

通信方法和通信装置

本申请要求于 2023 年 02 月 17 日提交中国专利局、申请号为 202310172106.9、申请名称为“通信方法和通信装置”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

本申请涉及通信领域，并且更具体地，涉及一种通信方法和通信装置。

背景技术

IEEE802.11 是当前主流的无线接入标准之一，近十多年来已经获得了极其广泛的商业应用。低时延是无线局域网（wireless local area network, WLAN）标准的一个重要的研究目标，在 IEEE802.11be 中，通过引入限制型目标唤醒时间(restricted target wake time, R-TWT)来提升对低时延业务的支持。R-TWT 基于周期性业务提前分配好服务时段（service period），并在服务时段内给予低时延业务高的接入优先级。R-TWT 固然可以改善对低时延业务的支持，但是下一代 WLAN 标准，即超高可靠性（ultra high reliability, UHR），可能会对低时延提出更高的要求，比如小于几毫秒的超低时延。

示例性地，在增强现实（augmented reality, AR）、虚拟现实（virtual reality, VR）、工业物联网（internet of things, IoT）、远程医疗等一些实际应用场景中存在此类超低时延的需求，而当前的 WLAN 标准目前还无法满足。因此迫切需要引入新的低时延机制来解决该矛盾。

发明内容

本申请实施例提供一种通信方法和通信装置，能够在对物理层（physical layer, PHY）帧结构不进行改动或者改动很小的情况下，实现低时延数据的传输，有利于芯片实现。

第一方面，提供了一种通信方法，该方法包括：第一站点生成第一物理层协议数据单元（PHY protocol data unit, PPDU），所述第一站点包括支持占先的接入点或者支持占先的非接入点站点，示例性地，所述第一站点可以是支持占先的接入点，或者可以是支持占先的非接入点的站点；所述第一 PPDU 包括第一字段、第二字段和第三字段中的任意一个或者多个字段，所述第一字段用于指示是否允许在所述第一 PPDU 发送完成之后进行占先操作，所述第二字段用于指示允许在所述第一 PPDU 发送完成之后进行占先操作的站点类型，所述第三字段用于指示允许在所述第一 PPDU 发送完成之后发送的进行占先操作的 PPDU 的个数；所述第一站点发送所述第一 PPDU。

本申请提供的技术方案中，能够通过第一字段、第二字段和第三字段指示是否允许占先、允许进行占先操作的站点类型和允许进行占先操作的 PPDU 的个数，能够在对物理层帧结构不进行改动或者改动很小的情况下，实现低时延数据的传输，有利于芯片实现。

应理解，占先指的是优先进行低时延业务的传输，待低时延业务传输完毕之后再恢复非低时延业务的传输。第一站点可以是支持占先的接入点（access point, AP）或者是支持占先的非接入点类的站点（none access point station, non-AP STA）。

应理解，本申请对第一字段、第二字段和第三字段的具体名称不作限定，在一种可能的实现场景中，第一字段可以用“Preemption Allowed”表示，第二字段可以用“Preemption Initiator”表示，第三字段可以用“Preemption PPDU Number”表示。

示例性地，第一字段的数值设置为 1 代表允许在第一 PPDU 发送完成之后进行占先操作，若其数值设置为 0 代表不允许在第一 PPDU 发送完成之后进行占先操作，反之亦可。

在一种可能的实现方式中，第一字段也可以为空，即第一 PPDU 中不出现第一字段，用来指示不允许在所述第一 PPDU 发送完成之后进行占先操作。

第二字段用于指示允许在第一 PPDU 发送完成之后进行占先操作的站点类型。示例性地，其可以包括以下全部或者部分类型：1.只允许接收站点进行占先操作；2.只允许关联站点进行占先操作；3.只允许非关联站点进行占先操作；4.允许关联站点和非关联站点进行占先操作。

第三字段用于指示允许在第一 PPDU 发送完成之后发送的进行占先操作的 PPDU 的个数。示例性地, 当其为 1 比特时, 可以使用数值 0 代表仅允许发送单个占先 PPDU, 使用数值 1 代表允许发送多个占先 PPDU。当其为多个比特时, 可以用来表示允许发送的占先 PPDU 的数目的上限值。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述第一字段、所述第二字段或者第三字段通过所述第一 PPDU 的物理层的信号 SIG 字段或者所述第一 PPDU 承载的媒体访问控制 (medium access control, MAC) 帧头中的字段承载。

示例性地, PPDU 包括物理层帧头、数据 (Data) 和物理层扩展 (PHY extension, PE) 三部分。物理层帧头中包含物理层 SIG 字段。Data 中包含媒体接入控制协议数据单元 (MAC protocol data unit, MPDU) 或聚合媒体接入控制协议数据单元 (aggregated MAC protocol data unit, A-MPDU), 其中 A-MPDU 由多个 MPDU 聚合而成。MPDU 中包含 MAC 帧头、帧体 (frame body) 和帧检测序列 (frame check sequence, FCS) 三部分。

示例性地, 第一 PPDU 的物理层的 SIG 字段可以是 UHR SIG 字段或者 U SIG 字段。第一字段、所述第二字段和第三字段中的任意一个或者多个可以通过第一 PPDU 承载的 MAC 帧头中的任意字段承载, 也可以通过聚合控制 (A-Control) 字段承载。

应理解, 第一字段、第二字段和第三字段可以通过相同的字段承载, 也可以通过不同的字段承载。示例性地, 第一 PPDU 包括第一字段、第二字段和第三字段, 第一字段、第二字段和第三字段可以都可以通过第一 PPDU 的物理层的 SIG 字段承载, 或者第一字段、第二字段和第三字段也可以都可以通过第一 PPDU 承载的 MAC 帧头中的字段承载, 或者第一字段通过第一 PPDU 的物理层的 SIG 字段承载, 第二字段和第三字段通过第一 PPDU 承载的 MAC 帧头中的字段承载。在另一个示例中, 第一 PPDU 包括第一字段和第二字段, 其中, 第一字段可以通过第一 PPDU 的物理层的 SIG 字段承载, 第二字段可以通过第一 PPDU 承载的 MAC 帧头中的字段承载, 或者第一字段和第二字段也可以都通过第一 PPDU 的物理层的 SIG 字段承载, 或者第一字段和第二字段也可以都通过第一 PPDU 承载的 MAC 帧头中的字段承载。在另一个示例中, 第一 PPDU 包括第一字段, 该第一字段可以通过第一 PPDU 的物理层的 SIG 字段或者第一 PPDU 承载的 MAC 帧头中的字段承载。

本申请提供的技术方案中, 第一字段、第二字段或第三字段可以通过相同或者不同的字段承载, 在实现低时延数据的传输的同时, 能够增加方案的可选择性和灵活性。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述方法还包括: 所述第一站点发送第一窗口, 所述第一窗口用于指示预备进行占先操作的站点需要等待的最长时间, 所述第一窗口为大于或者等于 0 的整数。

本申请提供的技术方案中, 如果允许多个站点发起占先, 那么就可能会出现碰撞。本申请实施例通过在允许占先 PPDU 之后引入退避 (backoff) 机制来解决多个占先发起站点之间的碰撞问题。

应理解, 本申请实施例中发送允许占先 PPDU 的站点通常为传输机会持有者 (TXOP holder), 但是也适用于对于发送允许占先 PPDU 的站点时在其它站点转让或指定信道使用权的场景, 例如 AP 首先通过竞争成为传输机会持有者, AP 将信道使用权通过触发式 TXOP 共享 (triggered TXOP sharing), 又称 MU-RTS TXS 机制或者反向授权 (reverse direction grant, RDG) 机制转让给第一站点, 此时第一站点也可以发送允许占先 PPDU。为描述简单起见, 在申请实施例中将以第一站点为传输机会持有者来进行介绍。

