

通信方法及相关装置

本申请要求于 2023 年 05 月 05 日提交中国专利局、申请号为 202310508081.5、申请名称为“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

随着无线网络的发展以及无线局域网（wireless local area network, WLAN）技术的不断普及，WLAN 设备变得越来越密集。由于无线接入点（access point, AP）易于部署，越来越密集的 AP 也带来了更多的小区间干扰。通过多 AP 之间的协作可以降低小区间干扰，提升用户的服务质量。

目前，对于受限的目标唤醒时间（restricted target wake time, RTWT）而言，AP1 可以将邻居 AP（即 AP2）的 RTWT 信息广播出来，使得与 AP1 关联的非接入点站点（non-access point station, non-AP STA）在 AP2 的 RTWT 服务阶段（service period, SP）到来之前结束传输机会（transmit opportunity, TXOP），从而使得 AP2 可以在 RTWT SP 开始时顺利竞争到信道，保障 AP2 的低时延业务的通信。

但是，上述 non-AP STA 无法正确的获取 AP2 的 RTWT SP 的开始时间，从而无法保障 AP2 的低时延业务的通信。

发明内容

本申请实施例提供了一种通信方法及相关装置，可以使得 non-AP STA 正确的获取 AP2 的 RTWT SP 的开始时间，从而保障 AP2 的低时延业务的通信。

第一方面，本申请实施例提供了一种通信方法，该方法可以由通信装置执行。该通信装置可以是设备，也可以是用于设备的芯片（系统）或电路，本申请对此不作限定。该方法包括：

生成第一通信帧，所述第一通信帧包括第一信息和第二信息；其中，所述第一信息用于指示第一接入点 AP 对应的第一时间信息，所述第二信息用于指示所述第一时间信息和第二时间信息之间的偏移量，所述第二时间信息为第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间；

发送所述第一通信帧。

本申请实施例中，提供了一种通信方法，第一接入点（AP1）生成第一通信帧，并向与 AP1 关联的第一非接入点（non-AP STA1）发送该第一通信帧，此处的 AP1 也可以是可用于执行计算机执行指令的处理器/芯片，本申请实施例对此不作限制。

本申请实施例中的第一通信帧包括第一信息和第二信息。其中，该第一信息用于指示 AP1 对应的第一时间信息，该第一时间信息具体可以是按照 AP1 的时间同步功能计时器（time synchronization function timer, TSF timer，或简称为 TSF）指示的 AP1 的时间单位（time unit, TU）边界，此处的 TU 边界指的是 TSF timer 中的第 11 位到第 26 位比特。该第二信息用于指示第一时间信息和第二时间信息之间的偏移量，该第二时间信息为第二接入点（AP2）的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间，AP2 与 AP1 为不同 AP。

目前多 AP 的通信场景中，由于不同 AP 的 TSF timer 是独立选取的，他们的 TU 边界可能不对齐，导致与 AP1 关联的 non-AP STA1 在与 AP1 的通信中，无法正确的获取 AP2 的 RTWT SP 的开始时间，无法在 AP2 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP，从而使得 AP2 在 RTWT SP 开始时无法顺利竞争到信道，进而无法保障 AP2 的低时延业务的通信。

而本申请实施例中，通过第一通信帧中的第一信息（第一时间信息）和第二信息（第一时间信息和第二时间信息之间的偏移量），可以确定 AP2 的 RTWT SP 的开始时间（第二时间信息），与 AP1 关联的 non-AP STA1 可以在 AP2 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP，从而使得 AP2 在 RTWT SP 开始时顺利竞争到信道，进而保障 AP2 的低时延业务的通信。

第二方面，本申请实施例提供了一种通信方法，该方法可以由通信装置执行。该通信装置可以是设备，也可以是用于设备的芯片（系统）或电路，本申请对此不作限定。该方法包括：

接收第一通信帧，所述第一通信帧包括第一信息和第二信息；其中，所述第一信息用于指示第一接入点 AP 对应的第一时间信息，所述第二信息用于指示所述第一时间信息和第二时间信息之间的偏移量，所述第二时间信息为第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间；

解析所述第一通信帧。

本申请实施例中，提供了一种通信方法，与第一接入点（AP1）关联的第一非接入站点（non-AP STA1）接收来自 AP1 的第一通信帧，并解析该第一通信帧，此处的 non-AP STA1 也可以是可用于执行计算机执行指令的处理器/芯片，本申请实施例对此不作限制。

本申请实施例中的第一通信帧包括第一信息和第二信息。其中，该第一信息用于指示 AP1 对应的第一时间信息，该第一时间信息具体可以是按照 AP1 的时间同步功能计时器（time synchronization function timer, TSF timer，或简称为 TSF）指示的 AP1 的时间单位（time unit, TU）边界，此处的 TU 边界指的是 TSF timer 中的第 11 位到第 26 位比特。该第二信息用于指示第一时间信息和第二时间信息之间的偏移量，该第二时间信息为第二接入点（AP2）的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间，AP2 与 AP1 为不同 AP。

目前多 AP 的通信场景中，由于不同 AP 的 TSF timer 是独立选取的，他们的 TU 边界可能不对齐，导致与 AP1 关联的 non-AP STA1 在与 AP1 的通信中，无法正确的获取 AP2 的 RTWT SP 的开始时间，无法在 AP2 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP，从而使得 AP2 在 RTWT SP 开始时无法顺利竞争到信道，进而无法保障 AP2 的低时延业务的通信。

而本申请实施例中，通过第一通信帧中的第一信息（第一时间信息）和第二信息（第一时间信息和第二时间信息之间的偏移量），可以确定 AP2 的 RTWT SP 的开始时间（第二时间信息），与 AP1 关联的 non-AP STA1 可以在 AP2 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP，从而使得 AP2 在 RTWT SP 开始时顺利竞争到信道，进而保障 AP2 的低时延业务的通信。

结合上述第一方面或第二方面，在一种可能的实施方式中，所述第二信息包括第一指示信息，所述第一指示信息包括所述第一 AP 的时间同步功能计时器 TSF timer 的 M 个比特，所述第一 AP 的 TSF timer 对应所述第二时间信息，所述 M 个比特为所述第一 AP 的 TSF timer 的低十位的部分或全部比特。

在本申请实施方式中，提供了一种第二信息的可能的具体实施方式，具体为，第二信息包括第一指示信息，该第一指示信息可以是第二 AP 的 RTWT SP 的开始时间对应到第一 AP 的 TSF timer 的低 10 位比特的部分或全部比特。可以理解的是，该第一指示信息包括的比特个数不同，其可以指示的时间精度也不同。通过本申请实施例，可以根据第一指示信息的指示得到第一时间信息（第一 AP 的 TU 边界）和第二时间信息（第二 AP 的 RTWT SP 的开始时间）之间的偏移量，进而可以根据第一信息（第一时间信息，即第一 AP 的 TU 边界）和第一指示信息（第一时间信息和第二时间信息之间的偏移量）确定第二 AP 的 RTWT SP 的开始时间，与第一 AP 关联的第一 non-AP STA 可以在第二 AP 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP，从而使得第二 AP 在 RTWT SP 开始时顺利竞争到信道，进而保障第二 AP 的低时延业务的通信。

结合上述第一方面或第二方面，在一种可能的实施方式中，所述第一通信帧包括目标唤醒时间 TWT 元素，所述目标唤醒时间 TWT 元素包括所述第二信息。

在本申请实施方式中，提供了一种承载第二信息的可能的具体实施方式，具体为，第二信息可以承载于第一通信帧中的目标唤醒时间（target wake time, TWT）元素中，通过复用 TWT 元素中的字段来携带第二信息，既可以指示第一时间信息和第二时间信息之间的偏移量，又可以在一定程度上减少信令开销。

结合上述第一方面或第二方面，在一种可能的实施方式中，所述第一通信帧中的 TWT 元素包括广播 TWT 参数集，所述第二信息承载于所述广播 TWT 参数集中的以下任一个或多个位置：

所述广播 TWT 参数集中的第五个字节，所述广播 TWT 参数集中的广播 TWT 信息字段中的第四个比特至第八个比特，所述广播 TWT 参数集中的广播 TWT 信息字段后的第一字段。

在本申请实施方式中，提供了一种承载第二信息的可能的具体实施方式，具体为，第二信息可以承载于 TWT 元素中的广播 TWT 参数集中的一个或多个位置中，比如，当广播 TWT 参数集中的空闲字段足够时，该第二信息可以承载于广播 TWT 参数集中的第五个字节，或广播 TWT 参数集中的广播 TWT 信息字段中的第四个比特至第八个比特，当广播 TWT 参数集中无足够的空闲字段时，该第二信息可以承载于广播 TWT 参数集中的广播 TWT 信息字段后的第一字段中，该第一字段可以是复用广播 TWT 参数集中的广播 TWT 信息字段后的已有的字段，也可以是新增的字段，用于携带第二信息。

结合上述第一方面或第二方面，在一种可能的实施方式中，所述第二信息包括第二指示信息，所述第二指示信息包括 N 个比特，所述 N 个比特的值为 0 至 1023 之间的整数，所述 N 为小于或等于 10 的正整数，所述 N 个比特的值表示所述第一时间信息和所述第二时间信息的偏移量。

在本申请实施方式中，提供了一种第二信息的可能的具体实施方式，具体为，第二信息包括第二指示信息，该第二指示信息可以是 10 个比特，也可以少于 10 个比特，其取值范围为[0, 1023]之间的整数。可以理解的是，该第二指示信息通过 N 个比特指示第一 AP 的 TU 边界和第二 AP 的 RTWT SP 的开始时间之

间的偏移量,并且该第二指示信息包括的比特个数不同,其可以指示的时间精度也不同。通过本申请实施例,可以根据第二指示信息的指示得到第一时间信息(第一AP的TU边界)和第二时间信息(第二AP的RTWT SP的开始时间)之间的偏移量,进而可以根据第一信息(第一时间信息,即第一AP的TU边界)和第二指示信息(第一时间信息和第二时间信息之间的偏移量)确定第二AP的RTWT SP的开始时间,与第一AP关联的第一non-AP STA可以在第二AP的RTWT SP到来之前结束TXOP,从而使得第二AP在RTWT SP开始时顺利竞争到信道,进而保障第二AP的低时延业务的通信。

结合上述第一方面或第二方面,在一种可能的实施方式中,所述第二时间信息由所述第二AP的RTWT信息确定,所述第二AP的RTWT信息来自于所述第二AP的通信帧。

在本申请实施方式中,提供了一种确定第二时间信息的可能的具体实施方式,具体为,可以通过接收第二AP发送的信标帧或探测响应帧,从中读取第二AP的RTWT信息,并根据该第二AP的RTWT信息确定第二时间信息。可以理解的是,由于第二AP发送的信标帧或探测响应帧中的第二AP的RTWT信息中的TWT字段所指示的时间是依照第二AP的TSF timer来指示的,故还需要将其进行转换,以使得TWT字段所指示的时间是依照第一AP的TSF timer来指示的。

结合上述第一方面或第二方面,在一种可能的实施方式中,所述第一通信帧中的TWT元素包括第三指示信息,所述第三指示信息用于指示所述TWT元素中存在所述第二AP的TWT信息。

在本申请实施方式中,提供了一种第三指示信息的可能的具体实施方式,具体为,可以在第一通信帧中的TWT元素中携带第三指示信息,用于指示TWT元素携带了第二AP的TWT信息。可以理解的是,由于TWT元素可以携带多个广播TWT参数集,因此第三指示信息可以指示TWT元素中携带的都是第二AP的TWT信息,或者,第三指示信息还可以指示某些广播TWT参数集携带的是第二AP的TWT信息,另一些广播TWT参数集携带的是第一AP的TWT信息。

结合上述第一方面或第二方面,在一种可能的实施方式中,所述第三指示信息承载于所述TWT元素中的以下任一个或多个位置:

所述TWT元素中的控制字段中的第八个比特,所述TWT元素中的广播TWT参数集中的请求类型字段中的第十六个比特。

在本申请实施方式中,提供了一种承载第三指示信息的可能的具体实施方式,具体为,第三指示信息可以承载于TWT元素中的一个或多个位置中,比如,该第三指示信息可以承载于TWT元素中的控制字段中的第八个比特,此时的第三指示信息指示TWT元素中携带的都是第二AP的TWT信息,或者,该第一指示信息可以承载于TWT元素中的广播TWT参数集中的请求类型字段中的第十六个比特,此时的第三指示信息指示该广播TWT参数集携带的是第二AP的TWT信息,可选的,其他广播TWT参数集携带的可以是第一AP的TWT信息,也可以是第二AP的TWT信息。

结合上述第一方面或第二方面,在一种可能的实施方式中,所述第一通信帧为信标帧;

或者,所述第一通信帧为响应探测请求帧的通信帧,所述探测请求帧来自第一非接入站点non-AP STA。

在本申请实施方式中,提供了一种第一通信帧的可能的具体实施方式,具体为,该第一通信帧可以是信标帧,也可以是探测响应帧,当第一通信帧为探测响应帧时,第一AP在生成第一通信帧之前,还将接收来自第一non-AP STA发送的探测请求帧。

第三方面,本申请实施例提供了一种通信方法,该方法可以由通信装置执行。该通信装置可以是设备,也可以是用于设备的芯片(系统)或电路,本申请对此不作限定。该方法包括:

生成第二通信帧,所述第二通信帧包括第三信息和第四信息;其中,所述第三信息用于指示第二接入点AP对应的第三时间信息,所述第四信息用于指示所述第二AP的时间同步功能计时器TSF timer的部分或全部比特,或者,用于指示所述第二AP的TSF timer与第一AP的TSF timer之间的偏移量,所述第三时间信息对应所述第二AP的受限目标唤醒时间服务阶段RTWT SP的开始时间;

发送所述第二通信帧。

本申请实施例中,提供了一种通信方法,第一接入点(AP1)生成第二通信帧,并向与AP1关联的第一非接入站点(non-AP STA1)发送该第二通信帧,此处的AP1也可以是可用于执行计算机执行指令的处理器的芯片,本申请实施例对此不作限制。

本申请实施例中的第二通信帧包括第三信息和第四信息。其中,该第三信息用于指示第二AP(AP2)对应的第三时间信息,该第三时间信息具体可以是按照AP2的TSF timer指示的AP2的TU边界,此处的TU边界指的是TSF timer中的第11位到第26位比特,该第三时间信息对应AP2的受限目标唤醒时间服

务阶段 RTWT SP 的开始时间。该第四信息用于指示 AP2 的 TSF timer 的部分或全部比特, 或者, 用于指示 AP2 的 TSF timer 与 AP1 的 TSF timer 之间的偏移量或差值, AP2 与 AP1 为不同 AP。可以理解的是, 该第四信息指示的 AP2 的 TSF timer 的比特个数不同, 其可以指示的时间精度也不同, 其可以指示的时间范围也不同。

目前多 AP 的通信场景中, 由于不同 AP 的 TSF timer 是独立选取的, 他们的 TU 边界可能不对齐, 导致与 AP1 关联的 non-AP STA1 在与 AP1 的通信中, 无法正确的获取 AP2 的 RTWT SP 的开始时间, 无法在 AP2 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP, 从而使得 AP2 在 RTWT SP 开始时无法顺利竞争到信道, 进而无法保障 AP2 的低时延业务的通信。

而本申请实施例中, 可以根据第四信息的指示直接或间接得到 AP2 的 TSF timer 的部分或全部比特, 进而可以通过第二通信帧中的第三信息(第三时间信息, 即 AP2 的 TU 边界)和第四信息(AP2 的 TSF timer 的部分或全部比特), 确定 AP2 的 RTWT SP 的开始时间, 与 AP1 关联的 non-AP STA1 可以在 AP2 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP, 从而使得 AP2 在 RTWT SP 开始时顺利竞争到信道, 进而保障 AP2 的低时延业务的通信。

第四方面, 本申请实施例提供了一种通信方法, 该方法可以由通信装置执行。该通信装置可以是设备, 也可以是用于设备的芯片(系统)或电路, 本申请对此不作限定。该方法包括:

接收第二通信帧, 所述第二通信帧包括第三信息和第四信息; 其中, 所述第三信息用于指示第二接入点 AP 对应的第三时间信息, 所述第四信息用于指示所述第二 AP 的时间同步功能计时器 TSF timer 的部分或全部比特, 或者, 用于指示所述第二 AP 的 TSF timer 与第一 AP 的 TSF timer 之间的偏移量, 所述第三时间信息对应所述第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间;

解析所述第二通信帧。

本申请实施例中, 提供了一种通信方法, 与第一接入点(AP1)关联的第一非接入站点(non-AP STA1)接收来自 AP1 的第二通信帧, 并解析该第二通信帧, 此处的 non-AP STA1 也可以是可用于执行计算机执行指令的处理器/芯片, 本申请实施例对此不作限制。

本申请实施例中的第二通信帧包括第三信息和第四信息。其中, 该第三信息用于指示第二 AP (AP2) 对应的第三时间信息, 该第三时间信息具体可以是按照 AP2 的 TSF timer 指示的 AP2 的 TU 边界, 此处的 TU 边界指的是 TSF timer 中的第 11 位到第 26 位比特, 该第三时间信息对应 AP2 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间。该第四信息用于指示 AP2 的 TSF timer 的部分或全部比特, 或者, 用于指示 AP2 的 TSF timer 与 AP1 的 TSF timer 之间的偏移量或差值, AP2 与 AP1 为不同 AP。可以理解的是, 该第四信息指示的 AP2 的 TSF timer 的比特个数不同, 其可以指示的时间精度也不同, 其可以指示的时间范围也不同。

