配时, 所述数据包的 TID 根据所述 QoS 映射元素设置; 当所述数据包与 SCS 流匹配时, 所述数据包的 TID 根据所述 SCS 响应帧中携带的 TID 到链路映射元素设置。

14. 一种多链路通信方法, 其特征在于, 包括:

AP MLD 在第一链路上发送信标帧, 所述信标帧中包括支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素, 所述支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素包括第一指示信息, 所述第一指示信息用于指示第一 non-AP MLD 禁止在所述第一链路上发起与所述 AP MLD 的多链路建立;

所述 AP MLD 在所述第一链路上发送 BSS 转移管理请求帧, 所述 BSS 转移管理请求帧中包括第二指示信息, 所述第二指示信息用于指示与所述 AP MLD 关联的第二 non-AP MLD 忽略所述 BSS 转移管理请求帧, 所述 BSS 转移管理请求帧用于请求与第一接入点关联的第一

站点进行 BSS 转移, 所述第一接入点为所述 AP MLD 中工作在所述第一链路上的接入点, 所述第一站点只支持极高吞吐率协议前的协议。

15. 一种多链路通信方法, 其特征在于, 包括:

第一站点在第一链路上接收信标帧, 所述信标帧中包括支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素, 所述支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素包括第一指示信息, 所述第一指示信息用于指示第一 non-AP MLD 禁止在所述第一链路上发起与所述 AP MLD 的多链路建立;

所述第一站点在所述第一链路上接收 BSS 转移管理请求帧, 所述 BSS 转移管理请求帧中包括第二指示信息, 所述第二指示信息用于指示与所述 AP MLD 关联的第二 non-AP MLD 忽略所述 BSS 转移管理请求帧, 所述 BSS 转移管理请求帧用于请求与第一接入点关联的第一站点进行 BSS 转移, 所述第一接入点为所述 AP MLD 中工作在所述第一链路上的接入点, 所述第一站点只支持极高吞吐率协议前的协议。

16. 根据权利要求 14 或 15 所述的方法, 其特征在于, 所述第一指示信息还用于指示单链路且支持极高吞吐率协议的站点禁止在所述第一链路上与所述 AP MLD 建立关联。

17. 根据权利要求 14-16 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一指示信息是所述支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素中的 BSS 成员资格选择器设置为预设值。

18. 一种通信装置, 其特征在于, 包括:

处理单元, 用于生成第一帧, 所述第一帧中包括支持的速率和基本服务集 BSS 成员资格选择器元素, 所述支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素包括第一指示信息, 所述第一指示信息用于指示非接入点多链路设备 non-AP MLD 禁止在第一链路上发起与所述 AP MLD 的多链路建立;

收发单元, 用于在所述第一链路上发送所述第一帧。

19. 一种通信装置, 其特征在于, 包括:

收发单元, 用于在第一链路上接收第一帧;

处理单元, 用于解析所述第一帧, 所述第一帧中包括支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素, 所述支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素包括第一指示信息, 所述第一指示信息用于指示所述 non-AP MLD 禁止在第一链路上发起与 AP MLD 的多链路建立。

20. 一种通信装置, 其特征在于, 包括:

收发单元, 用于在第一链路上发送信标帧, 所述信标帧中包括支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素, 所述支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素包括第一指示信息, 所述第一指示信息用于指示第一 non-AP MLD 禁止在所述第一链路上发起与所述 AP MLD 的多链路建立;

所述收发单元, 还用于在所述第一链路上发送 BSS 转移管理请求帧, 所述 BSS 转移管理请求帧中包括第二指示信息, 所述第二指示信息用于指示与所述 AP MLD 关联的第二 non-AP MLD 忽略所述 BSS 转移管理请求帧, 所述 BSS 转移管理请求帧用于请求与第一接入点关联的第一站点进行 BSS 转移, 所述第一接入点为所述 AP MLD 中工作在所述第一链路上的接入

点，所述第一站点只支持极高吞吐率协议前的协议。

21. 一种通信装置，其特征在于，包括：

收发单元，用于在第一链路上接收信标帧，所述信标帧中包括支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素，所述支持的速率和 BSS 成员资格选择器元素包括第一指示信息，所述第一指示信息用于指示第一 non-AP MLD 禁止在所述第一链路上发起与所述 AP MLD 的多链路建立；

所述收发单元，还用于在所述第一链路上接收 BSS 转移管理请求帧，所述 BSS 转移管理请求帧中包括第二指示信息，所述第二指示信息用于指示与所述 AP MLD 关联的第二 non-AP MLD 忽略所述 BSS 转移管理请求帧，所述 BSS 转移管理请求帧用于请求与第一接入点关联的第一站点进行 BSS 转移，所述第一接入点为所述 AP MLD 中工作在所述第一链路上的接入点，所述第一站点只支持极高吞吐率协议前的协议。

22. 一种通信装置，其特征在于，包括处理器和收发器，所述收发器用于收发帧，所述处理器运行程序指令时，以使得所述通信装置执行权利要求 1-17 中任一项所述的方法。

23. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质中存储有程序指令，当所述程序指令在计算机上运行时，使得所述计算机执行如权利要求 1-17 中任一项所述的方法。

24. 一种包含程序指令的计算机程序产品，其特征在于，当所述程序指令在计算机上运行时，使得所述计算机执行如权利要求 1-17 中任一项所述的方法。