示例性地, 第一窗口为第一站点发送的值, 用于指示预备进行占先操作的站点需要等待的最长时间, 示例性的, 第一窗口的值为 N, N 可以是一个独立的参数, 具体数值可以由标准规定或者由传输机会持有者自行确定。

本申请提供的技术方案中, 考虑了多个站点同时发起占先操作可能会出现碰撞的情况, 通过设置第一窗口的值让发起占先的站点拥有更高的竞争优先级, 从而避免出现碰撞。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 在所述第一站点发送第一窗口之前, 所述方法还包括: 所述第一站点根据第二窗口确定第一退避计数器值, 所述第二窗口为大于 0 的整数, 所述第一退避计数器值为大于 0 且小于或者等于所述第二窗口的整数; 所述第一站点根据所述第一退避计数器值确定所述第一窗口。

应理解, 第二窗口为第一站点的窗口, 本申请提供的方法可以根据第二窗口随机确定第一站点的第二退避计数器值。示例性地, 第二窗口为 15, 则可以从 [0,15] 中随机确定一个正整数作为第二退避计数器值, 例如得到第二退避计数器值为 7。可选的, 也可以从 [0,15] 中随机确定一个整数作为第二退避计数器

值, 若得到的整数为 0, 则重新确定, 直到得到的第一退避计数器值大于 0。应理解, $(a, b]$ 代表大于 a 且小于或者等于 b 的范围, $[a, b]$ 代表大于或者等于 a 且小于或者等于 b 的范围。

应理解, 第一窗口为第一站点向其他支持占先的站点发送的占先窗口, 第一窗口的值可以根据第一退避计数器值确定。将第一退避计数器的值记为 M , 示例性地, 第一窗口可以通过以下公式确定:

$$N = M + (AIFS_TXOPHolder - xIFS) / aSlotTime - 1,$$

当 $AIFS_TXOPHolder = xIFS$ 时, 公式可以简化为:

$$N = M - 1.$$

其中, $xIFS$ 为预设的时间间隔, $AIFS_TXOPHolder$ 为传输机会持有人在信道接入中所使用的 $AIFS$, $aSlotTime$ 代表时隙, M 代表第一退避计数器值, N 代表第一窗口。

第一站点确定了第一窗口的值 N 后, 向其他可能发起占先的站点指示该值。发起占先的站点需要在允许占先开始时刻之后等待信道空闲 $xIFS$ 之后进行退避, 退避计数器的数值是从 $[0, N]$ 内随机选取的整数, 待退避结束之后就可以发送占先 PPDU。

应理解, 由于第一窗口的值为 N , 因此所有预备发起占先的站点都会在 $xIFS + N \times aSlotTime$ 时间内发起低时延业务数据。由于 $xIFS + N \times aSlotTime$ 的值必定小于 $xIFS + (N+1) \times aSlotTime$ 的值, 因此通过该种方式, 传输机会持有人能够让发起占先的站点拥有更高的竞争优先级。

本申请提供的技术方案中, 考虑了多个站点同时发起占先操作可能会出现碰撞的情况, 通过设置第一窗口的值让发起占先的站点拥有更高的竞争优先级, 从而避免出现碰撞。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述第一窗口通过所述第一 PPDU 的物理层的信号 SIG 字段或者所述第一 PPDU 承载的 MAC 帧头中的字段承载。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述第一字段指示允许在所述第一 PPDU 发送完成之后进行占先操作, 所述方法还包括: 所述第一站点在所述第一 PPDU 发送结束的短帧间间隔 SIFS 后发送第二 PPDU, 所述第二 PPDU 包含低时延业务数据。

应理解, 第一 PPDU 为允许占先 PPDU。SIFS 小于预设的时间间隔 $xIFS$ 。

示例性地, 低时延业务数据一般是指对传输时延的要求很高, 需要使用占先机制来满足其时延需求的业务数据, 比如时延要求为毫秒量级。即, 第二 PPDU 的时延要求可以小于预设阈值。

如果第一站点在发送第一 PPDU 的过程中缓存数据中有低时延业务的数据第二 PPDU, 则在允许第一站点第一 PPDU 发送结束的 SIFS 时间之后发送低时延业务数据第二 PPDU。由于发起占先的站点需要在第一 PPDU 发送结束后至少等待 $xIFS$ 的时间, 而 $xIFS$ 大于 SIFS, 因此不会有发起占先的站点在 SIFS 结束之后、 $xIFS$ 结束时间之前发送占先 PPDU, 因此不会发送碰撞。

本申请提供的技术方案中, 考虑了多个站点同时发起占先操作可能会出现碰撞的情况, 通过设置传输机会持有人在第一 PPDU 发送结束的 SIFS 后发送低时延数据让传输机会持有人拥有更高的竞争优先级, 从而避免出现碰撞。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述方法还包括: 所述第一站点接收第三 PPDU, 所述第三 PPDU 为第二站点发送的进行占先操作的 PPDU, 所述第二站点为进行占先操作的站点, 所述第三 PPDU 包括第四字段, 所述第四字段用于指示所述第二站点进行占先操作的结束信息。

在一些可能的应用场景中, 第一站点可能无法准确获知占先 PPDU 的传输何时结束。本申请实施例可以在占先 PPDU 中设置占先操作结束的指示信息, 该指示信息即为第三 PPDU 的第四字段。可选的, 第四字段可以通过一个或者多个比特表示, 示例性地, 可以用一个比特来指示该占先 PPDU 是否为最后一个占先 PPDU, 也可以用多个比特来指示还有多少个待传输的占先 PPDU。

本申请提供的技术方案中, 通过给发起占先操作的站点发送的占先 PPDU 设置第四字段来获取该占先操作的结束时间, 能够在实现低时延数据的传输的同时, 保证非低时延业务传输的恢复速度。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述第四字段通过以下任意一个来承载: 所述第三 PPDU 的物理层的帧头、所述第三 PPDU 承载的 MAC 帧头中的更多数据字段、所述第三 PPDU 承载的 MAC 帧头中的聚合控制 A-Control 字段、所述第三 PPDU 承载的 MAC 帧头中的保留字段。

在一些可能的实现方式中, 第四字段可以承载在物理层帧头, 如 UHR SIG 或者 U SIG 中。示例性地, 可以用数值 0 代表后续还有占先 PPDU, 用数值 1 代表这是最后一个占先 PPDU。或者也可以用数值 1 代表后续还有占先 PPDU, 数值 0 代表这是最后一个占先 PPDU。

在一些可能的实现方式中, 第四字段还可以复用第三 PPDU 承载的 MAC 帧头中的更多数据 (More

Data) 字段。示例性地, 可以用数值 1 代表后续还有占先 PPDU, 用数值 0 代表这是最后一个占先 PPDU。或者也可以用数值 0 代表后续还有占先 PPDU, 数值 1 代表这是最后一个占先 PPDU。

在一些可能的实现方式中, 第四字段还可以承载于第三 PPDU 承载的 MAC 帧头中的 A-Control 字段或者保留字段中。示例性地, 可以用数值 0 代表后续还有占先 PPDU, 数值 1 代表这是最后一个占先 PPDU。或者也可以用数值 1 代表后续还有占先 PPDU, 数值 0 代表这是最后一个占先 PPDU。

应理解, 本申请对第一字段至第四字段所承载位置的具体名称不作限定, 以上描述仅为示例, 不应理解为对本申请的限制。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述第一站点为所述支持占先的接入点, 所述方法还包括: 所述第一站点生成第一信息, 所述第一信息用于指示第一类站点竞争到信道之后允许连续使用的最大时长, 所述第一类站点包括支持占先的站点; 所述第一站点发送所述第一信息。

应理解, 第一信息可以是第一站点发送的管理帧中的传输机会 (transmission opportunity, TXOP) 限制。示例性地, 该管理帧可以是信标帧 (beacon) 或者关联响应帧。第一类站点包括第二站点, 第二站点为支持占先的站点。第一信息可以用于指示第二站点竞争到信道之后允许连续使用的最大时长。