目前多 AP 的通信场景中, 由于不同 AP 的 TSF timer 是独立选取的, 他们的 TU 边界可能不对齐, 导致与 AP1 关联的 non-AP STA1 在与 AP1 的通信中, 无法正确的获取 AP2 的 RTWT SP 的开始时间, 无法在 AP2 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP, 从而使得 AP2 在 RTWT SP 开始时无法顺利竞争到信道, 进而无法保障 AP2 的低时延业务的通信。

而本申请实施例中, 可以根据第四信息的指示直接或间接得到 AP2 的 TSF timer 的部分或全部比特, 进而可以通过第二通信帧中的第三信息(第三时间信息, 即 AP2 的 TU 边界)和第四信息(AP2 的 TSF timer 的部分或全部比特), 确定 AP2 的 RTWT SP 的开始时间, 与 AP1 关联的 non-AP STA1 可以在 AP2 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP, 从而使得 AP2 在 RTWT SP 开始时顺利竞争到信道, 进而保障 AP2 的低时延业务的通信。

结合上述第三方面或第四方面, 在一种可能的实施方式中, 所述第二通信帧包括目标唤醒时间 TWT 元素, 所述目标唤醒时间 TWT 元素包括所述第四信息。

在本申请实施方式中, 提供了一种承载第四信息的可能的具体实施方式, 具体为, 第四信息可以承载于第二通信帧中的目标唤醒时间(target wake time, TWT)元素中, 通过复用 TWT 元素中的字段来携带第四信息, 既可以指示第二 AP 的 TSF timer 的部分或全部比特, 或者, 第二 AP 的 TSF timer 与第一 AP 的 TSF timer 之间的偏移量, 又可以在一定程度上减少信令开销。

结合上述第三方面或第四方面, 在一种可能的实施方式中, 所述第二通信帧中的 TWT 元素包括广播 TWT 参数集, 所述第四信息承载于所述广播 TWT 参数集中的以下任一个或多个位置:

所述广播 TWT 参数集中的第五个字节, 所述广播 TWT 参数集中的广播 TWT 信息字段中的第四个比特至第八个比特, 所述广播 TWT 参数集中的广播 TWT 信息字段后的第二字段。

在本申请实施方式中,提供了一种承载第四信息的可能的具体实施方式,具体为,第四信息可以承载于 TWT 元素中的广播 TWT 参数集中的一个或多个位置中,比如,当第四信息指示的第二 AP 的 TSF timer 的比特位数较少(例如,少于 13 位比特),且广播 TWT 参数集中的空闲字段足够时,该第四信息可以承载于广播 TWT 参数集中的第五个字节,或广播 TWT 参数集中的广播 TWT 信息字段中的第四个比特至八个比特,当第四信息指示的第二 AP 的 TSF timer 的比特位数较多(例如,不少于 13 位比特,甚至是第二 AP 的 TSF timer 的全部比特)时,该第四信息可以承载于广播 TWT 参数集中的广播 TWT 信息字段后的第二字段中,该第二字段可以是复用广播 TWT 参数集中的广播 TWT 信息字段后的已有的字段,也可以是新增的字段,用于携带第四信息。

结合上述第三方面或第四方面,在一种可能的实施方式中,所述第二 AP 的 TSF timer 的高 P 位比特与所述第一 AP 的 TSF timer 的高 P 位比特相同,所述 P 为小于 64 的正整数。

在本申请实施方式中,提供了一种第二 AP 的 TSF timer 和第一 AP 的 TSF timer 的比特关系的可能的具体实施方式,具体为,当第四信息指示的第二 AP 的 TSF timer 的比特位数较少(例如,少于 13 位比特)时,第二 AP 的 TSF timer 的高 P 位比特与第一 AP 的 TSF timer 的高 P 位比特相同,即第二 AP 的 TSF timer 与第一 AP 的 TSF timer 保持高位比特相同,此时第一 non-AP STA 可以根据第一 AP 的 TSF timer 的高位比特和第二 AP 的 TSF timer 的较少低位比特,得到第二 AP 的 TSF timer 的全部比特,从而可以根据第二 AP 的 TU 边界和第二 AP 的 TSF timer 的比特,确定第二 AP 的 RTWT 参数中的 TWT 字段所指示的时间,即第二 AP 的 RTWT SP 的开始时间。

结合上述第三方面或第四方面,在一种可能的实施方式中,所述第二通信帧中的 TWT 元素包括第三指示信息,所述第三指示信息用于指示所述 TWT 元素中存在所述第二 AP 的 TWT 信息。

在本申请实施方式中,提供了一种第三指示信息的可能的具体实施方式,具体为,可以在第二通信帧中的 TWT 元素中携带第三指示信息,用于指示 TWT 元素携带了第二 AP 的 TWT 信息。可以理解的是,由于 TWT 元素可以携带多个广播 TWT 参数集,因此第三指示信息可以指示 TWT 元素中携带的都是第二 AP 的 TWT 信息,或者,第三指示信息还可以指示某些广播 TWT 参数集携带的是第二 AP 的 TWT 信息,另一些广播 TWT 参数集携带的是第一 AP 的 TWT 信息。

结合上述第三方面或第四方面,在一种可能的实施方式中,所述第三指示信息承载于所述 TWT 元素中的以下任一个或多个位置:

所述 TWT 元素中的控制字段中的第八个比特,所述 TWT 元素中的广播 TWT 参数集中的请求类型字段中的第十六个比特。

在本申请实施方式中,提供了一种承载第三指示信息的可能的具体实施方式,具体为,第三指示信息可以承载于 TWT 元素中的一个或多个位置中,比如,该第三指示信息可以承载于 TWT 元素中的控制字段中的第八个比特,此时的第三指示信息指示 TWT 元素中携带的都是第二 AP 的 TWT 信息,或者,该第一指示信息可以承载于 TWT 元素中的广播 TWT 参数集中的请求类型字段中的第十六个比特,此时的第三指示信息指示该广播 TWT 参数集携带的是第二 AP 的 TWT 信息,可选的,其他广播 TWT 参数集携带的可以是第一 AP 的 TWT 信息,也可以是第二 AP 的 TWT 信息。

结合上述第三方面或第四方面,在一种可能的实施方式中,所述第二通信帧为信标帧;

或者,所述第二通信帧为响应探测请求帧的通信帧,所述探测请求帧来自第一非接入站点 non-AP STA。

在本申请实施方式中,提供了一种第二通信帧的可能的具体实施方式,具体为,该第二通信帧可以是信标帧,也可以是探测响应帧,当第二通信帧为探测响应帧时,第一 AP 在生成第二通信帧之前,还将接收来自第一 non-AP STA 发送的探测请求帧。

第五方面,本申请实施例提供了一种通信方法,该方法可以由通信装置执行。该通信装置可以是设备,也可以是用于设备的芯片(系统)或电路,本申请对此不作限定。该方法包括:

生成第三通信帧,所述第三通信帧包括第三信息和第五信息;其中,所述第三信息用于指示第二接入点 AP 对应的第三时间信息,所述第五信息用于指示所述第二 AP 的标识符,所述第二 AP 的标识符与所述第二 AP 的时间同步功能计时器 TSF timer 具有映射关系,所述第三时间信息对应所述第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间;

发送所述第三通信帧。

本申请实施例中,提供了一种通信方法,第一接入点(AP1)生成第三通信帧,并向与 AP1 关联的第一非接入站点(non-AP STA1)发送该第三通信帧,此处的 AP1 也可以是可用于执行计算机执行指令的处

理器/芯片，本申请实施例对此不作限制。

本申请实施例中的第三通信帧包括第三信息和第五信息。其中，该第三信息用于指示第二 AP (AP2) 对应的第三时间信息，该第三时间信息具体可以是按照 AP2 的 TSF timer 指示的 AP2 的 TU 边界，此处的 TU 边界指的是 TSF timer 中的第 11 位到第 26 位比特，该第三时间信息对应 AP2 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间。该第五信息用于指示 AP2 的标识符，该 AP2 的标识符与 AP2 的 TSF timer 具有映射关系，AP2 与 AP1 为不同 AP。可以理解的是，以 AP2 的标识符为索引，可以查询到与该 AP2 的标识符映射的 AP2 的 TSF timer 的部分或全部比特。

目前多 AP 的通信场景中，由于不同 AP 的 TSF timer 是独立选取的，他们的 TU 边界可能不对齐，导致与 AP1 关联的 non-AP STA1 在与 AP1 的通信中，无法正确的获取 AP2 的 RTWT SP 的开始时间，无法在 AP2 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP，从而使得 AP2 在 RTWT SP 开始时无法顺利竞争到信道，进而无法保障 AP2 的低时延业务的通信。

而本申请实施例中，可以根据第五信息的指示间接得到 AP2 的 TSF timer，进而可以通过第三通信帧中的第三信息（第三时间信息，即 AP2 的 TU 边界）和第五信息（AP2 的 TSF timer），确定 AP2 的 RTWT SP 的开始时间，与 AP1 关联的 non-AP STA1 可以在 AP2 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP，从而使得 AP2 在 RTWT SP 开始时顺利竞争到信道，进而保障 AP2 的低时延业务的通信。

第六方面，本申请实施例提供了一种通信方法，该方法可以由通信装置执行。该通信装置可以是设备，也可以是用于设备的芯片（系统）或电路，本申请对此不作限定。该方法包括：

接收第三通信帧，所述第三通信帧包括第三信息和第五信息；其中，所述第三信息用于指示第二接入点 AP 对应的第三时间信息，所述第五信息用于指示所述第二 AP 的标识符，所述第二 AP 的标识符与所述第二 AP 的时间同步功能计时器 TSF timer 具有映射关系，所述第三时间信息对应所述第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间；

解析所述第三通信帧。

本申请实施例中，提供了一种通信方法，与第一接入点 (AP1) 关联的第一非接入站点 (non-AP STA1) 接收来自 AP1 的第三通信帧，并解析该第三通信帧，此处的 non-AP STA1 也可以是可用于执行计算机执行指令的处理器/芯片，本申请实施例对此不作限制。

本申请实施例中的第三通信帧包括第三信息和第五信息。其中，该第三信息用于指示第二 AP (AP2) 对应的第三时间信息，该第三时间信息具体可以是按照 AP2 的 TSF timer 指示的 AP2 的 TU 边界，此处的 TU 边界指的是 TSF timer 中的第 11 位到第 26 位比特，该第三时间信息对应 AP2 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间。该第五信息用于指示 AP2 的标识符，该 AP2 的标识符与 AP2 的 TSF timer 具有映射关系，AP2 与 AP1 为不同 AP。可以理解的是，以 AP2 的标识符为索引，可以查询到与该 AP2 的标识符映射的 AP2 的 TSF timer 的部分或全部比特。

目前多 AP 的通信场景中，由于不同 AP 的 TSF timer 是独立选取的，他们的 TU 边界可能不对齐，导致与 AP1 关联的 non-AP STA1 在与 AP1 的通信中，无法正确的获取 AP2 的 RTWT SP 的开始时间，无法在 AP2 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP，从而使得 AP2 在 RTWT SP 开始时无法顺利竞争到信道，进而无法保障 AP2 的低时延业务的通信。

而本申请实施例中，可以根据第五信息的指示间接得到 AP2 的 TSF timer，进而可以通过第三通信帧中的第三信息（第三时间信息，即 AP2 的 TU 边界）和第五信息（AP2 的 TSF timer），确定 AP2 的 RTWT SP 的开始时间，与 AP1 关联的 non-AP STA1 可以在 AP2 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP，从而使得 AP2 在 RTWT SP 开始时顺利竞争到信道，进而保障 AP2 的低时延业务的通信。

结合上述第五方面或第六方面，在一种可能的实施方式中，所述第三通信帧包括目标唤醒时间 TWT 元素，所述目标唤醒时间 TWT 元素包括所述第五信息。

在本申请实施方式中，提供了一种承载第五信息的可能的具体实施方式，具体为，第五信息可以承载于第三通信帧中的目标唤醒时间 (target wake time, TWT) 元素中，通过复用 TWT 元素中的字段来携带第五信息，既可以指示第二 AP 的标识符间接得到第二 AP 的 TSF timer，又可以在一定程度上减少信令开销。

结合上述第五方面或第六方面，在一种可能的实施方式中，所述第三通信帧中的 TWT 元素包括广播 TWT 参数集，所述第五信息承载于所述广播 TWT 参数集中的以下任一个或多个位置：

所述广播 TWT 参数集中的第五个字节，所述广播 TWT 参数集中的广播 TWT 信息字段中的第四个比特至第八个比特。

在本申请实施方式中，提供了一种承载第五信息的可能的具体实施方式，具体为，第五信息可以承载于 TWT 元素中的广播 TWT 参数集中的一个或多个位置中，比如，当广播 TWT 参数集中的空闲字段足够时，该第五信息可以承载于广播 TWT 参数集中的第五个字节，或广播 TWT 参数集中的广播 TWT 信息字段中的第四个比特至八个比特。

结合上述第五方面或第六方面，在一种可能的实施方式中，所述映射关系的信息承载于所述第三通信帧中的 TWT 元素之外的字段，或者，所述映射关系的信息承载于与所述第三通信帧不同的通信帧中。

在本申请实施方式中，提供了一种承载映射关系的信息的可能的具体实施方式，具体为，第二 AP 的标识符与第二 AP 的 TSF timer 之间的映射关系的信息可以承载于第三通信帧中的 TWT 元素之外的字段，或者可以承载于与第三通信帧不同的通信帧中，携带在新定义的信息元素中。通过本申请实施例，以第二 AP 的标识符为索引，根据第二 AP 的标识符与第二 AP 的 TSF timer 之间的映射关系，可以查询到与该第二 AP 的标识符映射的第二 AP 的 TSF timer 的部分或全部比特。

结合上述第五方面或第六方面，在一种可能的实施方式中，所述第三通信帧中的 TWT 元素包括第三指示信息，所述第三指示信息用于指示所述 TWT 元素中存在所述第二 AP 的 TWT 信息。

在本申请实施方式中，提供了一种第三指示信息的可能的具体实施方式，具体为，可以在第三通信帧中的 TWT 元素中携带第三指示信息，用于指示 TWT 元素携带了第二 AP 的 TWT 信息。可以理解的是，由于 TWT 元素可以携带多个广播 TWT 参数集，因此第三指示信息可以指示 TWT 元素中携带的都是第二 AP 的 TWT 信息，或者，第三指示信息还可以指示某些广播 TWT 参数集携带的是第二 AP 的 TWT 信息，另一些广播 TWT 参数集携带的是第一 AP 的 TWT 信息。

结合上述第五方面或第六方面，在一种可能的实施方式中，所述第三指示信息承载于所述 TWT 元素中的以下一个或多个位置：

所述 TWT 元素中的控制字段中的第八个比特，所述 TWT 元素中的广播 TWT 参数集中的请求类型字段中的第十六个比特。

在本申请实施方式中，提供了一种承载第三指示信息的可能的具体实施方式，具体为，第三指示信息可以承载于 TWT 元素中的一个或多个位置中，比如，该第三指示信息可以承载于 TWT 元素中的控制字段中的第八个比特，此时的第三指示信息指示 TWT 元素中携带的都是第二 AP 的 TWT 信息，或者，该第一指示信息可以承载于 TWT 元素中的广播 TWT 参数集中的请求类型字段中的第十六个比特，此时的第三指示信息指示该广播 TWT 参数集携带的是第二 AP 的 TWT 信息，可选的，其他广播 TWT 参数集携带的可以是第一 AP 的 TWT 信息，也可以是第二 AP 的 TWT 信息。

结合上述第五方面或第六方面，在一种可能的实施方式中，所述第三通信帧为信标帧：

或者，所述第三通信帧为响应探测请求帧的通信帧，所述探测请求帧来自第一非接入站点 non-AP STA。

在本申请实施方式中，提供了一种第三通信帧的可能的具体实施方式，具体为，该第三通信帧可以是信标帧，也可以是探测响应帧，当第三通信帧为探测响应帧时，第一 AP 在生成第三通信帧之前，还将接收来自第一 non-AP STA 发送的探测请求帧。

第七方面，本申请实施例提供了一种通信方法，该方法可以由通信装置执行。该通信装置可以是设备，也可以是用于设备的芯片（系统）或电路，本申请对此不限定。该方法包括：

生成第四通信帧，所述第四通信帧包括第六信息；其中，所述第六信息用于指示第一接入点 AP 的时间同步功能计时器 TSF timer 的连续十六位比特，所述连续十六位比特中的最低位比特为所述第一 AP 的 TSF timer 中低十位比特中的任一位比特，所述第一 AP 的 TSF timer 对应第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间；

发送所述第四通信帧。

本申请实施例中，提供了一种通信方法，第一接入点（AP1）生成第四通信帧，并向与 AP1 关联的第一非接入站点（non-AP STA1）发送该第四通信帧，此处的 AP1 也可以是可用于执行计算机执行指令的处理器/芯片，本申请实施例对此不作限制。

本申请实施例中的第四通信帧包括第六信息。其中，该第六信息用于指示 AP1 的 TSF timer 的连续十六位比特，该连续十六位比特中的最低位比特为 AP1 的 TSF timer 中低十位比特中的任一位比特，该 AP1 的 TSF timer 对应 AP2 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间，AP2 与 AP1 为不同 AP。可以理解的是，该第六信息指示的连续十六位比特对应到 AP1 的 TSF timer 中的位置不同，其可以指示的时间精度也不同。