本申请实施例可以给支持占先的站点设置一个较大的传输机会限制数值, 即令第一信息大于预设阈值, 使得支持占先的站点在一次信道竞争成功后可以连续使用较长时间, 提高系统效率。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述方法还包括: 所述第一站点生成第二信息, 所述第二信息用于指示所述第一类站点发送 PPDU 的最大时间长度; 所述第一站点发送所述第二信息。

示例性地, 第二信息可以是占先限制 (Preemption Limit) 字段。示例性地, 第二信息指示的时长可以小于第一信息指示的时长。该第二信息可以指示第二站点发送 PPDU 的最大时间长度, 令支持占先的站点发送的 PPDU 时长小于第二信息, 能够避免非低时延业务占用较长的信道使用时间。

在一些可能的实现方式中, 占先限制 (Preemption Limit) 字段可以承载在 AP 发给第二站点的增强的分布式信道访问 (enhanced distributed channel access, EDCA) 竞争参数中。

应理解, 对于有响应帧的信息交互来说, Preemption Limit 应该包括该信息交互的总时间限制。比如对于数据/块确认 (data/BA) 的交互来说承载数据的 PPDU 和承载 BA 的 PPDU 以及两者之间的短帧间间隔 (short interframe space, SIFS) 的总和不能超过 Preemption Limit。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述方法还包括: 所述第一站点生成第三信息, 所述第三信息用于指示第二类站点竞争到信道之后允许连续使用的最大时长, 所述第二类站点包括不支持占先的站点; 所述第一站点发送所述第三信息。

应理解, 第三信息可以是第一站点发送的管理帧中的传输机会限制。示例性地, 该管理帧可以是信标帧或者关联响应帧。

本申请实施例可以给不支持占先的站点设置一个较小的传输机会限制数值, 即令第三信息小于预设阈值, 用于控制不支持占先站点一次信道使用的连续时长的最大值, 从而给支持占先的站点更多信道接入的机会。

应理解, 本申请提供的方法中, 在典型的设置方式中应使得第一信息大于或者等于第二信息, 第一信息大于或者等于第三信息。示例性地, 第一信息为 5 毫秒 (ms), 第二信息为 1ms, 第三信息为 1ms。或者, 第一信息为 6ms, 第二信息为 2ms, 第三信息为 1ms。应理解, 以上数值仅为示例, 本申请对第一信息、第二信息或者第三信息的值不作具体限制, 只要满足第一信息大于或者等于第二信息且第一信息大于或者等于第三信息即可。但也应理解, 并不限于该典型的设置方式。

第二方面, 提供了一种通信方法, 该方法包括: 第二站点接收来自于第一站点的第一窗口, 所述第一站点包括支持占先的接入点或者支持占先的非接入点站点, 所述第二站点包括预备进行占先操作的站点, 所述第一窗口用于指示所述第二站点进行占先操作需要等待的最长时间, 所述第一窗口为大于或者等于 0 的整数; 所述第二站点根据所述第一窗口确定进行占先操作的等待时间。

应理解, 第一窗口为第一站点向第二站点发送的占先窗口。第二站点可以根据第一窗口随机确定第二站点的退避计数器值, 即确定第二站点进行占先操作的等待时间。

本申请提供的技术方案中, 考虑了多个站点同时发起占先操作可能会出现碰撞的情况, 通过设置第一窗口的值让发起占先的站点拥有更高的竞争优先级, 从而避免第一站点和第二站点之间出现碰撞。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 所述第一窗口通过第一 PPDU 的物理层的信号 SIG 字段或者所述第一 PPDU 承载的 MAC 帧头中的字段承载, 所述第一 PPDU 为所述第一站点发送的 PPDU。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第二站点根据所述第一窗口确定进行占先操作的等待时间，包括：所述第二站点根据所述第一窗口确定第二退避计数器值，所述第二退避计数器值为大于或者等于 0 且小于或者等于所述第一窗口的整数；所述第二站点在所述第二退避计数器值减至 0 时进行占先操作。

示例性地，可以用 N 表示第一窗口，第二站点可以根据第一窗口随机确定第二站点的退避计数器值。示例性地，N 为 7，则第二站点可以从 [0, 7] 中随机确定一个整数作为第二退避计数器值，例如得到的第二退避计数器值为 3，则第二站点需要等待 3 个时隙的信道空闲才能够进行占先操作。应理解，如果第二退避计数器值为 0，则第二站点不需要等待，直接进行占先操作。

本申请提供的技术方案中，考虑了多个站点同时发起占先操作可能会出现碰撞的情况，通过设置第一窗口的值让发起占先的站点拥有更高的竞争优先级，从而避免第一站点和第二站点之间出现碰撞。

作为独立方案，或者结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述方法还包括：所述第二站点发送第三 PPDU，所述第三 PPDU 为所述第二站点发送的进行占先操作的 PPDU，所述第三 PPDU 包括第四字段，所述第四字段用于指示所述第二站点进行占先操作的结束信息。

在一些可能的应用场景中，传输机会持有者可能无法准确获知占先 PPDU 的传输何时结束。本申请实施例可以在占先 PPDU 中设置占先操作结束的指示信息，该指示信息即为第三 PPDU 的第四字段。可选的，第四字段可以通过一个或者多个比特表示，示例性地，可以用一个比特来指示该占先 PPDU 是否为最后一个占先 PPDU，也可以用多个比特来指示还有多少个待传输的占先 PPDU。

本申请提供的技术方案中，通过给发起占先操作的站点发送的占先 PPDU 设置第四字段来获取该占先操作的结束时间，能够在实现低时延数据的传输的同时，保证非低时延业务传输的恢复速度。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第四字段通过以下任意一个来承载：所述第三 PPDU 的物理层的帧头、所述第三 PPDU 承载的 MAC 帧头中的更多数据字段、所述第三 PPDU 承载的 MAC 帧头中的 A-Control 字段、所述第三 PPDU 承载的 MAC 帧头中的保留字段。

在一些可能的实现方式中，第四字段可以承载在物理层帧头，如 UHR SIG 或者 U SIG 中。示例性地，可以用数值 0 代表后续还有占先 PPDU，用数值 1 代表这是最后一个占先 PPDU。或者也可以用数值 1 代表后续还有占先 PPDU，数值 0 代表这是最后一个占先 PPDU。

在一些可能的实现方式中，第四字段还可以复用第三 PPDU 承载的 MAC 帧头中的更多数据 (More Data) 字段。示例性地，可以用数值 1 代表后续还有占先 PPDU，用数值 0 代表这是最后一个占先 PPDU。或者也可以用数值 0 代表后续还有占先 PPDU，数值 1 代表这是最后一个占先 PPDU。

在一些可能的实现方式中，第四字段还可以承载于第三 PPDU 承载的 MAC 帧头中的 A-Control 字段或者保留字段中。示例性地，可以用数值 0 代表后续还有占先 PPDU，数值 1 代表这是最后一个占先 PPDU。或者也可以用数值 1 代表后续还有占先 PPDU，数值 0 代表这是最后一个占先 PPDU。

作为独立方案，或者结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第一站点为所述支持占先的接入点，所述方法还包括：所述第二站点接收来自于所述第一站点的第一信息，所述第一信息用于指示所述第二站点竞争到信道之后允许连续使用的最大时长。

应理解，第一信息可以是第一站点发送的管理帧中的 TXOP 限制。第一信息可以用于指示第二站点竞争到信道之后允许连续使用的最大时长。

本申请实施例可以给支持占先的站点设置一个较大的传输机会限制数值，即令第一信息大于预设阈值，使得支持占先的站点在一次信道竞争成功后可以连续使用较长时间，提高系统效率。

作为独立方案，或者结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述方法还包括：所述第二站点接收来自于所述第一站点的第二信息，所述第二信息用于指示所述第二站点发送 PPDU 的最大时间长度。

示例性地，第二信息可以是占先限制 (Preemption Limit) 字段。第二信息可以指示第二站点发送 PPDU 的最大时间长度，令支持占先的站点发送的 PPDU 时长小于第二信息，能够避免非低时延业务占用较长的信道使用时间。

应理解，对于有响应帧的信息交互来说，Preemption Limit 应该包括该信息交互的总时间限制。比如对于数据/块确认 (data/BA) 的交互来说承载数据的 PPDU 和承载 BA 的 PPDU 以及两者之间的帧间间隔 SIFS 的总和不能超过 Preemption Limit。

示例性地，第二信息小于第一信息。比如，第一信息为 4 毫秒 (ms)，第二信息为 1ms。或者，第

一信息为 5ms，第二信息为 2ms。应理解，以上数值仅为示例，本申请对第一信息、第二信息或者第三信息的值不作具体限制，典型设置中一般要求第二信息小于第一信息。

第三方面，提供了一种通信装置，包括用于执行第一方面或第一方面中任一种可能实现方式中的方法的各个模块或单元。

第四方面，提供了一种通信装置，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或第一方面中任一种可能实现方式中的方法。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，控制通信接口实现与其他网元的通信。

在一种实现方式中，该通信装置为接入点。当该通信装置为接入点时，所述通信接口可以是收发器，或，输入/输出接口。

在另一种实现方式中，该通信装置为配置于接入点中的芯片。当该通信装置为配置于接入点中的芯片时，所述通信接口可以是输入/输出接口。

在一种实现方式中，该通信装置为站点。当该通信装置为站点时，所述通信接口可以是收发器，或，输入/输出接口。

在另一种实现方式中，该通信装置为配置于站点中的芯片。当该通信装置为配置于站点中的芯片时，所述通信接口可以是输入/输出接口。

可选地，所述收发器可以为收发电路。可选地，所述输入/输出接口可以为输入/输出电路。

第五方面，提供了一种通信装置，包括用于执行第二方面或第二方面任一种可能实现方式中的方法的各个模块或单元。

第六方面，提供了一种通信装置，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，以实现上述第二方面或第二方面中任一种可能实现方式中的方法。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，控制通信接口实现与其他网元的通信。

在一种实现方式中，该通信装置为接入点。当该通信装置为接入点时，所述通信接口可以是收发器，或，输入/输出接口。

在另一种实现方式中，该通信装置为配置于接入点中的芯片。当该通信装置为配置于接入点中的芯片时，所述通信接口可以是输入/输出接口。

在一种实现方式中，该通信装置为站点。当该通信装置为站点时，所述通信接口可以是收发器，或，输入/输出接口。

在另一种实现方式中，该通信装置为配置于站点中的芯片。当该通信装置为配置于站点中的芯片时，所述通信接口可以是输入/输出接口。

可选地，所述收发器可以为收发电路。可选地，所述输入/输出接口可以为输入/输出电路。

第七方面，提供了一种处理器，包括：输入电路、输出电路和处理电路。所述处理电路用于通过所述输入电路接收信号，并通过所述输出电路发出信号，使得所述处理器执行第一方面至第二方面以及第一方面至第二方面任一种可能实现方式中的方法。

在具体实现过程中，上述处理器可以为芯片，输入电路可以为输入管脚，输出电路可以为输出管脚，处理电路可以为晶体管、门电路、触发器和各种逻辑电路等。输入电路所接收的输入的信号可以是由例如但不限于接收器接收并输入的，输出电路所输出的信号可以是由例如但不限于输出给发射器并由发射器发射的，且输入电路和输出电路可以是同一电路，该电路在不同的时刻分别用作输入电路和输出电路。本申请实施例对处理器及各种电路的具体实现方式不做限定。

第八方面，提供了一种处理装置，包括处理器和存储器。该处理器用于读取存储器中存储的指令，并可通过接收器接收信号，通过发射器发射信号，以执行第一方面至第二方面以及第一方面至第二方面任一种可能实现方式中的方法。

可选地，所述处理器为一个或多个，所述存储器为一个或多个。

可选地，所述存储器可以与所述处理器集成在一起，或者所述存储器与处理器分离设置。

在具体实现过程中，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。

应理解，相关的数据交互过程例如发送指示信息可以为从处理器输出指示信息的过程，接收能力信息可以为处理器接收输入能力信息的过程。具体地，处理输出的数据可以输出给发射器，处理器接收的输入数据可以来自接收器。其中，发射器和接收器可以统称为收发器。

上述第八方面中的处理装置可以是一个芯片，该处理器可以通过硬件来实现也可以通过软件来实现，当通过硬件实现时，该处理器可以是逻辑电路、集成电路等；当通过软件来实现时，该处理器可以是一个通用处理器，通过读取存储器中存储的软件代码来实现，该存储器可以集成在处理器中，可以位于该处理器之外，独立存在。

第九方面，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二方面以及第一方面至第二方面中任一种可能实现方式中的方法。

第十方面，提供了一种计算机可读介质，所述计算机可读介质存储有计算机程序（也可以称为代码，或指令）当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面至第二方面以及第一方面至第二方面中任一种可能实现方式中的方法。

第十一方面，提供了一种通信系统，该通信系统包括前述的第一站点和/或第二站点，其中，第一站点用于执行上述第一方面或第一方面中任一种可能实现方式中的方法，所述第二站点用于执行上述第二方面或第二方面中任一种可能实现方式中的方法。

附图说明

- 图1是本申请提供的 IEEE802.11 的基本架构示意图。
- 图2是本申请实施例提供的一种通信装置的示意图。
- 图3是本申请实施例提供的一种 EDCA 参数集元素的结构示意图。
- 图4是本申请实施例提供的一种占先 EDCA 参数集元素的结构示意图。
- 图5是本申请实施例提供的第一站点生成和发送允许占先 PPDU 的示例性流程图。
- 图6是本申请实施例提供的允许占先 PPDU 中用于指示占先操作的字段的示意图。
- 图7是本申请实施例提供的发起占先的站点发送低时延业务的示意图。
- 图8是本申请实施例提供的传输机会持有者发送低时延业务的示意图。
- 图9是本申请实施例提供的传输机会持有者有低时延业务到达的示意图。
- 图10是本申请实施例提供的传输机会持有者无低时延业务到达的示意图。
- 图11是本申请实施例提供的通信装置的示意性框图。
- 图12是本申请实施例提供的一种通信设备的示意性框图。

具体实施方式

下面将结合附图，对本申请实施例中的技术方案进行描述。显然，所描述的实施例是本申请的一部分实施例，而不是全部实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都应属于本申请保护的范围。

在本申请实施例中，“示例性地”、“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”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其它实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言，使用示例的一词旨在以具体方式呈现概念。

本申请实施例描述的业务场景是为了更加清楚地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，本领域普通技术人员可知，随着新业务场景的出现，本申请实施例提供的技术方案对于类似的技术问题，同样适用。

需要说明的是，本申请中所称“字段”可以泛指一部分信息，“字段”也可以称为“域”或“field”等。并且本申请中字段的名称只是一个示例，具体实现中也可以是其他的名称，本申请对此不作具体限定。

本申请中，“至少一个”是指一个或者多个，“多个”是指两个或两个以上。“和/或”，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：包括单独存在 A，同时存在 A 和 B，以及单独存在 B 的情况，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-b，a-c，b-c，或 a-b-c，其

中 a, b, c 可以是单个, 也可以是多个。

IEEE802.11 是当前主流的无线接入标准之一, 近十多年来已经获得了极其广泛的商业应用。图 1 是本申请提供的 IEEE802.11 的基本架构示意图, 由一个接入点 (access point, AP) 通过有线或者无线的接入因特网, 而该 AP 关联多个站点 (station, STA), 如图示的 STA1 至 STA3, AP 和关联 STA 之间通过 IEEE802.11 协议进行上行和下行的无线通信。