目前多 AP 的通信场景中, 由于不同 AP 的 TSF timer 是独立选取的, 他们的 TU 边界可能不对齐, 导致与 AP1 关联的 non-AP STA1 在与 AP1 的通信中, 无法正确的获取 AP2 的 RTWT SP 的开始时间, 无法在 AP2 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP, 从而使得 AP2 在 RTWT SP 开始时无法顺利竞争到信道, 进而无法保障 AP2 的低时延业务的通信。

而本申请实施例中, 可以通过改变第六信息指示的连续十六位比特对应到 AP1 的 TSF timer 中的位置, 来改变 AP1 的 TSF timer 所指示的时间精度, 使得 AP1 的 TSF timer 所指示的时间能够无限接近于 AP2 的 RTWT SP 的开始时间, 从而确定 AP2 的 RTWT SP 的开始时间, 与 AP1 关联的 non-AP STA1 可以在 AP2 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP, 从而使得 AP2 在 RTWT SP 开始时顺利竞争到信道, 进而保障 AP2 的低时延业务的通信。

第八方面, 本申请实施例提供了一种通信方法, 该方法可以由通信装置执行。该通信装置可以是设备, 也可以是用于设备的芯片 (系统) 或电路, 本申请对此不作限定。该方法包括:

接收第四通信帧, 所述第四通信帧包括第六信息; 其中, 所述第六信息用于指示第一接入点 AP 的时间同步功能计时器 TSF timer 的连续十六位比特, 所述连续十六位比特中的最低位比特为所述第一 AP 的 TSF timer 中低十位比特中的任意一位比特, 所述第一 AP 的 TSF timer 对应第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间;

解析所述第四通信帧。

本申请实施例中, 提供了一种通信方法, 与第一接入点 (AP1) 关联的第一非接入站点 (non-AP STA1) 接收来自 AP1 的第四通信帧, 并解析该第四通信帧, 此处的 non-AP STA1 也可以是可用于执行计算机执行指令的处理器/芯片, 本申请实施例对此不作限制。

本申请实施例中的第四通信帧包括第六信息。其中, 该第六信息用于指示 AP1 的 TSF timer 的连续十六位比特, 该连续十六位比特中的最低位比特为 AP1 的 TSF timer 中低十位比特中的任意一位比特, 该 AP1 的 TSF timer 对应 AP2 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间, AP2 与 AP1 为不同 AP。可以理解的是, 该第六信息指示的连续十六位比特对应到 AP1 的 TSF timer 中的位置不同, 其可以指示的时间精度也不同。

目前多 AP 的通信场景中, 由于不同 AP 的 TSF timer 是独立选取的, 他们的 TU 边界可能不对齐, 导致与 AP1 关联的 non-AP STA1 在与 AP1 的通信中, 无法正确的获取 AP2 的 RTWT SP 的开始时间, 无法在 AP2 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP, 从而使得 AP2 在 RTWT SP 开始时无法顺利竞争到信道, 进而无法保障 AP2 的低时延业务的通信。

而本申请实施例中, 可以通过改变第六信息指示的连续十六位比特对应到 AP1 的 TSF timer 中的位置, 来改变 AP1 的 TSF timer 所指示的时间精度, 使得 AP1 的 TSF timer 所指示的时间能够无限接近于 AP2 的 RTWT SP 的开始时间, 从而确定 AP2 的 RTWT SP 的开始时间, 与 AP1 关联的 non-AP STA1 可以在 AP2 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP, 从而使得 AP2 在 RTWT SP 开始时顺利竞争到信道, 进而保障 AP2 的低时延业务的通信。

结合上述第七方面或第八方面, 在一种可能的实施方式中, 所述第四通信帧包括目标唤醒时间 TWT 元素, 所述目标唤醒时间 TWT 元素包括所述第六信息, 所述 TWT 元素中的广播 TWT 参数集携带所述第二 AP 的 RTWT 信息。

在本申请实施方式中, 提供了一种承载第六信息的可能的具体实施方式, 具体为, 第六信息可以承载于第四通信帧中的目标唤醒时间 (target wake time, TWT) 元素中, 相应的, TWT 元素中的广播 TWT 参数集携带的是第二 AP 的 RTWT 信息, 通过复用 TWT 元素中的字段来携带第六信息, 既可以指示 AP1 的 TSF timer 的连续十六位比特, 又可以在一定程度上减少信令开销。

结合上述第七方面或第八方面, 在一种可能的实施方式中, 所述第四通信帧还包括第七信息, 所述第七信息用于指示所述连续十六位比特中的最低位比特与所述第一 AP 的 TSF timer 中的比特的对应关系。

在本申请实施方式中, 提供了一种第七信息的可能的具体实施方式, 具体为, 第四通信帧还可以包括第七信息, 第七信息的不同值可以指示连续十六位比特中的最低位比特对应的是第一 AP 的 TSF timer 中的哪一位比特。通过本申请实施例, 可以根据第七信息指示的连续十六位比特中的最低位比特与第一 AP 的 TSF timer 中的比特的对应关系, 对其指示的时间精度和时间范围之间进行取舍, 以获得更为精准的 AP2 的 RTWT SP 的开始时间。

结合上述第七方面或第八方面, 在一种可能的实施方式中, 所述第四通信帧还包括第八信息, 所述第八信息用于指示所述连续十六位比特所指示的时间为依照所述第一 AP 的 TSF timer 来指示的, 或者为依照

所述第二 AP 的 TSF timer 来指示的。

在本申请实施方式中，提供了一种第八信息的可能的具体实施方式，具体为，第四通信帧还可以包括第八信息，第八信息用于指示 TWT 字段所指示的时间是依照第一 AP 的 TSF timer 来指示的还是依照第二 AP 的 TSF timer 来指示的，可以兼顾不同情况下指示的时间，均能获得较为精准的 AP2 的 RTWT SP 的开始时间。

结合上述第七方面或第八方面，在一种可能的实施方式中，所述第四通信帧为信标帧：

或者，所述第四通信帧为响应探测请求帧的通信帧，所述探测请求帧来自第一非接入站点 non-AP STA。

在本申请实施方式中，提供了一种第四通信帧的可能的具体实施方式，具体为，该第四通信帧可以是信标帧，也可以是探测响应帧，当第四通信帧为探测响应帧时，第一 AP 在生成第四通信帧之前，还将接收来自第一 non-AP STA 发送的探测请求帧。

第九方面，本申请实施例提供了一种通信装置，该装置包括用于执行如第一方面任一项所述方法的模块或单元。

在一种可能的设计中，该装置包括：

处理单元，用于生成第一通信帧，所述第一通信帧包括第一信息和第二信息；其中，所述第一信息用于指示第一接入点 AP 对应的第一时间信息，所述第二信息用于指示所述第一时间信息和第二时间信息之间的偏移量，所述第二时间信息为第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间；

通信单元，用于发送所述第一通信帧。

上述处理单元和通信单元执行的方法可参阅上述第一方面对应的方法，此处不再赘述。

关于第九方面以及任一项可能的实施方式所带来的技术效果，可参考对应于第一方面以及相应的实施方式的技术效果的介绍。

第十方面，本申请实施例提供了一种通信装置，该装置包括用于执行如第二方面任一项所述方法的模块或单元。

在一种可能的设计中，该装置包括：

通信单元，用于接收第一通信帧，所述第一通信帧包括第一信息和第二信息；其中，所述第一信息用于指示第一接入点 AP 对应的第一时间信息，所述第二信息用于指示所述第一时间信息和第二时间信息之间的偏移量，所述第二时间信息为第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间；

处理单元，用于解析所述第一通信帧。

上述处理单元和通信单元执行的方法可参阅上述第二方面对应的方法，此处不再赘述。

关于第十方面以及任一项可能的实施方式所带来的技术效果，可参考对应于第二方面以及相应的实施方式的技术效果的介绍。

第十一方面，本申请实施例提供了一种通信装置，该装置包括用于执行如第三方面任一项所述方法的模块或单元。

在一种可能的设计中，该装置包括：

处理单元，用于生成第二通信帧，所述第二通信帧包括第三信息和第四信息；其中，所述第三信息用于指示第二接入点 AP 对应的第三时间信息，所述第四信息用于指示所述第二 AP 的时间同步功能计时器 TSF timer 的部分或全部比特，或者，用于指示所述第二 AP 的 TSF timer 与第一 AP 的 TSF timer 之间的偏移量，所述第三时间信息对应所述第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间；

通信单元，用于发送所述第二通信帧。

上述处理单元和通信单元执行的方法可参阅上述第三方面对应的方法，此处不再赘述。

关于第十一方面以及任一项可能的实施方式所带来的技术效果，可参考对应于第三方面以及相应的实施方式的技术效果的介绍。

第十二方面，本申请实施例提供了一种通信装置，该装置包括用于执行如第四方面任一项所述方法的模块或单元。

在一种可能的设计中，该装置包括：

通信单元，用于接收第二通信帧，所述第二通信帧包括第三信息和第四信息；其中，所述第三信息用于指示第二接入点 AP 对应的第三时间信息，所述第四信息用于指示所述第二 AP 的时间同步功能计时器 TSF timer 的部分或全部比特，或者，用于指示所述第二 AP 的 TSF timer 与第一 AP 的 TSF timer 之间的偏移量，所述第三时间信息对应所述第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间；

处理单元，用于解析所述第二通信帧。

上述处理单元和通信单元执行的方法可参阅上述第四方面对应的方法，此处不再赘述。

关于第十二方面以及任一项可能的实施方式所带来的技术效果，可参考对应于第四方面以及相应的实施方式的技术效果的介绍。

第十三方面，本申请实施例提供了一种通信装置，该装置包括用于执行如第五方面任一项所述方法的模块或单元。

在一种可能的设计中，该装置包括：

处理单元，用于生成第三通信帧，所述第三通信帧包括第三信息和第五信息；其中，所述第三信息用于指示第二接入点 AP 对应的第三时间信息，所述第五信息用于指示所述第二 AP 的标识符，所述第二 AP 的标识符与所述第二 AP 的时间同步功能计时器 TSF timer 具有映射关系，所述第三时间信息对应所述第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间；

通信单元，用于发送所述第三通信帧。

上述处理单元和通信单元执行的方法可参阅上述第五方面对应的方法，此处不再赘述。

关于第十三方面以及任一项可能的实施方式所带来的技术效果，可参考对应于第五方面以及相应的实施方式的技术效果的介绍。

第十四方面，本申请实施例提供了一种通信装置，该装置包括用于执行如第六方面任一项所述方法的模块或单元。

在一种可能的设计中，该装置包括：

通信单元，用于接收第三通信帧，所述第三通信帧包括第三信息和第五信息；其中，所述第三信息用于指示第二接入点 AP 对应的第三时间信息，所述第五信息用于指示所述第二 AP 的标识符，所述第二 AP 的标识符与所述第二 AP 的时间同步功能 TSF timer 具有映射关系，所述第三时间信息对应所述第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间；

处理单元，用于解析所述第三通信帧。

上述处理单元和通信单元执行的方法可参阅上述第六方面对应的方法，此处不再赘述。

关于第十四方面以及任一项可能的实施方式所带来的技术效果，可参考对应于第六方面以及相应的实施方式的技术效果的介绍。

第十五方面，本申请实施例提供了一种通信装置，该装置包括用于执行如第七方面任一项所述方法的模块或单元。

在一种可能的设计中，该装置包括：

处理单元，用于生成第四通信帧，所述第四通信帧包括第六信息；其中，所述第六信息用于指示第一接入点 AP 的时间同步功能计时器 TSF timer 的连续十六位比特，所述连续十六位比特中的最低位比特为所述第一 AP 的 TSF timer 中低十位比特中的任一位比特，所述第一 AP 的 TSF timer 对应第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间；

通信单元，用于发送所述第四通信帧。

上述处理单元和通信单元执行的方法可参阅上述第七方面对应的方法，此处不再赘述。

关于第十五方面以及任一项可能的实施方式所带来的技术效果，可参考对应于第七方面以及相应的实施方式的技术效果的介绍。

第十六方面，本申请实施例提供了一种通信装置，该装置包括用于执行如第八方面任一项所述方法的模块或单元。

在一种可能的设计中，该装置包括：

通信单元，用于接收第四通信帧，所述第四通信帧包括第六信息；其中，所述第六信息用于指示第一接入点 AP 的时间同步功能计时器 TSF timer 的连续十六位比特，所述连续十六位比特中的最低位比特为所述第一 AP 的 TSF timer 中低十位比特中的任一位比特，所述第一 AP 的 TSF timer 对应第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间；

处理单元，用于解析所述第四通信帧。

上述处理单元和通信单元执行的方法可参阅上述第八方面对应的方法，此处不再赘述。

关于第十六方面以及任一项可能的实施方式所带来的技术效果，可参考对应于第八方面以及相应的实施方式的技术效果的介绍。

可选的，在上述第九方面至第十六方面任一方面以及任一项可能的实施方式所述的通信装置中：

在一种实现方式中，该通信装置为通信设备。当该通信装置为通信设备时，通信单元可以是收发器，或，输入/输出接口；处理单元可以是至少一个处理器。可选地，收发器可以为收发电路。可选地，输入/输出接口可以为输入/输出电路。

在另一种实现方式中，该通信装置为用于通信设备中的芯片（系统）或电路。当该通信装置为用于通信设备中的芯片（系统）或电路时，通信单元可以是该芯片（系统）或电路上的通信接口（输入/输出接口）、接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等；处理单元可以是至少一个处理器、处理电路或逻辑电路等。

第十七方面，本申请实施例提供了一种通信装置，该通信装置包括处理器。该处理器与存储器耦合，可用于执行存储器中的指令，以实现上述第一方面至第八方面任一方面以及任一项可能的实施方式的方法。可选地，该通信装置还包括存储器。可选地，该通信装置还包括通信接口，处理器与通信接口耦合。

第十八方面，本申请实施例提供了一种通信装置，包括：逻辑电路和通信接口。所述通信接口，用于接收信息或者发送信息；所述逻辑电路，用于通过所述通信接口接收信息或者发送信息，使得所述通信装置执行上述第一方面至第八方面任一方面以及任一项可能的实施方式的方法。

第十九方面，本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质用于存储计算机程序（也可以称为代码，或指令）；当所述计算机程序在计算机上运行时，使得上述第一方面至第八方面任一方面以及任一项可能的实施方式的方法被实现。

第二十方面，本申请实施例提供了一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括：计算机程序（也可以称为代码，或指令）；当所述计算机程序被运行时，使得计算机执行上述第一方面至第八方面任一方面以及任一项可能的实施方式的方法。

第二十一方面，本申请实施例提供一种芯片，该芯片包括处理器，所述处理器用于执行指令，当该处理器执行所述指令时，使得该芯片执行上述第一方面至第八方面任一方面以及任一项可能的实施方式的方法。可选的，该芯片还包括通信接口，所述通信接口用于接收信号或发送信号。

第二十二方面，本申请实施例提供一种通信系统，所述通信系统包括至少一个如第九方面所述的通信装置，或第十方面所述的通信装置，或第十一方面所述的通信装置，或第十二方面所述的通信装置，或第十三方面所述的通信装置，或第十四方面所述的通信装置，或第十五方面所述的通信装置，或第十六方面所述的通信装置，或第十七方面所述的通信装置，或第十八方面所述的通信装置，或第二十一方面所述的芯片。

第二十三方面，本申请实施例提供了一种通信系统，所述通信系统包括第一通信装置和第二通信装置，所述第一通信装置用于执行上述第一方面或第三方面或第五方面或第七方面中任一方面以及任一项可能的实施方式的方法，所述第二通信装置用于执行上述第二方面或第四方面或第六方面或第八方面中任一方面以及任一项可能的实施方式的方法。

此外，在执行上述第一方面至第八方面任一方面以及任一项可能的实施方式所述的方法的过程中，上述方法中有关发送信息和/或接收信息等的过程，可以理解为由处理器输出信息的过程，和/或，处理器接收输入的信息的过程。在输出信息时，处理器可以将信息输出给收发器（或者通信接口、或发送模块），以便由收发器进行发射。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，处理器接收输入的信息时，收发器（或者通信接口、或发送模块）接收信息，并将其输入处理器。更进一步的，在收发器收到该信息之后，该信息可能需要进行其他的处理，然后才输入处理器。

基于上述原理，举例来说，前述方法中提及的发送信息可以理解处理器输出信息。又例如，接收信息可以理解处理器接收输入的信息。

可选的，对于处理器所涉及的发射、发送和接收等操作，如果没有特殊说明，或者，如果未与其在相关描述中的实际作用或者内在逻辑相抵触，则均可以更加一般性的理解为处理器输出和接收、输入等操作。

可选的，在执行上述第一方面至第八方面任一方面以及任一项可能的实施方式所述的方法的过程中，上述处理器可以是专门用于执行这些方法的处理器，也可以是通过执行存储器中的计算机指令来执行这些方法的处理器，例如通用处理器。上述存储器可以为非瞬态性（non-transitory）存储器，例如只读存储器（Read Only Memory, ROM），其可以与处理器集成在同一块芯片上，也可以分别设置在不同的芯片上，本申请实施例对存储器的类型以及存储器与处理器的设置方式不做限定。