低时延是无线局域网 (wireless local area network, WLAN) 标准的一个重要的研究目标, 在 IEEE802.11be 中, 通过引入限制型目标唤醒时间 (restricted target wake time, R-TWT) 来提升对低时延业务的支持。R-TWT 基于周期性业务提前分配好服务时段 (service period), 并在服务时段内给予低时延业务高的接入优先级。R-TWT 固然可以改善对低时延业务的支持, 但是下一代 WLAN 标准, 即超高可靠性 (ultra high reliability, UHR), 可能会对低时延提出更高的要求, 如小于几毫秒的超低时延。在增强现实 (augmented reality, AR)、虚拟现实 (virtual reality, VR)、工业物联网 (internet of things, IoT)、远程医疗等一些实际应用场景中存在此类超低时延的需求, 而当前的 WLAN 标准目前还无法满足。因此迫切需要引入新的低时延机制来解决该矛盾。

占先 (preemption) 是一种用于解决超低时延的潜在技术。其原理是中断当前正在传输的非低时延业务的传输, 优先进行低时延业务的传输。待低时延业务传输完毕之后再恢复非低时延业务的传输。应理解, 低时延业务和非低时延业务是相对而言的, 非低时延业务也可能有时延要求, 但是其时延要求要长于低时延业务。现有技术中在传输一个非低时延业务的长包的过程中, 如果发送站点侧新到达的缓存数据包中有低时延业务的数据包, 那么发送站点中断非低时延业务长包的传输并进行低时延业务数据包的传输。在低时延业务数据包传输完毕之后再继续剩余未传输完毕的非低时延业务长包的传输。这种方法对物理层改动很大, 显著增加芯片实现复杂度。因为物理层协议数据单元 (PHY protocol data unit, PPDU) 组包过程通常是用硬件实现的, 将长 PPDU 中断的处理, 需要增加新的硬件实现方式, 并且对处理时延要求很高。

本申请提供的通信方法中, 发送站点将待发送的非低时延数据包切分成多个短的 PPDU, 然后逐个进行发送。如果在传输某个短 PPDU 的过程中发送站点侧或者其它站点新到达的缓存数据包中包含低时延业务的数据包, 那么发送站点在传输完该 PPDU 之后, 优先传输低时延的数据包, 待低时延数据包传输完毕之后再恢复传输其它待传输的非低时延的数据包。本申请提供的方法能够不对物理层进行改动或者改动很小, 有利于芯片的实现。

为了便于理解本申请的技术方案, 下文将对与本申请相关的概念或者相关技术做出简要描述。

1. 增强的分布式信道访问 (enhanced distributed channel access, EDCA): 是 Wi-Fi 多媒体 (Wi-Fi multimedia, WMM) 定义的一套信道竞争机制, 有利于高优先级的报文享有优先发送的权利和更多的带宽。

2. 接入类型 (access category, AC): WMM 定义了四种接入类型, 相应的有各自的优先级队列, 这些队列按优先级从高到低的顺序分为 AC-VO (语音队列)、AC-VI (视频队列)、AC-BE (尽力而为队列)、AC-BK (背景队列)。越高优先级队列中的报文, 抢占信道的能力越强。

3. 短帧间间隔 (short interframe space, SIFS): SIFS 是无线设备在接收帧和响应帧之间所需的时间间隔。在 IEEE 802.11 网络中, SIFS 是在确认帧和清除发送帧传输之前和之后保持的帧间间隔。SIFS 的持续时间通常为 16 微秒 (μs)。

本申请实施例提供的技术方案可以适用于无线局域网 (wireless local area network, WLAN) 和下一代 WLAN 标准 UHR 场景, 例如, 可以适用于 IEEE 802.11 系统系列标准, 包括但不限于: 802.11a/b/g 标准、802.11n 标准、802.11ac 标准、802.11ax 标准, 或其下一代, 例如 802.11be 标准, Wi-Fi 7 或极高吞吐量 (extremely high throughput, EHT), 再如 802.11be 下一代, Wi-Fi 8 或更下一代的标准中。目前 WLAN 采用的标准为 IEEE802.11 系列。

WLAN 可以包括多个基本服务集 (basic service set, BSS), BSS 中的网络节点为站点 (station, STA), STA 包括接入点 (access point, AP) 类的站点 AP 和非接入点类的站点 (non access point station, non-AP STA)。每个 BSS 可以包含一个 AP 和多个关联于该 AP 的 non-AP STA。本申请实施例中的 AP 支持占先机制。

虽然本申请实施例主要以部署 WLAN 网络, 尤其是应用 IEEE 802.11 系统标准的网络为例进行说明, 本领域技术人员容易理解, 本申请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），紫蜂（ZigBee），随机相位多址接入（random phase multiple access, RPMA），高性能无线局域网（high performance radio local area network, HIPERLAN）以及广域网（wide area network, WAN）、个人区域网（personal area network, PAN）或其它现在已知或以后发展起来的网络。因此，无论使用的覆盖范围和无线接入协议如何，本申请实施例提供的各种方面可以适用于任何合适的无线网络。

本申请实施例还可以适用于物联网（internet of things, IoT）网络或车联网（vehicle to X, V2X）等无线局域网系统中。当然，本申请实施例还可以适用于其他可能的通信系统，例如，长期演进（long term evolution, LTE）系统、LTE 频分双工（frequency division duplex, FDD）系统、LTE 时分双工（time division duplex, TDD）、通用移动通信系统（universal mobile telecommunication system, UMTS）、全球互联微波接入（worldwide interoperability for microwave access, WiMAX）通信系统、第五代（5th generation, 5G）通信系统，以及未来的第六代（6th generation, 6G）通信系统等。

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

本申请实施例中，AP 或者 non-AP STA 通过信道竞争获得传输机会（transmission opportunity, TXOP），然后在 TXOP 内使用占先机制来传输低时延业务数据。

AP 也称之为无线访问接入点或热点等。AP 是移动用户进入有线网络的接入点，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。AP 相当于一个连接有线网和无线网的桥梁，其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。具体地，AP 可以是带有无线保真（wireless fidelity, WiFi）芯片的终端设备或者网络设备。AP 可以为支持上述任一 WLAN 或 IEEE 802.11 系统系列标准的设备示例性地，AP 可以是通信服务器、路由器、交换机、网桥等 AP 设备。

non-AP STA 可以是无线通讯芯片、无线传感器或无线通信终端。例如：支持 WiFi 通讯功能的移动电话、支持 WiFi 通讯功能的平板电脑、支持 WiFi 通讯功能的笔记本电脑、支持 WiFi 通讯功能的机顶盒、支持 WiFi 通讯功能的智能电视、支持 WiFi 通讯功能的智能可穿戴设备、支持 WiFi 通讯功能的车载通信设备和支持 WiFi 通讯功能的计算机。示例性地，站点可以支持上述任一 WLAN 或 IEEE 802.11 系统系列标准。

图 2 是本申请实施例提供的一种通信装置的示意图。该通信装置可以包括如下部件中的一种或多种：处理器 210、发送器 220、存储器 230、接收器 240、信号检测器 250，数字信号处理器 260 和用户界面 270。应理解，该通信装置也可以仅包括图示中的部分模块，比如，该通信装置包括：处理器 210 和存储器 230。在一些可能的实现方式中，该通信装置可以是 AP 或者 non-AP STA。

本申请实施例中，低时延业务是需要使用占先机制来满足其时延需求的业务，通常该业务的时延要求极高，为毫秒量级。非低时延业务也可以具有时延要求，只是非低时延业务相对低时延业务来说时延要求较低。非低时延业务也可以具有超长的时延容忍性，即无时延要求，比如文件的拷贝等。应理解，低时延业务可以是时延要求小于预设时间阈值的业务，非低时延业务可以是时延要求大于预设时间阈值的业务或者是无时延要求的业务。

应理解，本申请实施例中涉及的两种业务也可以称为低时延业务和高时延业务、低时延业务和较低时延业务等，该具体名称不应理解为对本申请的限制。为了方便描述本申请统一使用低时延业务和非低时延业务的叫法。

使用占先机制的业务时延可能只有若干毫秒，而当前 WLAN 系统中一个站点竞争到信道之后可以连续使用信道的时延（TXOP limit）最大可以到 5 毫秒或者更长，具体时常依据各地法规而不同。一旦不支持占先业务的站点竞争到信道之后，需要使用占先业务的站点就无法及时获得占先机会。

本申请实施例提供了一套 EDCA 竞争参数，可以将其携带在 AP 广播的管理帧中。具体的，AP 广播占先 EDCA 参数集元素（Preemption EDCA Parameter Set element）和 EDCA 参数集元素（EDCA Parameter Set element），支持占先机制的站点使用占先 EDCA 参数集元素（Preemption EDCA Parameter Set element）中的参数进行竞争和数据发送。不支持占先机制的站点使用 EDCA 参数集元素（EDCA Parameter Set element）中的参数进行竞争和数据发送。应理解，占先 EDCA 参数集元素和 EDCA 参数集元素仅为 EDCA 竞争参数的一个名称示例，该元素的具体名字本申请不做限定。

示例性地，本申请实施例中，可以称支持占先的站点为第一类站点，不支持占先的站点为第二类站

点。

在一些可能的实现方式中，针对 UHR 站点，不支持占先机制的站点包括不支持 UHR 标准的站点，通常称之为传统 (legacy) 站点或预 UHR (Pre-UHR) 站点。不支持占先机制的站点还可以包括支持 UHR 标准但是不支持占先机制的站点。应理解，如果 UHR 的下一代标准才使用本申请中的占先机制，则 UHR 站点属于不支持占先机制的站点，而 UHR 的下一代站点可分为支持占先和不支持占先两类站点。

图 3 是本申请实施例提供的一种 EDCA 参数集元素的结构示意图。图 4 是本申请实施例提供的一种占先 EDCA 参数集元素的结构示意图。

服务质量 (quality of service, QoS) AP 可以通过广播 EDCA 参数集元素 310 和占先 EDCA 参数集元素 410，来指示 BSS 内 non-AP STA 使用的竞争参数。EDCA 参数集元素 310 和占先 EDCA 参数集元素 410 都包括如下中的任一种或多种或全部：元素标识码 (identity document, ID)、参数集元素的长度、QoS 信息、EDCA 更新信息、AC_BE 参数记录、AC_BK 参数记录、AC_VI 参数记录和 AC_VO 参数记录，但是其中具体参数的数值可能不同。

站点通过元素 ID 来对 EDCA 参数集元素 310 和占先 EDCA 参数集元素 410 进行识别。示例性地，不支持占先机制的站点接收竞争参数，通过元素 ID 识别出该竞争参数为 EDCA 参数集元素 310，然后可以使用 EDCA 参数集元素 310 中的参数进行竞争和数据发送。支持占先机制的站点接收竞争参数，通过元素 ID 识别出该竞争参数为占先 EDCA 参数集元素 410，然后会使用占先 EDCA 参数集元素 410 中的参数进行竞争和数据发送。

EDCA 参数集元素 310 和占先 EDCA 参数集元素 410 中的 AC_BE 参数记录包括如下中一种或多种或全部：接入类别索引 (access category index, ACI)、仲裁帧间间隔数 (arbitration interframe space number, AIFSN) 字段、最小竞争窗口指数 (exponent form of cwmin, ECWmin)、最大竞争窗口指数 (exponent form of cwmax, ECWmax) 和传输机会 (transmission opportunity, TXOP) 限制。应理解，本申请仅以 AC_BE 参数记录为例，AC_BK 参数记录、AC_VI 参数记录和 AC_VO 参数记录也可以包括与 AC_BE 参数记录相同的字段。

可选的，占先 EDCA 参数集元素 410 可以包含 ACI/AIFSN 字段和 ECWmin/ECWmax 字段，意义和在 EDCA 参数集元素 310 中的相同。也可以不包含 ACI/AIFSN 字段和 ECWmin/ECWmax 字段，而复用 EDCA 参数集元素 310 中的相同数值。

其中，ACI/AIFSN 字段用于指示业务类型。ECWmin/ECWmax 字段用于确定退避窗口的最小值和最大值，即最小竞争窗口 (minimum contention window, CWmin) 和最大竞争窗口 (maximum contention window, CWmax)， $CWmin = 2ECWmin - 1$ ， $CWmax = 2ECWmax - 1$ 。传输机会 (transmission opportunity, TXOP) 限制 (TXOP Limit) 字段用于指示一个站点竞争到信道之后允许连续使用的最大时长，TXOP 限制字段的单位为 32 微秒。

本申请实施例中，AP 在占先 EDCA 参数集元素 410 设置一个较大的 TXOP 限制数值，即令 TXOP 限制大于预设阈值，使得支持占先的站点在一次信道竞争成功后可以连续使用较长时间，提高系统效率。AP 在 EDCA 参数集元素 310 中设置一个较小的 TXOP 限制，即令 TXOP 限制小于预设阈值，用于控制不支持占先站点一次信道使用的连续时长的最大值，从而给支持占先的站点更多信道接入的机会。应理解，在典型的设置方式中占先 EDCA 参数集元素 410 中的 TXOP 限制要大于或者等于 EDCA 参数集元素 310 中的 TXOP 限制。

可选的，占先 EDCA 参数集元素 410 还可以包含占先限制 (Preemption Limit) 字段，占先限制字段用于指示 PPDU 的最大时间长度，即令支持占先的站点发送的 PPDU 时长小于占先限制，能够避免非低时延业务占用较长的信道使用时间。应理解，在典型的设置方式中占先 EDCA 参数集元素 410 中的占先限制小于或者等于占先 EDCA 参数集元素 410 中的 TXOP 限制。

应理解，对于有响应帧的信息交互来说，占先限制应该包括该信息交互的总时间限制。比如对于数据/块确认 (data/BA) 的交互来说承载数据的 PPDU 和承载 BA 的 PPDU 以及两者之间的短帧间间隔 (short interframe space, SIFS) 的总和不能超过占先限制。

可选的，占先 EDCA 参数集元素 410 也可以只设置占先限制字段而不设置 TXOP 限制字段。或者，占先 EDCA 参数集元素 410 也可以只设置 TXOP 限制字段而不设置占先限制字段。该图示不应理解为对本申请的限制。

应理解，EDCA 参数集元素 310 和占先 EDCA 参数集元素 410 的名称以及 EDCA 参数集元素 310 和

占先 EDCA 参数集元素 410 中的元素名称仅为示例，不应理解为对本申请的限制。

应理解，一个接入类型（access category, AC）中可以包含多种业务，如果一个接入类型中既包括低时延业务也包含非低时延业务。占先限制字段可以适用于所有业务，这样操作比较简单。可选的，占先限制字段也可以仅适用于非低时延业务，因为如果正在传输的业务是低时延业务，就没有必要通过占先限制字段给其他低时延业务接入机会，这种操作有利于提高系统效率。

本申请通过对 EDCA 参数集元素 310 和占先 EDCA 参数集元素 410 的设置，在业务时延和系统效率之间取得了一个较好的平衡。

图 5 是本申请实施例提供的第一站点生成和发送允许占先 PPDU 的示例性流程图。

510，第一站点生成第一 PPDU。

第一站点生成第一 PPDU，第一站点包括支持占先的接入点或者支持占先的非接入点站点。

第一 PPDU 包括第一字段、第二字段和第三字段中的任意一个或者多个字段，第一字段用于指示是否允许在第一 PPDU 发送完成之后进行占先操作，第二字段用于指示允许在第一 PPDU 发送完成之后进行占先操作的站点类型，第三字段用于指示允许在第一 PPDU 发送完成之后发送的进行占先操作的 PPDU 的个数。