在一种可能的实施方式中，上述至少一个存储器位于装置之外。

在又一种可能的实施方式中，上述至少一个存储器位于装置之内。

在又一种可能的实施方式之中，上述至少一个存储器的部分存储器位于装置之内，另一部分存储器位于装置之外。

本申请中，处理器和存储器还可能集成于一个器件中，即处理器和存储器还可以被集成在一起。

本申请实施例中，可以确定 AP2 的 RTWT SP 的开始时间，与 AP1 关联的 non-AP STA1 可以在 AP2 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP，从而使得 AP2 在 RTWT SP 开始时顺利竞争到信道，进而保障 AP2 的低时延业务的通信。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对本申请实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面所描述的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1a 为本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图；

图 1b 为本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图；

图 2a 为本申请实施例提供的一种多链路设备与其他设备通信的示意图；

图 2b 为本申请实施例提供的一种多链路设备与其他设备通信的示意图；

图 3 为本申请实施例提供的一种 TU 边界的示意图；

图 4 为本申请实施例提供的一种通信方法的流程示意图；

图 5 为本申请实施例提供的一种帧结构的示意图；

图 6 为本申请实施例提供的一种通信方法的流程示意图；

图 7 为本申请实施例提供的一种通信方法的流程示意图；

图 8 为本申请实施例提供的一种帧结构的示意图；

图 9 为本申请实施例提供的一种通信方法的流程示意图；

图 10 为本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图；

图 11 为本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图；

图 12 为本申请实施例提供的一种芯片的结构示意图。

具体实施方式

为了使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请实施例中的附图对本申请实施例进行描述。

本申请的说明书、权利要求书及附图中的术语“第一”和“第二”等是用于区别不同对象，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，在本申请的各个实施例中，如果没有特殊说明以及逻辑冲突，各个实施例之间的术语和/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。

应当理解，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。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，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。

需要说明的是，在本申请中，“指示”可以包括直接指示、间接指示、显示指示、隐式指示。当描述某一指示信息用于指示 A 时，可以理解为该指示信息携带 A、直接指示 A，或间接指示 A。

本申请中，指示信息所指示的信息，称为待指示信息。在具体实现过程中，对待指示信息进行指示的方式有很多种，例如但不限于，可以直接指示待指示信息，如待指示信息本身或者该待指示信息的索引等。也可以通过指示其它信息来间接指示待指示信息，其中该其它信息与待指示信息之间存在关联关系。还可以仅仅指示待指示信息的一部分，而待指示信息的其它部分则是已知的或者提前约定的。例如，还可以借助预先约定（例如协议规定）的各个信息的排列顺序来实现对特定信息的指示，从而在一定程度上降低指示开销。待指示信息可以作为一个整体一起发送，也可以分成多个子信息分开发送，而且这些子信息的发送周期和/或发送时机可以相同，也可以不同。具体发送方法本申请不进行限定。其中，这些子信息的发送周期和/或发送时机可以是预先定义的，例如根据协议预先定义的，也可以是发射端设备通过向接收端设备发送配置信息来配置的。

需要说明的是，本申请中“发送”可以理解为“输出”，“接收”可以理解为“输入”。“向 A 发送信息”，其中“向 A”只是表示信息传输的走向，A 是目的地，不限制“向 A 发送信息”一定是空口上的直接发送。“向 A 发送信息”包括直接向 A 发送信息，也包括通过发射机间接向 A 发送信息，所以“向 A 发送信息”也可以理解为“输出去向 A 的信息”。同理，“接收来自 A 的信息”，表示该信息的来源是 A，包括直接从 A 接收信息，也包括通过接收机间接接收来自 A 的信息，所以“接收来自 A 的信息”也可以理解为“输入来自 A 的信息”。

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，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 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，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如下通信系统，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。

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-Fi 7，又可称为极高吞吐率（extremely high-throughput, EHT）的系统，又如支持 Wi-Fi 8，又可称为超高可靠性（ultra high reliability, UHR）或超高可靠性和吞吐率（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。

在一种可能的实现方式中，本申请实施例提供的方法可以应用于 WLAN 中接入点（access point, AP）与非接入点站点（non-access point station, non-AP STA）之间通信或感知的场景等。

示例性的，接入点是一种具有无线通信功能的装置，支持采用 WLAN 协议进行通信或感知，具有与 WLAN 网络中其他设备（比如 non-AP STA 或其他接入点）通信或感知的功能，当然，还可以具有与其他设备通信或感知的功能。或者，接入点相当于一个连接有线网和无线网的桥梁，主要作用是将各个无线网络客户端连接到一起，然后将无线网络接入以太网。在 WLAN 系统中，接入点可以称为接入点站点（AP

STA)。该具有无线通信功能的装置可以为一个整机的设备，还可以是安装在整机设备中的芯片、处理系统或功能模块等，安装这些芯片或处理系统或功能模块的设备可以在芯片或处理系统或功能模块的控制下，实现本申请实施例的方法和功能等。本申请实施例中的 AP 是为 non-AP STA 提供服务的装置，可以支持 802.11 系列协议或后续协议等。例如，接入点可以为终端（如手机）进入有线（或无线）网络的接入点，主要部署于家庭、大楼内部以及园区内部，典型覆盖半径为几十米至上百米，当然，也可以部署于户外。又例如，AP 可以为通信服务器、路由器、交换机、网桥等通信实体；AP 可以包括各种形式的宏基站，微基站，中继站等。

示例性的，non-AP STA 是一种具有无线通信功能的装置，支持采用 WLAN 协议进行通信或感知，具有与 WLAN 网络中的其他 non-AP STA 或接入点通信或感知的能力。例如，non-AP STA 是允许用户与 AP 通信或感知进而与 WLAN 通信的任何用户通信设备，该具有无线通信功能的装置可以为一个整机的设备，还可以是安装在整机设备中的芯片或处理系统或功能模块等，安装这些芯片或处理系统或功能模块的设备可以在芯片或处理系统或功能模块的控制下，实现本申请实施例的方法和功能。例如，non-AP STA 可以为无线通讯芯片、无线传感器或无线通信终端等，也可称为用户。又例如，non-AP STA 可以为支持 Wi-Fi 通讯功能的移动电话、支持 Wi-Fi 通讯功能的平板电脑、支持 Wi-Fi 通讯功能的机顶盒、支持 Wi-Fi 通讯功能的智能电视、支持 Wi-Fi 通讯功能的智能可穿戴设备、支持 Wi-Fi 通讯功能的车载通信设备和支持 Wi-Fi 通讯功能的计算机等。

请参阅图 1a，图 1a 为本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图。

如图 1a 所示，该通信系统可以包括一个或多个 AP 以及一个或多个 non-AP STA。图 1a 中示出了两个接入点如 AP1 和 AP2，以及两个 non-AP STA 如 non-AP STA1、non-AP STA2。可理解，一个或多个 AP 可以与一个或多个 non-AP STA 通信。当然，AP 与 AP 之间也可以通信，non-AP STA 与 non-AP STA 之间也可以通信。

可理解，图 1a 中以 non-AP STA 为手机、AP 为路由器作为一种示例，并不表示对本申请实施例中的 AP、non-AP STA 类型进行限定。同时，图 1a 仅示例性的示出了两个 AP 和两个 non-AP STA，但是该 AP 或 non-AP STA 的数量还可以更多或更少，本申请实施例对此不作限定。

在另一种可能的实现方式中，本申请实施例提供的方法可以应用于 WLAN 中多链路设备（multi-link device, MLD）之间通信或感知的场景等。

多链路设备是指该设备同时具有多个站点（如 AP 或 non-AP STA），分别工作在不同频段或信道上。多链路设备包括多个隶属的站点，隶属的站点可以是物理上的站点，也可以是逻辑上的站点，每个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）可以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或功能模块等，安装这些芯片或处理系统或功能模块的设备可以在这些芯片或处理系统或功能模块的控制下，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 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。一个多链路设备与另一个多链路设备建立有多条链路，如图 1b 所示的链路 1、链路 2、链路 n 等。

请参阅图 1b，图 1b 为本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图。

如图 1b 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 建立链路 1, non-AP MLD 中的 STA2 与 AP MLD 中的 AP2 建立链路 2, non-AP MLD 中的 STAn 与 AP MLD 中的 APn 建立链路等。由此，non-AP MLD 与 AP MLD 建立关联关系之后便可以进行通信。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。

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。

请参阅图 2a 和图 2b，图 2a、图 2b 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。

示例性的，图 2a 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 2b 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 与和 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。

需要注意的是，图 2a 仅示出了 AP MLD 支持 2 个频段，图 2b 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。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 2a 和图 2b 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。可理解，关于多链路设备中的 802.11 物理层 (physical layer, PHY) 和介质接入控制 (medium access control, MAC) 层的说明可以参考相关标准或协议等，本申请实施例不再一一示出。

本申请提供了一种通信方法，应用于通信技术领域，如多 AP 协作的低时延通信。为了更清楚地描述本申请的方案，下面将结合上文对 AP、non-AP STA、AP MLD 和 non-AP MLD 的说明，先介绍一些与多 AP 协作的低时延通信相关的知识。

目标唤醒时间 (target wake time, TWT)：是 wifi6 定义的一种用于节能的技术。其核心思想是通过设置一些周期性的时间段，使得某些设备只需要在这些时间段 (TWT service period, TWT SP) 中保持活跃状态，在其他的时间可以进行休眠，从而达到节能的目的。

TWT 分为单播 TWT (individual TWT) 和广播 TWT (broadcast TWT)。在单播 TWT 中，每个 STA 可以单独与 AP 建立一个 TWT 协议，因此，每个 STA 可以有自己的活跃时间段和休眠时间段；在广播 TWT 中，AP 可以为的一组 STA 建立一个公用的 TWT 协议，多个 STA 在相同的活跃时间段进行工作，在其他时间段进行休眠。

单播 TWT：是指 TWT 请求站点 (TWT Requesting STA，简称请求站点) 向 TWT 应答站点 (TWT Responding STA，简称应答站点) 发送 TWT 请求消息，请求设定一个醒来的时间；应答站点在接收到 TWT 请求消息之后向请求站点发送 TWT 应答消息，交互成功后，请求站点与应答站点之间就建立了一个 TWT 协议。当 TWT 协议达成后，请求站点与应答站点都应该在约定好的时间段保持活跃状态，以便进行数据的收发。在上述时间段之外，站点可进行休眠以达到节能的目的。通常来说是由 STA 向 AP 发送 TWT 协议建立请求，即 STA 为请求站点，AP 为应答站点，当然 AP 也可以向站点发起 TWT 协议建立请求。TWT 协议建立后，约定好的活跃时间段称为 TWT 服务阶段 (service period, SP)。每个 TWT 协议可以包含多个周期性出现的等长的 TWT SP。

广播 TWT：与单播 TWT 不同，广播 TWT 提供了一种“批量管理”机制，AP 可以与多个 STA 建立一系列周期性出现的 TWT SP，在服务阶段中，上述多个 STA 需要保持活跃状态，从而与 AP 进行通信。

AP 可以在信标 (Beacon) 帧中携带一个或多个广播 TWT 的信息，每个广播 TWT 是由一个广播 TWT 标识符和 AP 的媒体接入控制层 (media access control, MAC) 地址共同表示的。STA 在收到 Beacon 帧后，

如果有加入广播 TWT 的意愿,可以向 AP 发送广播 TWT 建立请求消息,从而加入广播 TWT。在广播 TWT 建立时,需要指定广播 TWT 标识符来请求加入某个特定的广播 TWT。加入广播 TWT 之后,STA 可以按照 TWT 参数集所指示的服务阶段唤醒,从而与 AP 进行通信。需要说明的是,若 STA 支持广播 TWT,但没有显式地加入某个广播 TWT ID,则默认参与广播 TWT ID 为 0 的广播 TWT。

与单播 TWT 类似,广播 TWT 的参数集也指定了 TWT 服务阶段出现的周期以及每个 TWT 服务阶段的持续时长。除此之外,广播 TWT 参数还包括广播 TWT 的生命周期,它以 Beacon 帧间隔为单位,表示所建立的广播 TWT 的持续时长。

低时延通信:随着无线网络的发展以及 WLAN 技术的不断升级,越来越多的应用流量由 WiFi 承载。另一方面,层出不穷的移动应用对 WLAN 的时延性能的要求也越来越高。例如无线视频、语音、游戏、增强现实(augmented reality, AR)/虚拟现实(virtual reality, VR)等应用对通信的时延就有着很高的要求。

为了尽可能地满足不同类型的流量需求,WLAN 需要将不同的业务进行优先级划分。例如,WLAN 在信道竞争接入过程中每个设备存在四个不同的接入等级(Access Category),通过不同的竞争参数实现传输优先级划分;每个接入等级可以包括两个交通标识(traffic identifier, TID)来对应两种不同的业务。然而,仅通过竞争参数的区分,难以保证低时延和低时延抖动。

由于上述业务的数据包通常是周期性产生的,而 TWT 定义的服务时间也是周期性出现的,利用 TWT 技术来服务低时延业务是一个可行的思路。

受限的目标唤醒时间(restricted target wake time, RTWT):是一种特殊的广播 TWT 类型,它所定义的 RTWT SP 是用来服务低时延业务的。

AP 可以在信标帧中携带 TWT 元素(TWT IE)来声明 RTWT SP,通过将 TWT IE 中的请求类型(Request Type)字段中的广播 TWT 推荐(Broadcast TWT Recommendation)字段的值设置为 4,表示 RTWT。

AP 在信标帧中声明了 RTWT 之后,STA 可以向 AP 发送请求帧(如 TWT setup frame),请求加入 RTWT,成为 RTWT 的成员,以便在 RTWT SP 中发送低时延业务。

为了保证 AP 在 RTWT SP 中可以竞争到信道,与 STA 进行低时延业务的通信,标准制定了如下规则:

1) 如果 STA 在 RTWT SP 到来之前已经竞争到信道,获得了传输机会(transmit opportunity, TXOP),则 STA 必须在 AP 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP; 2) 如果 STA 在 RTWT SP 到来之前通过信道竞争将退避计数器(backoff timer)退避到 0,需判断能否在 RTWT SP 到来之前完成一次传输,若不能完成,则不能发起传输。通过上述规则的制定,使得 AP 可以在 RTWT SP 开始时顺利竞争到信道,以便在 RTWT SP 中进行低时延业务的通信。

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

对于 RTWT 而言,AP1 可以将邻居 AP(比如 AP2)的 RTWT 信息广播出来,从而使得与 AP1 关联的站点在 AP2 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP,保障 AP2 的低时延业务的通信。

在 TWT 元素中,Target Wake Time 字段指示首个 RTWT SP 的到来时间,其长度为 16 比特,指示当前系统时间同步功能(time synchronization function, TSF)的第 11 位到第 26 位比特,即 TSF [25:10] (bits 10 to 25 of the TSF)。需要注意的是,TSF 本质是一个时间值,长度为 64 比特,单位为微秒(us)。AP 会在 Beacon 帧中广播 TSF 的值,STA 收到后,将其本地维护的系统时间更新为 TSF 的值,以达到所有 STA 的时间跟 AP 相同(即时间同步)的目的。需要注意的是,Target Wake Time 字段指示的时间,其精度为 1024us,可以称为 1 个时间单位(time unit, TU),因此 Target Wake Time 字段只能指示到 TU 的边界。

然而,由于不同 AP 的 TSF 是独立选取的,他们的 TU 边界可能不对齐。下面结合图 3 对多 AP 协作的低时延通信中可能存在的 TU 边界不对齐的情况进行说明。

可以理解的是,图 3 中的 AP 可以是以上文中的单链路设备为例示出的,也可以是以上文中的 AP MLD 为例示出的,本申请对此不作限制。

请参阅图 3,图 3 为本申请实施例提供的一种 TU 边界的示意图。

如图 3 所示,AP2 的 RTWT SP 的开始时间为 t_0 时刻,它是 AP2 的一个 TU 边界(如图 3 中的第一 TU 边界)。由于 AP1 的 TU 边界和 AP2 的 TU 边界不对齐,AP1 无法在它的广播 TWT 元素中,通过 Target Wake Time 字段指示到 t_0 时刻,只能指示到 t_0 时刻左边或右边的 TU 边界(如图 3 中的第二 TU 边界)。这将导致与 AP1 关联的站点(non-AP STA)在错误的时间结束 TXOP,无法保障 AP2 在 RTWT SP 中进行低时延

业务的通信。

鉴于此，本申请实施例提供一种通信方法及装置，可以使得 non-AP STA 正确的获取 AP2 的 RTWT SP 的开始时间，在 AP2 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP，从而使得 AP2 在 RTWT SP 开始时顺利竞争到信道，进而保障 AP2 的低时延业务的通信。

请参阅图 4，图 4 为本申请实施例提供的一种通信方法的流程示意图。该通信方法应用于通信技术领域，如多 AP 协作的低时延通信，该通信方法包括但不限于如下步骤：

S401：第一通信装置生成第一通信帧。

S402：第一通信装置向第二通信装置发送第一通信帧，相应的，第二通信装置接收来自第一通信装置的第一通信帧。

S403：第二通信装置解析第一通信帧。

可以理解，本申请实施例中的第一通信装置为搭载了可用于执行计算机执行指令的处理器/芯片的设备，也可以是可用于执行计算机执行指令的处理器/芯片，本申请实施例对此不作限制。可选的，第一通信装置可以是接入设备，比如接入点 AP 等，具体可以是上述图 1a、图 1b、图 3 中的 AP1，用于执行本申请实施例中的通信方法，以实现正确的获取其他 AP 的 RTWT SP 的开始时间，从而保障其他 AP 的低时延业务的通信。

可以理解，本申请实施例中的第二通信装置为搭载了可用于执行计算机执行指令的处理器/芯片的设备，也可以是可用于执行计算机执行指令的处理器/芯片，本申请实施例对此不作限制。可选的，第二通信装置可以是手持终端（比如手机、平板电脑等），也可以是车载终端（比如无人驾驶中的无线终端等），具体也可以是上述图 1a 中的 non-AP STA1，或上述图 1b 中的 STA1，用于参与执行本申请实施例中的通信方法，以实现正确的获取其他 AP 的 RTWT SP 的开始时间，从而保障其他 AP 的低时延业务的通信。

为使表述方便，后文也将第一通信装置称为第一 AP 或 AP1，将第二通信装置称为第一 non-AP STA 或 non-AP STA1，对此后文不再赘述。

其中，上述第一通信帧包括第一信息和第二信息。

该第一信息用于指示 AP1 对应的第一时间信息，该第一时间信息具体可以是按照 AP1 的 TSF timer 指示的 AP1 的 TU 边界，具体如上述图 3 中的 AP1 的第二 TU 边界。此处的 TU 边界指的是 TSF timer 中的第 11 位到第 26 位比特。

该第二信息用于指示第一时间信息和第二时间信息之间的偏移量，该第二时间信息为第二接入点(AP2)的 RTWT SP 的开始时间，具体如上述图 3 中的 t0 时刻（即图 3 中的 AP2 的第一 TU 边界），AP2 与 AP1 为不同 AP。此处的 AP2 可以是 AP1 的邻居 AP，如上述图 1a、图 1b、图 3 中的 AP2。

进一步的，上述步骤 S403 中的“第二通信装置解析第一通信帧”，其具体实现可以如下：

与 AP1 关联的 non-AP STA1 根据第一通信帧，确定第一信息和第二信息；再根据该第一信息和第二信息确定 AP2 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间。其中，该第一信息和第二信息，具体可参阅上述第一通信帧的说明，此处不再赘述。

结合上述图 3 的描述可知，目前多 AP（包括但不限于 AP1、AP2）协作的低时延通信场景中，由于 AP1 和 AP2 的 TSF timer 是独立选取的，他们的 TU 边界可能不对齐，导致与 AP1 关联的 non-AP STA1 在与 AP1 的通信中，无法正确的获取 AP2 的 RTWT SP 的开始时间，无法在 AP2 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP，从而使得 AP2 在 RTWT SP 开始时无法顺利竞争到信道，进而无法保障 AP2 的低时延业务的通信。

而本申请实施例中，通过第一通信帧中的第一信息所指示的第一时间信息，以及第一通信帧中的第二信息所指示的第一时间信息和第二时间信息之间的偏移量，可以确定 AP2 的 RTWT SP 的开始时间，与 AP1 关联的 non-AP STA1 可以在 AP2 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP，从而使得 AP2 在 RTWT SP 开始时顺利竞争到信道，进而保障 AP2 的低时延业务的通信。

进一步的，为使第二信息指示第一时间信息和第二时间信息之间的偏移量，可以包括但不限于以下实现方式：

实现方式一：

第二信息包括第一指示信息，该第一指示信息可以是第二 AP 的 RTWT SP 的开始时间对应到第一 AP 的 TSF timer 的低 10 位比特的部分或全部比特。

可以理解的是，该第一指示信息包括的比特个数不同，其可以指示的时间精度也不同。

示例性的，该第一指示信息可以包括第一 AP 的 TSF[9:0]或 TSF[9:1]或 TSF[9:2]，等等，即第一 AP

的第1位比特至第10位比特,或第一AP的第2位比特至第10位比特,或第一AP的第3位比特至第10位比特。当第一指示信息包括第一AP的TSF[9:0]时,其可以指示的时间精度可精确到1us;当第一指示信息包括第一AP的TSF[9:1]时,其可以指示的时间精度可精确到2us;当第一指示信息包括第一AP的TSF[9:2]时,其可以指示的时间精度可精确到4us。

通过本实现方式,可以根据第一指示信息的指示,得到第一时间信息(第一AP的TU边界)和第二时间信息(第二AP的RTWT SP的开始时间)之间的偏移量,进而可以根据第一信息(第一时间信息,即第一AP的TU边界)和第一指示信息(第一时间信息和第二时间信息之间的偏移量)确定第二AP的RTWT SP的开始时间,与第一AP关联的第一non-AP STA可以在第二AP的RTWT SP到来之前结束TXOP,从而使得第二AP在RTWT SP开始时顺利竞争到信道,进而保障第二AP的低时延业务的通信。

下面详细介绍第二信息可能承载的位置。

可以理解的是,此处的第二信息承载的位置,即为第二信息包括的第一指示信息承载的位置,下面以第一指示信息代替第二信息对可能承载的位置进行说明。

第一指示信息可以承载于第一通信帧中的TWT元素中。

可以理解的是,通过复用TWT元素中的字段来携带第一指示信息,既可以指示第一时间信息和第二时间信息之间的偏移量,又可以在一定程度上减少信令开销。

具体的,第一通信帧中的TWT元素包括广播TWT参数集,第一指示信息可以承载于TWT元素中的广播TWT参数集中的以下任一个或多个位置中:

位置一:广播TWT参数集中的第五个字节。

位置二:广播TWT参数集中的广播TWT信息字段中的第四个比特至八个比特(B3至B7的位置)。

位置三:广播TWT参数集中的广播TWT信息字段后的第一字段。

下面结合图5对第一指示信息可能承载的位置进一步说明。

请参阅图5,图5为本申请实施例提供的一种帧结构的示意图。

如图5所示,为上述第一通信帧中的TWT元素的帧结构示意。可以理解,关于TWT元素的帧结构的具体说明可以参考相关标准或协议,本申请实施例不再一一详述。

可以看出,上述位置一为图5中虚线框①所在的位置,即目前标称最小TWT唤醒持续时间(Nominal Minimum TWT Wake Duration)字段所在位置。上述位置二为图5中虚线框②所在的位置,即目前广播TWT标识(Broadcast TWT ID)字段所在的位置。上述位置三为图5中虚线框③所在的位置,可选的,该第一字段可以是复用广播TWT参数集中的广播TWT信息字段后的已有的字段,也可以是新增的字段,新增的字段可以是1字节或2字节,用于携带第一指示信息。

可以理解的是,当广播TWT参数集中的空闲字段足够时,该第一指示信息可以承载于上述位置一或位置二,当广播TWT参数集中无足够的空闲字段时,该第一指示信息可以承载于上述位置三,本申请实施例对此不作限制。

实现方式二:

第二信息包括第二指示信息,该第二指示信息可以是N个比特,N为小于或等于10的正整数,即该第二指示信息可以是10个比特,也可以少于10个比特,其取值范围为[0, 1023]之间的整数,该N个比特的值表示第一时间信息和第二时间信息的偏移量。

可以理解的是,第二指示信息可能承载的位置,与上述实现方式一中第二信息可能承载的位置相同,此处不再赘述。

可以理解的是,该第二指示信息通过N个比特指示第一AP的TU边界和第二AP的RTWT SP的开始时间之间的偏移量,并且该第二指示信息包括的比特个数不同,其可以指示的时间精度也不同。

示例性的,该第二指示信息用10比特表示时,其可以指示的时间精度为1us;该第二指示信息用9比特表示时,其可以指示的时间精度为2us;该第二指示信息用8比特表示时,其可以指示的时间精度为4us,等等。

需要注意的是,在本实现方式中,TWT元素携带的第二AP的RTWT参数中的Target Wake Time字段所指示的时间是依照第一AP的TSF timer来指示的。第一AP在携带第一指示信息时,需依照第一AP的TSF timer将上述第一TU边界转换为第一时间,然后将上述第二TU边界确定为第一时间之前最近的TU边界(需依照第一AP的TSF timer确定),记为第二时间,此时的第一指示信息为第一时间与第二时间的差值,即第一时间减去第二时间的值;或者,将上述第二TU边界确定为第一时间之后最近的TU边界(需依照第一AP的TSF timer确定),记为第二时间,此时的第一指示信息为第二时间与第一时间的差值,即

第二时间减去第一时间的值。

可选的,第一 AP 获取上述第二时间信息(即 AP2 的 RTWT SP 的开始时间,如上述图 3 中的 t_0 时刻,或如上述图 3 中的 AP2 的第一 TU 边界)的具体方式,本实施例不做限定。可以是第一 AP 接收第二 AP 发送的信标帧或探测响应帧,从中读取第二 AP 的 RTWT 信息,并根据该第二 AP 的 RTWT 信息确定第二时间信息。可以理解的是,由于第二 AP 发送的信标帧或探测响应帧中的第二 AP 的 RTWT 信息中的 TWT 字段所指示的时间是依照第二 AP 的 TSF timer 来指示的,故还需要将其进行转换,以使得 TWT 字段所指示的时间是依照第一 AP 的 TSF timer 来指示的。在转换时,由于 TU 边界不对齐,会出现误差,而误差部分需要由第一指示信息纠正。

通过本申请实施例,可以根据第二指示信息的指示得到第一时间信息(第一 AP 的 TU 边界)和第二时间信息(第二 AP 的 RTWT SP 的开始时间)之间的偏移量,进而可以根据第一信息(第一时间信息,即第一 AP 的 TU 边界)和第二指示信息(第一时间信息和第二时间信息之间的偏移量)确定第二 AP 的 RTWT SP 的开始时间,与第一 AP 关联的第一 non-AP STA 可以在第二 AP 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP,从而使得第二 AP 在 RTWT SP 开始时顺利竞争到信道,进而保障第二 AP 的低时延业务的通信。

应理解,上述实现方式一、实现方式二,仅作为使第二信息指示第一时间信息和第二时间信息之间的偏移量的两种可能的示例性说明,不应以此对本申请实施例构成限定,基于上述示例性实现方式的补充或合理变形或组合所得到的实施例,均属于本申请实施例保护的范围。

此外,可选的,上述第一通信帧还包括第三指示信息。

具体的,可以在第一通信帧中的 TWT 元素中携带该第三指示信息,用于指示 TWT 元素中存在第二 AP 的 TWT 信息。

可以理解的是,此处第三指示信息指示 TWT 元素中存在的第二 AP 的 TWT 信息,具体指的是第二 AP 的 RTWT SP 的开始时间。

可以理解的是,由于 TWT 元素可以携带多个广播 TWT 参数集,因此第三指示信息可以指示 TWT 元素中携带的都是第二 AP 的 TWT 信息,或者,第三指示信息还可以指示某些广播 TWT 参数集携带的是第二 AP 的 TWT 信息,另一些广播 TWT 参数集携带的是第一 AP 的 TWT 信息。

进一步的,该第三指示信息可以承载于 TWT 元素中的以下任一个或多个位置中:

(1) 该第三指示信息可以承载于 TWT 元素中的控制字段中的第八个比特(即 B7 的位置),此时的第三指示信息指示 TWT 元素中携带的都是第二 AP 的 TWT 信息。

(2) 该第三指示信息可以承载于 TWT 元素中的广播 TWT 参数集中的请求类型字段中的第十六个比特(即 B15 的位置),此时的第三指示信息指示该广播 TWT 参数集携带的是第二 AP 的 TWT 信息。可选的,其他广播 TWT 参数集携带的可以是第一 AP 的 TWT 信息,也可以是第二 AP 的 TWT 信息,本申请实施例对此不做限定。

可选的,上述第一通信帧可以是信标帧,也可以是探测响应帧。

当第一通信帧为探测响应帧时,第一 AP 在生成第一通信帧之前,还将接收来自第一 non-AP STA 发送的探测请求帧。

本申请实施例中,通过第一通信帧中的第一信息和第二信息,可以确定 AP2 的 RTWT SP 的开始时间,与 AP1 关联的 non-AP STA1 可以在 AP2 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP,从而使得 AP2 在 RTWT SP 开始时顺利竞争到信道,进而保障 AP2 的低时延业务的通信。

请参阅图 6,图 6 为本申请实施例提供的一种通信方法的流程示意图。可以理解的是,本申请实施例中的步骤可以视为上述图 4 中的实施例的合理变形或补充;或者,可以理解的是,本申请实施例中的通信方法也可以视为能单独执行的实施例,本申请对此不作限制。本申请实施例提供的通信方法应用于通信技术领域,如多 AP 协作的低时延通信,该通信方法包括但不限于如下步骤:

S601: 第一通信装置生成第二通信帧。

S602: 第一通信装置向第二通信装置发送第二通信帧,相应的,第二通信装置接收来自第一通信装置的第二通信帧。

S603: 第二通信装置解析第二通信帧。

可理解,本申请实施例中的第一通信装置、第二通信装置与上述图 4 中的第一通信装置、第二通信装置一致,可参阅上述图 4 中的第一通信装置、第二通信装置的说明,此处不再赘述。

为使表述方便,后文也将第一通信装置称为第一 AP 或 AP1,将第二通信装置称为第一 non-AP STA

或 non-AP STA1, 对此后文不再赘述。

其中, 上述第二通信帧包括第三信息和第四信息。

该第三信息用于指示第二 AP (AP2) 对应的第三时间信息, 该第三时间信息具体可以是按照 AP2 的 TSF timer 指示的 AP2 的 TU 边界, 具体如上述图 3 中的 AP2 的第一 TU 边界。此处的 TU 边界指的是 TSF timer 中的第 11 位到第 26 位比特, 该第三时间信息对应 AP2 的 RTWT SP 的开始时间。

该第四信息用于指示 AP2 的 TSF timer 的部分或全部比特, 或者, 用于指示 AP2 的 TSF timer 与 AP1 的 TSF timer 之间的偏移量或差值, AP2 与 AP1 为不同 AP。此处的 AP2 可以是 AP1 的邻居 AP, 如上述图 1a、图 1b、图 3 中的 AP2。

可以理解的是, 该第四信息指示的 AP2 的 TSF timer 的比特个数不同, 其可以指示的时间精度也不同, 其可以指示的时间范围也不同。

示例性的, 该第四信息可以是第二 AP 的 TSF timer 的连续 m 个比特, 可以从第二 AP 的 TSF timer 的比特 k 到比特 $k+m-1$, 即 $\text{TSF}[k+m-1:k]$ 。当 $k=0$, $m=64$ 时, 该第四信息为第二 AP 的 TSF timer 的全部比特。当 $m<64$ 时, 该第四信息为第二 AP 的 TSF timer 的部分比特。

可理解, k 为 0 至 63 的整数, m 为 1 至 64 的整数, $k+m-1$ 的值为不大于 63 的正整数。 k 的值越小, 会使得 Target Wake Time 字段所指示的时间的精度越高, 由于 Target Wake Time 字段所指示的时间的精度提高, 其能够表示的时间范围必然缩小。

需要注意的是, 在实际应用中, k 可以取 0 或 1 或 2 或 3 或 4 或 5..., 但不宜取较大的数, 这会使得 TSF timer 的精度不够, 从而误判 TXOP 的时间。

进一步的, 上述步骤 S603 中的“第二通信装置解析第二通信帧”, 其具体实现可以如下:

与 AP1 关联的 non-AP STA1 根据第二通信帧, 确定第三信息和第四信息; 再根据该第三信息和第四信息确定 AP2 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间。其中, 该第三信息和第四信息, 具体可参阅上述第二通信帧的说明, 此处不再赘述。

下面详细介绍第四信息可能承载的位置。

第四信息可以承载于第二通信帧中的 TWT 元素中。

可以理解的是, 通过复用 TWT 元素中的字段来携带第四信息, 既可以指示第二 AP 的 TSF timer 的部分或全部比特, 或者, 第二 AP 的 TSF timer 与第一 AP 的 TSF timer 之间的偏移量, 又可以在一定程度上减少信令开销。

具体的, 第二通信帧中的 TWT 元素包括广播 TWT 参数集, 第四信息可以承载于 TWT 元素中的广播 TWT 参数集中的以下任一个或多个位置中:

位置一: 广播 TWT 参数集中的第五个字节。

位置二: 广播 TWT 参数集中的广播 TWT 信息字段中的第四个比特至八个比特 (B3 至 B7 的位置)。

位置三: 广播 TWT 参数集中的广播 TWT 信息字段后的第二字段。可选的, 该第二字段可以是复用广播 TWT 参数集中的广播 TWT 信息字段后的已有的字段, 也可以是新增的字段, 新增的字段可以是 8 字节, 用于携带第四信息。

应理解, 第四信息可能承载的位置 (位置一、位置二、位置三), 对应到上述图 5 所示的 TWT 元素的帧结构的位置, 与上述第一指示信息可能承载的位置 (位置一、位置二、位置三) 对应到上述图 5 所示的 TWT 元素的帧结构的位置相同, 具体可参阅上述第一指示信息可能承载的位置的相关说明, 此处不再赘述。

可以理解的是, 当第四信息指示的第二 AP 的 TSF timer 的比特位数较少 (例如, 少于 13 位比特), 且广播 TWT 参数集中的空闲字段足够时, 该第四信息可以承载于上述位置一或位置二, 当第四信息指示的第二 AP 的 TSF timer 的比特位数较多 (例如, 不少于 13 位比特, 甚至是第二 AP 的 TSF timer 的全部比特) 时, 该第四信息可以承载于上述位置三, 本申请实施例对此不作限制。

在一种可能的实施方式中, 第二 AP 的 TSF timer 的高 P 位比特与第一 AP 的 TSF timer 的高 P 位比特相同, P 为小于 64 的正整数。

可以理解的是, 当第四信息指示的第二 AP 的 TSF timer 的比特位数较少 (例如, 少于 13 位比特), 即上述 m 的值较小时, 还需要对第一 AP 的 TSF timer 和第二 AP 的 TSF timer 增加额外的限制, 要求第二 AP 的 TSF timer 的高 P 位比特与第一 AP 的 TSF timer 的高 P 位比特相同, 即第二 AP 的 TSF timer 与第一 AP 的 TSF timer 保持高位比特相同。此时, 有 $P+m=64-k$, 该情况为第四信息指示第二 AP 的 TSF timer 的部分比特 (即上述连续 m 个比特) 的情况。例如, 二者的 TSF timer 的第 $k+m+1$ 位比特到第 64 位比特始

终相同,即 TSF[63:k+m] 始终相同。此时第一 non-AP STA 可以根据第一 AP 的 TSF timer 的高位比特(即第一 AP 的 TSF[63:k+m])和第二 AP 的 TSF timer 的较少低位比特(即第二 AP 的 TSF[k+m-1:k]),得到第二 AP 的 TSF timer 的大部分比特(即第二 AP 的 TSF[63:k]),从而可以根据第二 AP 的 TU 边界和第二 AP 的 TSF timer 的比特,确定第二 AP 的 RTWT 参数中的 TWT 字段所指示的时间,即第二 AP 的 RTWT SP 的开始时间。

结合上述图 3 的描述可知,目前多 AP(包括但不限于 AP1、AP2)协作的低时延通信场景中,由于 AP1 和 AP2 的 TSF timer 是独立选取的,他们的 TU 边界可能不对齐,导致与 AP1 关联的 non-AP STA1 在与 AP1 的通信中,无法正确的获取 AP2 的 RTWT SP 的开始时间,无法在 AP2 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP,从而使得 AP2 在 RTWT SP 开始时无法顺利竞争到信道,进而无法保障 AP2 的低时延业务的通信。

而本申请实施例中,可以根据第四信息的指示直接或间接得到 AP2 的 TSF timer 的部分或全部比特,进而可以通过第二通信帧中的第三信息所指示的第三时间信息,即按照 AP2 的 TSF timer 指示的 AP2 的 TU 边界,以及第二通信帧中的第四信息直接或间接指示的 AP2 的 TSF timer 的部分或全部比特,确定 AP2 的 RTWT SP 的开始时间,与 AP1 关联的 non-AP STA1 可以在 AP2 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP,从而使得 AP2 在 RTWT SP 开始时顺利竞争到信道,进而保障 AP2 的低时延业务的通信。

此外,可选的,上述第二通信帧还包括第三指示信息。

具体的,可以在第二通信帧中的 TWT 元素中携带该第三指示信息,用于指示 TWT 元素中存在第二 AP 的 TWT 信息。

可以理解的是,此处第三指示信息指示 TWT 元素中存在的第二 AP 的 TWT 信息,具体指的是第二 AP 的 RTWT SP 的开始时间。

可以理解的是,由于 TWT 元素可以携带多个广播 TWT 参数集,因此第三指示信息可以指示 TWT 元素中携带的都是第二 AP 的 TWT 信息,或者,第三指示信息还可以指示某些广播 TWT 参数集携带的是第二 AP 的 TWT 信息,另一些广播 TWT 参数集携带的是第一 AP 的 TWT 信息。

进一步的,该第三指示信息可以承载于 TWT 元素中的以下任一个或多个位置中:

(1) 该第三指示信息可以承载于 TWT 元素中的控制字段中的第八个比特(即 B7 的位置),此时的第三指示信息指示 TWT 元素中携带的都是第二 AP 的 TWT 信息。

(2) 该第三指示信息可以承载于 TWT 元素中的广播 TWT 参数集中的请求类型字段中的第十六个比特(即 B15 的位置),此时的第三指示信息指示该广播 TWT 参数集携带的是第二 AP 的 TWT 信息。可选的,其他广播 TWT 参数集携带的可以是第一 AP 的 TWT 信息,也可以是第二 AP 的 TWT 信息,本申请实施例对此不做限定。

可选的,上述第二通信帧可以是信标帧,也可以是探测响应帧。

当第二通信帧为探测响应帧时,第一 AP 在生成第二通信帧之前,还将接收来自第一 non-AP STA 发送的探测请求帧。

本申请实施例中,通过第二通信帧中的第三信息和第四信息,可以确定 AP2 的 RTWT SP 的开始时间,与 AP1 关联的 non-AP STA1 可以在 AP2 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP,从而使得 AP2 在 RTWT SP 开始时顺利竞争到信道,进而保障 AP2 的低时延业务的通信。

请参阅图 7,图 7 为本申请实施例提供的一种通信方法的流程示意图。可以理解的是,本申请实施例中的步骤可以视为上述图 4 或图 6 中的实施例的合理变形或补充;或者,可以理解的是,本申请实施例中的通信方法也可以视为能单独执行的实施例,本申请对此不作限制。本申请实施例提供的通信方法应用于通信技术领域,如多 AP 协作的低时延通信,该通信方法包括但不限于如下步骤:

S701: 第一通信装置生成第三通信帧。

S702: 第一通信装置向第二通信装置发送第三通信帧,相应的,第二通信装置接收来自第一通信装置的第三通信帧。

S703: 第二通信装置解析第三通信帧。

可以理解,本申请实施例中的第一通信装置、第二通信装置与上述图 4 中的第一通信装置、第二通信装置一致,可参阅上述图 4 中的第一通信装置、第二通信装置的说明,此处不再赘述。

为使表述方便,后文也将第一通信装置称为第一 AP 或 AP1,将第二通信装置称为第一 non-AP STA 或 non-AP STA1,对此后文不再赘述。

其中,上述第三通信帧包括第三信息和第五信息。

该第三信息用于指示第二 AP (AP2) 对应的第三时间信息, 该第三时间信息具体可以是按照 AP2 的 TSF timer 指示的 AP2 的 TU 边界, 具体如上述图 3 中的 AP2 的第一 TU 边界。此处的 TU 边界指的是 TSF timer 中的第 11 位到第 26 位比特, 该第三时间信息对应 AP2 的 RTWT SP 的开始时间。

该第五信息用于指示 AP2 的标识符, 该 AP2 的标识符与 AP2 的 TSF timer 具有映射关系, AP2 与 AP1 为不同 AP。此处的 AP2 可以是 AP1 的邻居 AP, 如上述图 1a、图 1b、图 3 中的 AP2。

可以理解的是, 以 AP2 的标识符为索引, 可以查询到与该 AP2 的标识符映射的 AP2 的 TSF timer 的部分或全部比特。

进一步的, 上述步骤 S703 中的“第二通信装置解析第三通信帧”, 其具体实现可以如下:

与 AP1 关联的 non-AP STA1 根据第三通信帧, 确定第三信息和第五信息; 再根据该第三信息和第五信息确定 AP2 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间。其中, 该第三信息和第五信息, 具体可参阅上述第三通信帧的说明, 此处不再赘述。

下面详细介绍第五信息可能承载的位置。

第五信息可以承载于第三通信帧中的 TWT 元素中。

可以理解的是, 通过复用 TWT 元素中的字段来携带第五信息, 既可以指示第二 AP 的标识符间接得到第二 AP 的 TSF timer, 又可以在一定程度上减少信令开销。

具体的, 第三通信帧中的 TWT 元素包括广播 TWT 参数集, 第五信息可以承载于 TWT 元素中的广播 TWT 参数集中的以下任一个或多个位置中:

位置一: 广播 TWT 参数集中的第五个字节。

位置二: 广播 TWT 参数集中的广播 TWT 信息字段中的第四个比特至八个比特 (B3 至 B7 的位置)。

应理解, 第五信息可能承载的位置 (位置一、位置二), 对应到上述图 5 所示的 TWT 元素的帧结构的位置, 与上述第一指示信息可能承载的位置 (位置一、位置二) 对应到上述图 5 所示的 TWT 元素的帧结构的位置相同, 具体可参阅上述第一指示信息可能承载的位置的相关说明, 此处不再赘述。

可选的, 第二 AP 的标识符与第二 AP 的 TSF timer 之间的映射关系的信息, 可以承载于第三通信帧中的 TWT 元素之外的字段, 或者, 可以承载于与第三通信帧不同的通信帧中, 携带在新定义的信息元素中。

请参阅图 8, 图 8 为本申请实施例提供的一种帧结构的示意图。

如图 8 所示, 为上述第三通信帧或不同于第三通信帧的其他通信帧中的映射关系元素的帧结构示意图。

可以看出, 该映射关系元素携带了一个或多个 AP 的标识符, 以及与该一个或多个 AP 的标识符对应的 TSF timer。

可以理解的是, 以第二 AP 的标识符为索引, 根据第二 AP 的标识符与第二 AP 的 TSF timer 之间的映射关系, 可以查询到与该第二 AP 的标识符映射的第二 AP 的 TSF timer 的部分或全部比特。

结合上述图 3 的描述可知, 目前多 AP (包括但不限于 AP1、AP2) 协作的低时延通信场景中, 由于 AP1 和 AP2 的 TSF timer 是独立选取的, 他们的 TU 边界可能不对齐, 导致与 AP1 关联的 non-AP STA1 在与 AP1 的通信中, 无法正确的获取 AP2 的 RTWT SP 的开始时间, 无法在 AP2 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP, 从而使得 AP2 在 RTWT SP 开始时无法顺利竞争到信道, 进而无法保障 AP2 的低时延业务的通信。

而本申请实施例中, 可以根据第五信息的指示间接得到 AP2 的 TSF timer, 进而可以通过第三通信帧中的第三信息所指示的第三时间信息, 即按照 AP2 的 TSF timer 指示的 AP2 的 TU 边界, 以及第三通信帧中的第五信息间接指示的 AP2 的 TSF timer, 确定 AP2 的 RTWT SP 的开始时间, 与 AP1 关联的 non-AP STA1 可以在 AP2 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP, 从而使得 AP2 在 RTWT SP 开始时顺利竞争到信道, 进而保障 AP2 的低时延业务的通信。

此外, 可选的, 上述第三通信帧还包括第三指示信息。

具体的, 可以在第三通信帧中的 TWT 元素中携带该第三指示信息, 用于指示 TWT 元素中存在第二 AP 的 TWT 信息。

可以理解的是, 此处第三指示信息指示 TWT 元素中存在的第二 AP 的 TWT 信息, 具体指的是第二 AP 的 RTWT SP 的开始时间。

可以理解的是, 由于 TWT 元素可以携带多个广播 TWT 参数集, 因此第三指示信息可以指示 TWT 元素中携带的都是第二 AP 的 TWT 信息, 或者, 第三指示信息还可以指示某些广播 TWT 参数集携带的是第二 AP 的 TWT 信息, 另一些广播 TWT 参数集携带的是第一 AP 的 TWT 信息。

进一步的, 该第三指示信息可以承载于 TWT 元素中的以下任一个或多个位置中:

(1) 该第三指示信息可以承载于 TWT 元素中的控制字段中的第八个比特 (即 B7 的位置), 此时的第

三指示信息指示 TWT 元素中携带的都是第二 AP 的 TWT 信息。

(2) 该第三指示信息可以承载于 TWT 元素中的广播 TWT 参数集中的请求类型字段中的第十六个比特 (即 B15 的位置), 此时的第三指示信息指示该广播 TWT 参数集携带的是第二 AP 的 TWT 信息。可选的, 其他广播 TWT 参数集携带的可以是第一 AP 的 TWT 信息, 也可以是第二 AP 的 TWT 信息, 本申请实施例对此不做限定。

可选的, 上述第三通信帧可以是信标帧, 也可以是探测响应帧。

当第三通信帧为探测响应帧时, 第一 AP 在生成第三通信帧之前, 还将接收来自第一 non-AP STA 发送的探测请求帧。

本申请实施例中, 通过第三通信帧中的第三信息和第五信息, 可以确定 AP2 的 RTWT SP 的开始时间, 与 AP1 关联的 non-AP STA1 可以在 AP2 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP, 从而使得 AP2 在 RTWT SP 开始时顺利竞争到信道, 进而保障 AP2 的低时延业务的通信。

请参阅图 9, 图 9 为本申请实施例提供的一种通信方法的流程示意图。可以理解的是, 本申请实施例中的步骤可以视为上述图 4 或图 6 或图 7 中的实施例的合理变形或补充; 或者, 可以理解的是, 本申请实施例中的通信方法也可以视为能单独执行的实施例, 本申请对此不作限制。本申请实施例提供的通信方法应用于通信技术领域, 如多 AP 协作的低时延通信, 该通信方法包括但不限于如下步骤:

S901: 第一通信装置生成第四通信帧。

S902: 第一通信装置向第二通信装置发送第四通信帧, 相应的, 第二通信装置接收来自第一通信装置的第四通信帧。

S903: 第二通信装置解析第四通信帧。

可以理解, 本申请实施例中的第一通信装置、第二通信装置与上述图 4 中的第一通信装置、第二通信装置一致, 可参阅上述图 4 中的第一通信装置、第二通信装置的说明, 此处不再赘述。

为使表述方便, 后文也将第一通信装置称为第一 AP 或 AP1, 将第二通信装置称为第一 non-AP STA 或 non-AP STA1, 对此后文不再赘述。

其中, 上述第四通信帧包括第六信息。

该第六信息用于指示 AP1 的 TSF timer 的连续十六位比特, 该连续十六位比特中的最低位比特为 AP1 的 TSF timer 中低十位比特中的任意一位比特, 该 AP1 的 TSF timer 对应 AP2 的 RTWT SP 的开始时间, AP2 与 AP1 为不同 AP。此处的 AP2 可以是 AP1 的邻居 AP, 如上述图 1a、图 1b、图 3 中的 AP2。

可以理解的是, 第六信息可以包括 AP1 的 TSF timer 的连续十六位比特, 此时的第六信息直接指示 AP1 的 TSF timer 的连续十六位比特; 第六信息也可以包括索引信息, 用于间接指示 AP1 的 TSF timer 的连续十六位比特, 本申请实施例对此不作限制。

可以理解的是, 该第六信息指示的连续十六位比特对应到 AP1 的 TSF timer 中的位置不同, 其可以指示的时间精度也不同。而本申请实施例的原理正是通过改变第六信息指示的连续十六位比特对应到 AP1 的 TSF timer 中的位置, 来改变 AP1 的 TSF timer 所指示的时间精度, 使得 AP1 的 TSF timer 所指示的时间能够无限接近于 AP2 的 RTWT SP 的开始时间。

示例性的, 该第六信息可以从第一 AP 的 TSF timer 的比特 k 到比特 $k+15$, 即 $TSF[k+15:k]$, k 为 0 至 9 的整数。

当 $k=0$ 时, Target Wake Time 字段所指示的时间的精度可以达到 $1\mu s$, 因此可以精确的指示到 AP2 的 RTWT SP 的开始时间; 当 $k=1$ 时, Target Wake Time 字段所指示的时间的精度可以达到 $2\mu s$, 因此可以指示到的时间与 AP2 的 RTWT SP 的开始时间之间最多存在 $1\mu s$ 的误差; 当 $k=2$ 时, Target Wake Time 字段所指示的时间的精度可以达到 $4\mu s$, 因此可以指示到的时间与 AP2 的 RTWT SP 的开始时间之间最多存在 $3\mu s$ 的误差; 当 $k=3$ 时, Target Wake Time 字段所指示的时间的精度可以达到 $8\mu s$, 因此可以指示到的时间与 AP2 的 RTWT SP 的开始时间之间最多存在 $7\mu s$ 的误差; 当 $k=4$ 时, Target Wake Time 字段所指示的时间的精度可以达到 $16\mu s$, 因此可以指示到的时间与 AP2 的 RTWT SP 的开始时间之间最多存在 $15\mu s$ 的误差; 当 $k=5$ 时, Target Wake Time 字段所指示的时间的精度可以达到 $32\mu s$, 因此可以指示到的时间与 AP2 的 RTWT SP 的开始时间之间最多存在 $31\mu s$ 的误差。

可以理解, 当误差小于一定的值时 (如小于 $31\mu s$), 可以认为, 即使站点提前结束 TXOP, 也无法在误差范围的时间内重新竞争到信道, 因此, 不会影响第二 AP 在 RTWT SP 中进行低时延业务的传输。

由于 Target Wake Time 字段所指示的时间的精度提高, 其能够表示的时间范围必然缩小, 当 $k=0$ 时,

其能够表示的时长达到 65535us, 当 $k=5$ 时, 其依然能够表示 2047TU, 影响较小。

进一步的, 上述步骤 S903 中的“第二通信装置解析第四通信帧”, 其具体实现可以如下:

与 AP1 关联的 non-AP STA1 根据第四通信帧, 确定第六信息; 再根据该第六信息确定 AP2 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间。其中, 该第六信息具体可参阅上述第四通信帧的说明, 此处不再赘述。

下面详细介绍第六信息可能承载的位置。

第六信息可以承载于第四通信帧中的 TWT 元素中, 相应的, TWT 元素中的广播 TWT 参数集携带的是第二 AP 的 RTWT 信息。

可以理解的是, 通过复用 TWT 元素中的字段来携带第六信息, 既可以指示 AP1 的 TSF timer 的连续十六位比特, 又可以在一定程度上减少信令开销。

可选的, 可以规定, 当广播 TWT 参数集中携带的是第一 AP 的 RTWT 信息时, Target Wake Time 字段的最低位比特对应的是 TSF timer 的第 11 位比特; 当广播 TWT 参数集中携带的是第二 AP 的 RTWT 信息时, Target Wake Time 字段的最低位比特对应的是 TSF timer 的第 $k+1$ 位比特。

可选的, 第四通信帧还可以包括第七信息。

该第七信息的不同值可以指示连续十六位比特中的最低位比特对应的是第一 AP 的 TSF timer 中的哪一位比特。

可以理解的是, 第七信息可以包括索引信息, 用于指示连续十六位比特中的最低位比特与第一 AP 的 TSF timer 中的比特的对应关系, 从而达到指示连续十六位比特中的最低位比特对应的是第一 AP 的 TSF timer 中的哪一位比特的目的。

可以理解的是, 可以根据第七信息指示的连续十六位比特中的最低位比特与第一 AP 的 TSF timer 中的比特的对应关系, 对其指示的时间精度和时间范围之间进行取舍, 以获得更为精准的 AP2 的 RTWT SP 的开始时间。比如, 当 AP2 的 RTWT SP 的开始时间在较远的未来时, 可以采用较大的 k 值, 得到较低的时间精度和较大的时间范围; 当 AP2 的 RTWT SP 的开始时间在较近的未来时, 可以采用较小的 k 值, 得到较小的时间范围和较高的时间精度。

可选的, 第四通信帧还可以包括第八信息。

该第八信息用于指示 TWT 字段所指示的时间是依照第一 AP 的 TSF timer 来指示的还是依照第二 AP 的 TSF timer 来指示的, 可以兼顾不同情况下指示的时间, 使得均能获得较为精准的 AP2 的 RTWT SP 的开始时间。

结合上述图 3 的描述可知, 目前多 AP (包括但不限于 AP1、AP2) 协作的低时延通信场景中, 由于 AP1 和 AP2 的 TSF timer 是独立选取的, 他们的 TU 边界可能不对齐, 导致与 AP1 关联的 non-AP STA1 在与 AP1 的通信中, 无法正确的获取 AP2 的 RTWT SP 的开始时间, 无法在 AP2 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP, 从而使得 AP2 在 RTWT SP 开始时无法顺利竞争到信道, 进而无法保障 AP2 的低时延业务的通信。

而本申请实施例中, 可以通过改变第六信息指示的连续十六位比特对应到 AP1 的 TSF timer 中的位置, 来改变 AP1 的 TSF timer 所指示的时间精度, 使得 AP1 的 TSF timer 所指示的时间能够无限接近于 AP2 的 RTWT SP 的开始时间, 从而确定 AP2 的 RTWT SP 的开始时间, 与 AP1 关联的 non-AP STA1 可以在 AP2 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP, 从而使得 AP2 在 RTWT SP 开始时顺利竞争到信道, 进而保障 AP2 的低时延业务的通信。

此外, 可选的, 上述第四通信帧还包括第三指示信息。

具体的, 可以在第四通信帧中的 TWT 元素中携带该第三指示信息, 用于指示 TWT 元素中存在第二 AP 的 TWT 信息。

可以理解的是, 此处第三指示信息指示 TWT 元素中存在的第二 AP 的 TWT 信息, 具体指的是第二 AP 的 RTWT SP 的开始时间。

可以理解的是, 由于 TWT 元素可以携带多个广播 TWT 参数集, 因此第三指示信息可以指示 TWT 元素中携带的都是第二 AP 的 TWT 信息, 或者, 第三指示信息还可以指示某些广播 TWT 参数集携带的是第二 AP 的 TWT 信息, 另一些广播 TWT 参数集携带的是第一 AP 的 TWT 信息。

进一步的, 该第三指示信息可以承载于 TWT 元素中的以下任一个或多个位置中:

(1) 该第三指示信息可以承载于 TWT 元素中的控制字段中的第八个比特 (即 B7 的位置), 此时的第三指示信息指示 TWT 元素中携带的都是第二 AP 的 TWT 信息。

(2) 该第三指示信息可以承载于 TWT 元素中的广播 TWT 参数集中的请求类型字段中的第十六个比

特（即 B15 的位置），此时的第三指示信息指示该广播 TWT 参数集携带的是第二 AP 的 TWT 信息。可选的，其他广播 TWT 参数集携带的可以是第一 AP 的 TWT 信息，也可以是第二 AP 的 TWT 信息，本申请实施例对此不做限定。

可选的，上述第四通信帧可以是信标帧，也可以是探测响应帧。

当第四通信帧为探测响应帧时，第一 AP 在生成第四通信帧之前，还将接收来自第一 non-AP STA 发送的探测请求帧。

本申请实施例中，通过第四通信帧中的第六信息，可以确定 AP2 的 RTWT SP 的开始时间，与 AP1 关联的 non-AP STA1 可以在 AP2 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP，从而使得 AP2 在 RTWT SP 开始时顺利竞争到信道，进而保障 AP2 的低时延业务的通信。

应理解，本申请所示的实施例均以“字段”为例示出，未具体区分“字段”和“子字段”等。虽然本申请所示的实施例未对“字段”和“子字段”进行具体区分，但是本领域技术人员可以适应性地区分本申请所示的各个字段（或各个元素与字段）之间的关系。

上述详细阐述了本申请实施例的方法，下面提供用于实现本申请实施例中任一种方法的装置，例如，提供一种装置包括用以实现以上任一种方法中设备所执行的各步骤的单元（或手段）。

请参阅图 10，图 10 为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 100 可以包括通信单元 1001 以及处理单元 1002。通信单元 1001 以及处理单元 1002 可以是软件，也可以是硬件，或者是软件和硬件结合。

其中，通信单元 1001 可以实现发送功能和/或接收功能，通信单元 1001 也可以描述为收发单元。通信单元 1001 还可以是集成了获取单元和发送单元的单元，其中，获取单元用于实现接收功能，发送单元用于实现发送功能。可选的，通信单元 1001 可以用于接收其他装置发送的信息，还可以用于向其他装置发送信息。

在一种可能的设计中，该通信装置 100 可对应于上述图 4、图 6、图 7、图 9 所示的方法实施例中的第一通信装置，如该通信装置 100 可以是第一通信装置，也可以是第一通信装置中的芯片。该通信装置 100 可以包括用于执行上述图 4、图 6、图 7、图 9 所示的方法实施例中由第一通信装置所执行的操作的单元，并且，该通信装置 100 中的各单元分别为了实现上述图 4、图 6、图 7、图 9 所示的方法实施例中由第一通信装置所执行的操作。其中，各个单元的描述如下：

处理单元 1002，用于生成第一通信帧，所述第一通信帧包括第一信息和第二信息；其中，所述第一信息用于指示第一接入点 AP 对应的第一时间信息，所述第二信息用于指示所述第一时间信息和第二时间信息之间的偏移量，所述第二时间信息为第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间；

通信单元 1001，用于发送所述第一通信帧。

或者，

处理单元 1002，用于生成第二通信帧，所述第二通信帧包括第三信息和第四信息；其中，所述第三信息用于指示第二接入点 AP 对应的第三时间信息，所述第四信息用于指示所述第二 AP 的时间同步功能计时器 TSF timer 的部分或全部比特，或者，用于指示所述第二 AP 的 TSF timer 与第一 AP 的 TSF timer 之间的偏移量，所述第三时间信息对应所述第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间；

通信单元 1001，用于发送所述第二通信帧。

或者，

处理单元 1002，用于生成第三通信帧，所述第三通信帧包括第三信息和第五信息；其中，所述第三信息用于指示第二接入点 AP 对应的第三时间信息，所述第五信息用于指示所述第二 AP 的标识符，所述第二 AP 的标识符与所述第二 AP 的时间同步功能计时器 TSF timer 具有映射关系，所述第三时间信息对应所述第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间；

通信单元 1001，用于发送所述第三通信帧。

或者，

处理单元 1002，用于生成第四通信帧，所述第四通信帧包括第六信息；其中，所述第六信息用于指示第一接入点 AP 的时间同步功能计时器 TSF timer 的连续十六位比特，所述连续十六位比特中的最低位比特为所述第一 AP 的 TSF timer 中低十位比特中的任一位比特，所述第一 AP 的 TSF timer 对应第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间；

通信单元 1001, 用于发送所述第四通信帧。

上述处理单元 1002 和通信单元 1001 执行的方法可参阅上述图 4、图 6、图 7、图 9 对应的方法, 此处不再赘述。

关于本设计以及任一项可能的实施方式所带来的技术效果, 可参考上述图 4、图 6、图 7、图 9 对应方法的技术效果的介绍。

在图 10 所示的通信装置 100 的另一种可能的设计中, 该通信装置 100 可对应于上述图 4、图 6、图 7、图 9 所示的方法实施例中的第二通信装置, 如该通信装置 100 可以是第二通信装置, 也可以是第二通信装置中的芯片。该通信装置 100 可以包括用于执行上述图 4、图 6、图 7、图 9 所示的方法实施例中由第二通信装置所执行的操作的单元, 并且, 该通信装置 100 中的各单元分别为了实现上述图 4、图 6、图 7、图 9 所示的方法实施例中由第二通信装置所执行的操作。其中, 各个单元的描述如下:

通信单元 1001, 用于接收第一通信帧, 所述第一通信帧包括第一信息和第二信息; 其中, 所述第一信息用于指示第一接入点 AP 对应的第一时间信息, 所述第二信息用于指示所述第一时间信息和第二时间信息之间的偏移量, 所述第二时间信息为第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间;

处理单元 1002, 用于解析所述第一通信帧。

或者,

通信单元 1001, 用于接收第二通信帧, 所述第二通信帧包括第三信息和第四信息; 其中, 所述第三信息用于指示第二接入点 AP 对应的第三时间信息, 所述第四信息用于指示所述第二 AP 的时间同步功能计时器 TSF timer 的部分或全部比特, 或者, 用于指示所述第二 AP 的 TSF timer 与第一 AP 的 TSF timer 之间的偏移量, 所述第三时间信息对应所述第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间;

处理单元 1002, 用于解析所述第二通信帧。

或者,

通信单元 1001, 用于接收第三通信帧, 所述第三通信帧包括第三信息和第五信息; 其中, 所述第三信息用于指示第二接入点 AP 对应的第三时间信息, 所述第五信息用于指示所述第二 AP 的标识符, 所述第二 AP 的标识符与所述第二 AP 的时间同步功能计时器 TSF timer 具有映射关系, 所述第三时间信息对应所述第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间;

处理单元 1002, 用于解析所述第三通信帧。

或者,

通信单元 1001, 用于接收第四通信帧, 所述第四通信帧包括第六信息; 其中, 所述第六信息用于指示第一接入点 AP 的时间同步功能计时器 TSF timer 的连续十六位比特, 所述连续十六位比特中的最低位比特为所述第一 AP 的 TSF timer 中低十位比特中的任一位比特, 所述第一 AP 的 TSF timer 对应第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间;

处理单元 1002, 用于解析所述第四通信帧。

上述处理单元 1002 和通信单元 1001 执行的方法可参阅上述图 4、图 6、图 7、图 9 对应的方法, 此处不再赘述。

关于本设计以及任一项可能的实施方式所带来的技术效果, 可参考上述图 4、图 6、图 7、图 9 对应方法的技术效果的介绍。

可选的, 在上述任一设计以及任一项可能的实施方式所述的通信装置中:

在一种实现方式中, 该通信装置为通信设备。当该通信装置为通信设备时, 通信单元可以是收发器, 或, 输入/输出接口; 处理单元可以是至少一个处理器。可选地, 收发器可以为收发电路。可选地, 输入/输出接口可以为输入/输出电路。

在另一种实现方式中, 该通信装置为用于通信设备中的芯片(系统)或电路。当该通信装置为用于通信设备中的芯片(系统)或电路时, 通信单元可以是该芯片(系统)或电路上的通信接口(输入/输出接口)、接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等; 处理单元可以是至少一个处理器、处理电路或逻辑电路等。

根据本申请实施例, 图 10 所示的装置中的各个单元可以分别或全部合并为一个或若干个另外的单元来构成, 或者其中的某个(些)单元还可以再拆分为功能上更小的多个单元来构成, 这可以实现同样的操作, 而不影响本申请的实施例的技术效果的实现。上述单元是基于逻辑功能划分的, 在实际应用中, 一个单元的功能也可以由多个单元来实现, 或者多个单元的功能由一个单元实现。在本申请的其它实施例中, 基于电子设备也可以包括其它单元, 在实际应用中, 这些功能也可以由其它单元协助实现, 并且可以由多

个单元协作实现。

需要说明的是，各个单元的实现还可以对应参照上述图 4、图 6、图 7、图 9 所示的方法实施例的相应描述。

在图 10 所描述的通信装置 100 中，可以确定 AP2 的 RTWT SP 的开始时间，与 AP1 关联的 non-AP STA1 可以在 AP2 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP，从而使得 AP2 在 RTWT SP 开始时顺利竞争到信道，进而保障 AP2 的低时延业务的通信。

请参阅图 11，图 11 为本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图。

应理解，图 11 示出的通信装置 110 仅是示例，本申请实施例的通信装置还可包括其他部件，或者包括与图 11 中的各个部件的功能相似的部件，或者并非要包括图 11 中所有部件。

通信装置 110 包括通信接口 1101 和至少一个处理器 1102。

该通信装置 110 可以对应第一通信装置、第二通信装置中的任一节点或设备。通信接口 1101 用于收发信号，至少一个处理器 1102 执行程序指令，使得通信装置 110 实现上述方法实施例中由对应设备所执行的方法的相应流程。

在一种可能的设计中，该通信装置 110 可对应于上述图 4、图 6、图 7、图 9 所示的方法实施例中的第一通信装置，如该通信装置 110 可以是第一通信装置，也可以是第一通信装置中的芯片。该通信装置 110 可以包括用于执行上述方法实施例中由第一通信装置所执行的操作的部件，并且，该通信装置 110 中的各部件分别为了实现上述方法实施例中由第一通信装置所执行的操作。具体可以如下所示：

处理器 1102，用于生成第一通信帧，所述第一通信帧包括第一信息和第二信息；其中，所述第一信息用于指示第一接入点 AP 对应的第一时间信息，所述第二信息用于指示所述第一时间信息和第二时间信息之间的偏移量，所述第二时间信息为第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间；

通信接口 1101，用于发送所述第一通信帧。

或者，

处理器 1102，用于生成第二通信帧，所述第二通信帧包括第三信息和第四信息；其中，所述第三信息用于指示第二接入点 AP 对应的第三时间信息，所述第四信息用于指示所述第二 AP 的时间同步功能计时器 TSF timer 的部分或全部比特，或者，用于指示所述第二 AP 的 TSF timer 与第一 AP 的 TSF timer 之间的偏移量，所述第三时间信息对应所述第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间；

通信接口 1101，用于发送所述第二通信帧。

或者，

处理器 1102，用于生成第三通信帧，所述第三通信帧包括第三信息和第五信息；其中，所述第三信息用于指示第二接入点 AP 对应的第三时间信息，所述第五信息用于指示所述第二 AP 的标识符，所述第二 AP 的标识符与所述第二 AP 的时间同步功能计时器 TSF timer 具有映射关系，所述第三时间信息对应所述第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间；

通信接口 1101，用于发送所述第三通信帧。

或者，

处理器 1102，用于生成第四通信帧，所述第四通信帧包括第六信息；其中，所述第六信息用于指示第一接入点 AP 的时间同步功能计时器 TSF timer 的连续十六位比特，所述连续十六位比特中的最低位比特为所述第一 AP 的 TSF timer 中低十位比特中的任一位比特，所述第一 AP 的 TSF timer 对应第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间；

通信接口 1101，用于发送所述第四通信帧。

在另一种可能的设计中，该通信装置 110 可对应于上述图 4、图 6、图 7、图 9 所示的方法实施例中的第二通信装置，如该通信装置 110 可以是第二通信装置，也可以是第二通信装置中的芯片。该通信装置 110 可以包括用于执行上述方法实施例中由第二通信装置所执行的操作的部件，并且，该通信装置 110 中的各部件分别为了实现上述方法实施例中由第二通信装置所执行的操作。具体可以如下所示：

通信接口 1101，用于接收第一通信帧，所述第一通信帧包括第一信息和第二信息；其中，所述第一信息用于指示第一接入点 AP 对应的第一时间信息，所述第二信息用于指示所述第一时间信息和第二时间信息之间的偏移量，所述第二时间信息为第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间；

处理器 1102，用于解析所述第一通信帧。

或者，

通信接口 1101, 用于接收第二通信帧, 所述第二通信帧包括第三信息和第四信息; 其中, 所述第三信息用于指示第二接入点 AP 对应的第三时间信息, 所述第四信息用于指示所述第二 AP 的时间同步功能计时器 TSF timer 的部分或全部比特, 或者, 用于指示所述第二 AP 的 TSF timer 与第一 AP 的 TSF timer 之间的偏移量, 所述第三时间信息对应所述第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间;

处理器 1102, 用于解析所述第二通信帧。

或者,

通信接口 1101, 用于接收第三通信帧, 所述第三通信帧包括第三信息和第五信息; 其中, 所述第三信息用于指示第二接入点 AP 对应的第三时间信息, 所述第五信息用于指示所述第二 AP 的标识符, 所述第二 AP 的标识符与所述第二 AP 的时间同步功能计时器 TSF timer 具有映射关系, 所述第三时间信息对应所述第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间;

处理器 1102, 用于解析所述第三通信帧。

或者,

通信接口 1101, 用于接收第四通信帧, 所述第四通信帧包括第六信息; 其中, 所述第六信息用于指示第一接入点 AP 的时间同步功能计时器 TSF timer 的连续十六位比特, 所述连续十六位比特中的最低位比特为所述第一 AP 的 TSF timer 中低十位比特中的任一位比特, 所述第一 AP 的 TSF timer 对应第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间;

处理器 1102, 用于解析所述第四通信帧。

在图 11 所描述的通信装置 110 中, 可以确定 AP2 的 RTWT SP 的开始时间, 与 AP1 关联的 non-AP STA1 可以在 AP2 的 RTWT SP 到来之前结束 TXOP, 从而使得 AP2 在 RTWT SP 开始时顺利竞争到信道, 进而保障 AP2 的低时延业务的通信。

对于通信装置可以是芯片或芯片系统的情况, 可参阅图 12 所示的芯片的结构示意图。

如图 12 所示, 芯片 120 包括处理器 1201 和接口 1202。其中, 处理器 1201 的数量可以是一个或多个, 接口 1202 的数量可以是多个。需要说明的是, 处理器 1201、接口 1202 各自对应的功能既可以通过硬件设计实现, 也可以通过软件设计来实现, 还可以通过软硬件结合的方式来实现, 这里不作限制。

可选的, 芯片 120 还可以包括存储器 1203, 存储器 1203 用于存储必要的程序指令和数据。

本申请中, 处理器 1201 可用于从存储器 1203 中调用本申请的一个或多个实施例提供的通信方法在第一通信装置、第二通信装置中一个或多个设备或节点的实现程序, 并执行该程序包含的指令。接口 1202 可用于输出处理器 1201 的执行结果。本申请中, 接口 1202 可具体用于输出处理器 1201 的各个消息或信息。

关于本申请的一个或多个实施例提供的通信方法可参考前述图 4、图 6、图 7、图 9 所示各个实施例, 这里不再赘述。

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

本申请实施例中的存储器用于提供存储空间, 存储空间中可以存储操作系统和计算机程序等数据。存储器包括但不限于是随机存储记忆体 (random access memory, RAM)、只读存储器 (read-only memory, ROM)、可擦除可编程只读存储器 (erasable programmable read only memory, EPROM)、或便携式只读存储器 (compact disc read-only memory, CD-ROM)。

根据本申请实施例提供的方法, 本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质, 上述计算机可读存储介质中存储有计算机程序, 当上述计算机程序在一个或多个处理器上运行时, 可以实现上述图 4、图 6、图 7、图 9 所示的方法。

根据本申请实施例提供的方法, 本申请实施例还提供一种计算机程序产品, 上述计算机程序产品包括计算机程序, 当上述计算机程序在处理器上运行时, 可以实现上述图 4、图 6、图 7、图 9 所示的方法。

本申请实施例还提供了一种系统, 该系统包括至少一个如上述通信装置 100 或通信装置 110 或芯片 120, 用于执行上述图 4、图 6、图 7、图 9 任一实施例中相应设备执行的步骤。

本申请实施例还提供了一种系统, 该系统包括第一通信装置 (如第一 AP 或 AP1) 和第二通信装置 (如

第一 non-AP STA 或 non-AP STA1), 该第一通信装置用于执行上述图 4、图 6、图 7、图 9 任一实施例中第一通信装置执行的步骤, 该第二通信装置用于执行上述图 4、图 6、图 7、图 9 任一实施例中第二通信装置执行的步骤。

本申请实施例还提供了一种处理装置, 包括处理器和接口; 所述处理器用于执行上述任一方法实施例中的方法。

应理解, 上述处理装置可以是一个芯片。例如, 该处理装置可以是现场可编程门阵列 (field programmable gate array, FPGA), 可以是通用处理器、数字信号处理器 (digital signal processor, DSP)、专用集成电路 (application specific integrated circuit, ASIC)、现成可编程门阵列 (field programmable gate array, FPGA) 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件, 还可以是系统芯片 (system on chip, SoC), 还可以是中央处理器 (central processor unit, CPU), 还可以是网络处理器 (network processor, NP), 还可以是数字信号处理电路 (digital signal processor, DSP), 还可以是微控制器 (micro controller unit, MCU), 还可以是可编程控制器 (programmable logic device, PLD) 或其他集成芯片。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该处理器也可以是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译码处理器执行完成, 或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器, 闪存、只读存储器, 可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器, 处理器读取存储器中的信息, 结合其硬件完成上述方法的步骤。

可以理解, 本申请实施例中的存储器可以是易失性存储器或非易失性存储器, 或可包括易失性和非易失性存储器两者。其中, 非易失性存储器可以是只读存储器 (read-only memory, ROM)、可编程只读存储器 (programmable ROM, PROM)、可擦除可编程只读存储器 (erasable PROM, EPROM)、电可擦除可编程只读存储器 (electrically EPROM, EEPROM) 或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器 (random access memory, RAM), 其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明, 许多形式的 RAM 可用, 例如静态随机存取存储器 (static RAM, SRAM)、动态随机存取存储器 (dynamic RAM, DRAM)、同步动态随机存取存储器 (synchronous DRAM, SDRAM)、双倍数据速率同步动态随机存取存储器 (double data rate SDRAM, DDR SDRAM)、增强型同步动态随机存取存储器 (enhanced SDRAM, ESDRAM)、同步连接动态随机存取存储器 (synchlink DRAM, SLD RAM) 和直接内存总线随机存取存储器 (direct rambus RAM, DR RAM)。应注意, 本文描述的系统和方法的存储器旨在包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

在上述实施例中, 可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时, 可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机指令时, 全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中, 或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输, 例如, 所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线 (例如同轴电缆、光纤、数字用户线 (digital subscriber line, DSL)) 或无线 (例如红外、无线、微波等) 方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质 (例如, 软盘、硬盘、磁带)、光介质 (例如, 高密度数字视频光盘 (digital video disc, DVD))、或者半导体介质 (例如, 固态硬盘 (solid state disc, SSD)) 等。

上述各个装置实施例中的单元和方法实施例中的电子设备完全对应, 由相应的模块或单元执行相应的步骤, 例如通信单元 (收发器) 执行方法实施例中接收或发送的步骤, 除发送、接收外的其它步骤可以由处理单元 (处理器) 执行。具体单元的功能可以参考相应的方法实施例。其中, 处理器可以为一个或多个。

可以理解的, 本申请实施例中, 电子设备可以执行本申请实施例中的部分或全部步骤, 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各种操作的变形。此外, 各个步骤可以按照本申请实施例呈现的不同的顺序来执行, 并且有可能并非要执行本申请实施例中的全部操作。

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

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

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，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。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

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

权利要求书

1. 一种通信方法，其特征在于，包括：

生成第一通信帧，所述第一通信帧包括第一信息和第二信息；其中，所述第一信息用于指示第一接入点 AP 对应的第一时间信息，所述第二信息用于指示所述第一时间信息和第二时间信息之间的偏移量，所述第二时间信息为第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间；

发送所述第一通信帧。

2. 一种通信方法，其特征在于，包括：

接收第一通信帧，所述第一通信帧包括第一信息和第二信息；其中，所述第一信息用于指示第一接入点 AP 对应的第一时间信息，所述第二信息用于指示所述第一时间信息和第二时间信息之间的偏移量，所述第二时间信息为第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间；

解析所述第一通信帧。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述第二信息包括第一指示信息，所述第一指示信息包括所述第一 AP 的时间同步功能计时器 TSF timer 的 M 个比特，所述第一 AP 的 TSF timer 对应所述第二时间信息，所述 M 个比特为所述第一 AP 的 TSF timer 的低十位的部分或全部比特。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一通信帧包括目标唤醒时间 TWT 元素，所述目标唤醒时间 TWT 元素包括所述第二信息。

5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一通信帧中的 TWT 元素包括广播 TWT 参数集，所述第二信息承载于所述广播 TWT 参数集中的以下任一个或多个位置：

所述广播 TWT 参数集中的第五个字节，所述广播 TWT 参数集中的广播 TWT 信息字段中的第四个比特至第八个比特，所述广播 TWT 参数集中的广播 TWT 信息字段后的第一字段。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述第二信息包括第二指示信息，所述第二指示信息包括 N 个比特，所述 N 个比特的值为 0 至 1023 之间的整数，所述 N 为小于或等于 10 的正整数，所述 N 个比特的值表示所述第一时间信息和所述第二时间信息的偏移量。

7. 根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述第二时间信息由所述第二 AP 的 RTWT 信息确定，所述第二 AP 的 RTWT 信息来自于所述第二 AP 的通信帧。

8. 根据权利要求 1 至 7 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一通信帧中的 TWT 元素包括第三指示信息，所述第三指示信息用于指示所述 TWT 元素中存在所述第二 AP 的 TWT 信息。

9. 根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述第三指示信息承载于所述 TWT 元素中的以下任一个或多个位置：

所述 TWT 元素中的控制字段中的第八个比特，所述 TWT 元素中的广播 TWT 参数集中的请求类型字段中的第十六个比特。

10. 根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一通信帧为信标帧；

或者，所述第一通信帧为响应探测请求帧的通信帧，所述探测请求帧来自第一非接入站点 non-AP STA。

11. 一种通信方法，其特征在于，包括：

生成第二通信帧，所述第二通信帧包括第三信息和第四信息；其中，所述第三信息用于指示第二接入点 AP 对应的第三时间信息，所述第四信息用于指示所述第二 AP 的时间同步功能计时器 TSF timer 的部分或全部比特，或者，用于指示所述第二 AP 的 TSF timer 与第一 AP 的 TSF timer 之间的偏移量，所述第三时间信息对应所述第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间；

发送所述第二通信帧。

12. 一种通信方法，其特征在于，包括：

接收第二通信帧，所述第二通信帧包括第三信息和第四信息；其中，所述第三信息用于指示第二接入点 AP 对应的第三时间信息，所述第四信息用于指示所述第二 AP 的时间同步功能计时器 TSF timer 的部分或全部比特，或者，用于指示所述第二 AP 的 TSF timer 与第一 AP 的 TSF timer 之间的偏移量，所述第三时间信息对应所述第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间；

解析所述第二通信帧。

13. 根据权利要求 11 或 12 所述的方法，其特征在于，所述第二通信帧包括目标唤醒时间 TWT 元素，所述目标唤醒时间 TWT 元素包括所述第四信息。

14. 根据权利要求 11 至 13 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第二通信帧中的 TWT 元素包括广播 TWT 参数集，所述第四信息承载于所述广播 TWT 参数集中的以下任一个或多个位置：

所述广播 TWT 参数集中的第五个字节，所述广播 TWT 参数集中的广播 TWT 信息字段中的第四个比特至第八个比特，所述广播 TWT 参数集中的广播 TWT 信息字段后的第二字段。

15. 根据权利要求 11 至 14 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第二 AP 的 TSF timer 的高 P 位比特与所述第一 AP 的 TSF timer 的高 P 位比特相同，所述 P 为小于 64 的正整数。

16. 根据权利要求 11 至 15 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第二通信帧中的 TWT 元素包括第三指示信息，所述第三指示信息用于指示所述 TWT 元素中存在所述第二 AP 的 TWT 信息。

17. 根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述第三指示信息承载于所述 TWT 元素中的以下任一个或多个位置：

所述 TWT 元素中的控制字段中的第八个比特，所述 TWT 元素中的广播 TWT 参数集中的请求类型字段中的第十六个比特。

18. 根据权利要求 11 至 17 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第二通信帧为信标帧：

或者，所述第二通信帧为响应探测请求帧的通信帧，所述探测请求帧来自第一非接入站点 non-AP STA。

19. 一种通信方法，其特征在于，包括：

生成第三通信帧，所述第三通信帧包括第三信息和第五信息；其中，所述第三信息用于指示第二接入点 AP 对应的第三时间信息，所述第五信息用于指示所述第二 AP 的标识符，所述第二 AP 的标识符与所述第二 AP 的时间同步功能计时器 TSF timer 具有映射关系，所述第三时间信息对应所述第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间；

发送所述第三通信帧。

20. 一种通信方法，其特征在于，包括：

接收第三通信帧，所述第三通信帧包括第三信息和第五信息；其中，所述第三信息用于指示第二接入点 AP 对应的第三时间信息，所述第五信息用于指示所述第二 AP 的标识符，所述第二 AP 的标识符与所述第二 AP 的时间同步功能计时器 TSF timer 具有映射关系，所述第三时间信息对应所述第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间；

解析所述第三通信帧。

21. 根据权利要求 19 或 20 所述的方法，其特征在于，所述第三通信帧包括目标唤醒时间 TWT 元素，所述目标唤醒时间 TWT 元素包括所述第五信息。

22. 根据权利要求 19 至 21 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第三通信帧中的 TWT 元素包括广播 TWT 参数集，所述第五信息承载于所述广播 TWT 参数集中的以下任一个或多个位置：

所述广播 TWT 参数集中的第五个字节, 所述广播 TWT 参数集中的广播 TWT 信息字段中的第四个比特至第八个比特。

23. 根据权利要求 19 至 22 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述映射关系的信息承载于所述第三通信帧中的 TWT 元素之外的字段, 或者, 所述映射关系的信息承载于与所述第三通信帧不同的通信帧中。

24. 根据权利要求 19 至 23 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第三通信帧中的 TWT 元素包括第三指示信息, 所述第三指示信息用于指示所述 TWT 元素中存在所述第二 AP 的 TWT 信息。

25. 根据权利要求 24 所述的方法, 其特征在于, 所述第三指示信息承载于所述 TWT 元素中的以下一个或多个位置:

所述 TWT 元素中的控制字段中的第八个比特, 所述 TWT 元素中的广播 TWT 参数集中的请求类型字段中的第十六个比特。

26. 根据权利要求 19 至 25 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第三通信帧为信标帧;
或者, 所述第三通信帧为响应探测请求帧的通信帧, 所述探测请求帧来自第一非接入站点 non-AP STA。

27. 一种通信方法, 其特征在于, 包括:

生成第四通信帧, 所述第四通信帧包括第六信息; 其中, 所述第六信息用于指示第一接入点 AP 的时间同步功能计时器 TSF timer 的连续十六位比特, 所述连续十六位比特中的最低位比特为所述第一 AP 的 TSF timer 中低十位比特中的任一位比特, 所述第一 AP 的 TSF timer 对应第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间;

发送所述第四通信帧。

28. 一种通信方法, 其特征在于, 包括:

接收第四通信帧, 所述第四通信帧包括第六信息; 其中, 所述第六信息用于指示第一接入点 AP 的时间同步功能计时器 TSF timer 的连续十六位比特, 所述连续十六位比特中的最低位比特为所述第一 AP 的 TSF timer 中低十位比特中的任一位比特, 所述第一 AP 的 TSF timer 对应第二 AP 的受限目标唤醒时间服务阶段 RTWT SP 的开始时间;

解析所述第四通信帧。

29. 根据权利要求 27 或 28 所述的方法, 其特征在于, 所述第四通信帧包括目标唤醒时间 TWT 元素, 所述目标唤醒时间 TWT 元素包括所述第六信息, 所述 TWT 元素中的广播 TWT 参数集携带所述第二 AP 的 RTWT 信息。

30. 根据权利要求 27 至 29 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第四通信帧还包括第七信息, 所述第七信息用于指示所述连续十六位比特中的最低位比特与所述第一 AP 的 TSF 中的比特的对应关系。

31. 根据权利要求 27 至 30 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第四通信帧还包括第八信息, 所述第八信息用于指示所述连续十六位比特所指示的时间为依照所述第一 AP 的 TSF timer 来指示的, 或者为依照所述第二 AP 的 TSF timer 来指示的。

32. 根据权利要求 27 至 31 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第四通信帧为信标帧;
或者, 所述第四通信帧为响应探测请求帧的通信帧, 所述探测请求帧来自第一非接入站点 non-AP STA。

33. 一种通信装置, 其特征在于, 包括用于执行如权利要求 1 至 32 中任一项所述方法的模块或单元。

34. 一种通信装置, 其特征在于, 包括: 处理器;
当所述处理器调用存储器中的计算机程序或指令时, 使如权利要求 1 至 32 中任一项所述的方法被执行

行。

35. 一种通信装置，其特征在于，包括逻辑电路和接口，所述逻辑电路和所述接口耦合；所述接口用于输入和/或输出代码指令，所述逻辑电路用于执行所述代码指令，以使权利要求 1 至 32 中任一项所述的方法被执行。

36. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，包括：

所述计算机可读存储介质用于存储指令或计算机程序；当所述指令或所述计算机程序被执行时，使如权利要求 1 至 32 中任一项所述的方法被实现。

37. 一种通信系统，其特征在于，包括：第一通信装置和第二通信装置；

所述第一通信装置用于执行如权利要求 1、3-10、11、13-18、19、21-26、27、29-32 中任一项所述的方法，所述第二通信装置用于执行如权利要求 2、3-10、12、13-18、20、21-26、28、29-32 中任一项所述的方法。