关于第一字段、第二字段和第三字段的详细描述可以参见图 6。

520，第一站点发送该第一 PPDU。

图 6 是本申请实施例提供的允许占先 PPDU 中用于指示占先操作的字段的示意图。

本申请实施例中将一个允许在其结束之后进行占先操作的 PPDU 称为允许占先 PPDU（Preemption allowed PPDU），依据占先流程得以发送的 PPDU 被称之为占先 PPDU（Preemption PPDU），本申请对具体的名称不作限定，该名称不应理解为对本申请的限制。本申请实施例中支持占先的 AP 和 STA 都可以接收或者发送允许占先 PPDU。

本申请实施例在 PPDU 中进行指示以指导后续的占先操作流程。示例性地，第一字段 530、第二字段 540 和第三字段 550 中的任意一个或者多个可以包含在第一 PPDU 中。第一字段 530 用于指示在当前 PPDU 发送完成之后是否允许进行占先操作。示例性地，若其数值设置为 1 代表允许在该 PPDU 之后进行占先操作，若其数值设置为 0 代表不允许在该 PPDU 之后进行占先操作。本申请对第一字段 530 的名称不作限定，例如也可以称为允许占先（Preemption Allowed）字段。

在一种可能的实现方式中，第一字段 530 也可以为空，即 PPDU 中不出现第一字段 530，用来指示不允许在当前 PPDU 发送完成之后进行占先操作。

第二字段 540 用于指示允许哪些站点进行占先操作。示例性地，其可以包括以下全部或者部分类型：

1. 只允许接收站点进行占先操作；
2. 只允许关联站点进行占先操作；
3. 只允许非关联站点进行占先操作；
4. 允许关联站点和非关联站点进行占先操作。

第三字段 550 用于指示允许发送的占先 PPDU 的个数。示例性地，当其为 1 比特时，可以使用数值 0 代表仅允许发送单个占先 PPDU，数值 1 代表允许发送多个占先 PPDU。当其为多个比特时，可以用以表示允许发送的占先 PPDU 的数目的上限值。本申请对第三字段 550 的名称不作限定，例如也可以称为允许占先个数（Preemption PPDU Number）530 字段。

应理解，在本申请具体实施的过程中，可以采用图 5 中的全部或者部分字段，即采用第一字段 530、第二字段 540 和第三字段 550 中的任意一个或者多个。

应理解，PPDU 包括物理层帧头、数据（Data）和物理层扩展（PHY extension, PE）三部分。物理层帧头中包含物理层 SIG 字段。Data 中包含媒体接入控制协议数据单元（MAC protocol data unit, MPDU）或聚合媒体接入控制协议数据单元（aggregated MAC protocol data unit, A-MPDU），其中 A-MPDU 由多个 MPDU 聚合而成。MPDU 中包含 MAC 帧头、帧体（frame body）和帧检测序列（frame check sequence, FCS）三部分。

第一字段 530、第二字段 540 和第三字段 550 的承载位置可以包括但不限于物理层信号（SIG）字段（如 UHR SIG 字段或者 U SIG 字段）、或者 PPDU 承载的媒体访问控制（medium access control, MAC）帧头中的任意字段，如聚合控制（A-Control）字段。

应理解，第一字段 530、第二字段 540 和第三字段 550 可以通过相同的字段承载，也可以通过不同的字段承载。示例性地，当前 PPDU 包括第一字段 530、第二字段 540 和第三字段 550，第一字段 530、第二字段 540 和第三字段 550 可以同时通过当前 PPDU 的物理层的 SIG 字段承载，或者第一字段 530、第二

字段 540 和第三字段 550 也可以同时通过当前 PPDU 承载的 MAC 帧头中的字段承载, 或者可以第一字段 530 和第三字段 550 通过当前 PPDU 的物理层的 SIG 字段承载, 第二字段和第三字段 550 通过当前 PPDU 承载的 MAC 帧头中的字段承载。在另一个示例中, 当前 PPDU 包括第一字段 530 和第二字段 540, 其中, 第一字段 530 可以通过当前 PPDU 的物理层的 SIG 字段承载, 第二字段 540 可以通过当前 PPDU 承载的 MAC 帧头中的字段承载, 或者第一字段 530 和第二字段 540 也可以同时通过当前 PPDU 的物理层的 SIG 字段承载, 或者第一字段 530 和第二字段 540 也可以同时通过当前 PPDU 承载的 MAC 帧头中的字段承载。在另一个示例中, 当前 PPDU 包括第一字段 530, 该第一字段 530 可以通过当前 PPDU 的物理层的 SIG 字段或者当前 PPDU 承载的 MAC 帧头中的字段承载。

本申请提供的技术方案中, 如果允许多个站点发起占先, 那么就可能会出现碰撞。本申请实施例通过在允许占先 PPDU 之后引入退避 (backoff) 机制来解决多个占先发起站点之间的碰撞问题。

本申请实施例中将发送允许占先 PPDU 的站点称为传输机会持有者 (TXOP holder), 因为该站点通常是首先通过竞争来获得 TXOP。本申请实施例中的传输机会持有者可以为 AP, 也可以为 non-AP 站点, 以下描述中以 AP 为传输机会持有者为例进行介绍。

应理解, 允许占先 PPDU 传输结束之后间隔 SIFS 时间可能有一个响应帧, 也可能没有。如果有响应帧, 例如请求发送 (request to send, RTS) 帧、清除发送 (clear to send, CTS) 帧或者确认

(acknowledge, ACK) 帧等, 则占先操作是从响应帧结束开始, 如果没有响应帧则从允许占先 PPDU 传输结束开始。本申请实施例以没有响应帧的场景为例进行介绍, 其实施方式同样适用于有响应帧的场景, 区别在于占先操作的起始时间不同。

本申请实施例提供了退避操作 1 和退避操作 2 两种实现方式。在退避操作 1 中, 令发起占先的站点拥有更高的竞争优先级; 在退避操作 2 中, 令传输机会持有者拥有更高的优先级。

在退避操作 1 中, 发起占先的站点需要在允许占先开始时刻之后等待信道空闲 x 帧间间隔 (x interframe space, xIFS) 之后进行退避。xIFS 为预设的大于 0 的常数, 示例性地, xIFS 可以为 SIFS、点协调功能帧间间隔 (point coordination function interframe space, PIFS) 或仲裁帧间间隔 (arbitration interframe space, AIFS) 等。

退避机制中, 只有退避时间减为 0 的站点才有权发送占先 PPDU, 如果同时有多个站点的退避时间减至 0, 则来自高优先级的站点优先发送占先 PPDU。

传输机会持有者也是在退避结束之后发送下一个 PPDU。如果此时传输机会持有者的缓存数据中包含低时延业务数据包, 则优先发送低时延业务数据包, 否则就继续发送非低时延业务数据包。

本申请实施例中, 将发起占先站点的占先窗口 (Preemption CW) 称为第一窗口, 将传输机会持有者的竞争窗 (contention window, CW) 称为第二窗口, 第一窗口为大于或者等于 0 的整数, 第二窗口为大于 0 的整数。

传输机会持有者可以采用以下方式之一进行退避:

方式 1: 等待信道空闲 AIFS 之后进行退避, 退避计数器数值从第二窗口中随机选取的, 数值记为 M。

方式 2: 等待信道空闲 xIFS 之后进行退避, 退避计数器数值从第二窗口中随机选取, 或者为指定数值, 数值记为 M。

以 AP 为传输机会持有者为例, AP 的退避计数器的数值 M 是从 AP 的 CW 内随机选取的整数。示例性地, 第二窗口为 15, 则可以从 [0,15] 中随机确定一个正整数作为 M, 例如得到的 M 为 7。可选的, 也可以从 [0,15] 中随机确定一个整数作为 M, 若得到的整数为 0, 则重新确定, 直到得到的 M 大于 0。应理解, (a, b] 代表大于 a 且小于或者等于 b 的范围, [a, b] 代表大于或者等于 a 且小于或者等于 b 的范围。

本申请实施例中, 设定第一窗口的值为 N, 可以让 N 和 M 为两个独立的参数, 具体数值可以由标准规定或者传输机会持有者自行确定。

也可以使得参数 N 和 M 符合以下公式 (1) 或者公式 (2) 的关系, 来避免传输机会持有者和发起占先的站点之间的发送发生碰撞。

在一种可能的实现方式中, 如果传输机会持有者采用方式 1 (AIFS+backoff) 来退避, 则参数 N 和 M 的关系符合以下公式 (1)。

$$N = M + (AIFS_TXOPHolder - xIFS) / aSlotTime - 1 \quad \text{公式 (1)}$$

其中, AIFS_TXOPHolder 为传输机会持有者在信道接入中所使用的 AIFSN, aSlotTime 代表时隙。

在一种可能的实现方式中, 如果传输机会持有者采用方式 2 (xIFS+backoff) 来退避, 则参数 N 和 M

的关系符合以下公式 (2)。

$$N = M - 1 \quad \text{公式 (2)}$$

传输机会持有者确定了第一窗口的值 N 后, 向其他可能发起占先的站点指示该值。发起占先的站点, 例如第二站点, 需要在允许占先开始时刻之后等待信道空闲 $xIFS$ 之后进行退避, 退避计数器的数值是从 $[0, N]$ 内随机选取的整数, 待退避结束之后就可以发送占先 PPDU。

图 7 是本申请实施例提供的发起占先的站点发送低时延业务的示意图。

其中, AP 为传输机会持有者, STA1 和 STA2 为发起占先的站点。RTS 为请求发送帧, CTS 为清除发送帧, PPDU11 为允许占先的 PPDU, LL PPDU21 为 STA2 发送的要求低时延 (low latency) 的 PPDU, BA21 为 AP 发送的对 LL PPDU21 的块确认 (block acknowledgement, BA) 帧, PPDU12 为非低时延 PPDU, BA12 为 STA1 发送的对 PPDU12 的块确认帧。STA2 在 PPDU11 传输完成之后等待信道空闲 $xIFS$ 之后进行退避, 示例性地, 假设 STA2 的退避计数器的初始数值为 3, 则 STA2 在退避时间减为 0 时发送 LL PPDU21。应理解, 由于第一窗口的值为 N , 因此所有预备发起占先的站点都会在 $xIFS+N \times aSlotTime$ 时间内发送低时延业务数据。

应理解, 图 7 中所示的 $xIFS$ 时间仅为示例, 也可以是 AIFS。

图 8 是本申请实施例提供的传输机会持有者发送低时延业务的示意图。

其中, AP 为传输机会持有者, STA1 和 STA2 为发起占先的站点。RTS 为请求发送帧, CTS 为清除发送帧, PPDU11 为允许占先的 PPDU, LL PPDU22 为 AP 发送的要求低时延 (low latency) 的 PPDU, BA22 为 STA2 发送的对 LL PPDU22 的块确认 (block acknowledgement, BA) 帧, PPDU12 为非低时延 PPDU, BA12 为 STA1 发送的对 PPDU12 的块确认帧。AP 在 PPDU11 传输完成之后等待信道空闲 $xIFS$ 之后还要再等待 $(N+1) \times aSlotTime$ 的时间才能发送 LL PPDU22。应理解, 由于第一窗口的值为 N , 因此所有预备发起占先的站点都会在 $xIFS+N \times aSlotTime$ 时间内发送低时延业务数据。由于 $xIFS+N \times aSlotTime$ 的值必定小于 $xIFS+(N+1) \times aSlotTime$ 的值, 因此通过该这种方式, 传输机会持有者让发起占先的站点拥有更高的竞争优先级, 如果某一个发起占先的站点缓存有低时延业务, 则可以优先发送低时延业务。如果有多个发起占先的站点缓存有低时延业务, 则多个发起占先的站点进行退避, 第一个退避结束的站点发送低时延业务。

应理解, 图 8 中所示的 $xIFS$ 时间仅为示例, 也可以是 AIFS。 $(N+1) \times aSlotTime$ 的等待时间也仅为示例, 也可以为 $(N+2) \times aSlotTime$ 、 $(N+3) \times aSlotTime$ 等, 只要传输机会持有者等待的时间大于 $xIFS+N \times aSlotTime$ 即可。

在退避操作 2 中, 发起占先的站点的操作方式与退避操作 1 中的相同, 可以参见图 7 的描述, 本申请不再重复赘述。应理解, 在退避操作 2 中 $xIFS$ 大于 SIFS。

图 9 是本申请实施例提供的传输机会持有者有低时延业务到达的示意图。

其中, AP 为传输机会持有者, STA1 和 STA2 为发起占先的站点。RTS 为请求发送帧, CTS 为清除发送帧, PPDU33 为允许占先的 PPDU, LL PPDU41 为 AP 发送的要求低时延 (low latency) 的 PPDU, BA41 为 STA2 发送的对 LL PPDU41 的块确认 (block acknowledgement, BA) 帧, PPDU34 为非低时延 PPDU, BA34 为 STA1 发送的对 PPDU34 的块确认帧。

在退避操作 2 中, 如果传输机会持有者在发送 PPDU33 的过程中缓存数据中有低时延业务的数据 LL PPDU41, 则在允许传输机会持有者在 PPDU33 发送结束的 SIFS 时间之后发送低时延业务数据 LL PPDU41。由于发起占先的站点 (如 STA1 或 STA2) 需要在 PPDU33 发送结束后至少等待 $xIFS$ 的时间, 而 $xIFS$ 大于 SIFS, 因此不会有发起占先的站点在 SIFS 结束之后、 $xIFS$ 结束时间之前发送占先 PPDU, 因此不会发送碰撞。

如果 TXOP holder 在发送 PPDU11 的过程中缓存数据中没有低时延业务的数据, 则至少等待 $xIFS+(N+1) \times aSlotTime$ 之后信道空闲才会再进行非低时延业务数据的发送。由于所有允许占先站点都会在 $xIFS+N \times aSlotTime$ 时间内发起低时延业务数据 (如果有的话), 所以 TXOP holder 发送非低时延业务数据不会与占先 PPDU 发生碰撞。

应理解, 图 9 中所示的 $xIFS$ 时间仅为示例, 也可以是 AIFS。

图 10 是本申请实施例提供的传输机会持有者无低时延业务到达的示意图。

其中, AP 为传输机会持有者, STA1 和 STA2 为发起占先的站点。RTS 为请求发送帧, CTS 为清除发送帧, PPDU33 为允许占先的 PPDU, PPDU34 为非低时延 PPDU, BA34 为 STA1 发送的对 PPDU34 的

块确认帧。

如果传输机会持有人在发送 PPDU33 的过程中缓存数据中没有低时延业务的数据,则至少等待 $xIFS + (N+1) \times aSlotTime$ 之后信道空闲才会再进行非低时延业务数据的发送。由于所有发起占先的站点都会在 $xIFS + N \times aSlotTime$ 时间内发起低时延业务数据(如果有的话),所以传输机会持有人发送非低时延业务数据不会与占先 PPDU 发生碰撞。

应理解,图 10 中所示的 $xIFS$ 时间仅为示例,也可以是 AIFS。 $(N+1) \times aSlotTime$ 的等待时间也仅为示例,也可以为 $(N+2) \times aSlotTime$ 、 $(N+3) \times aSlotTime$ 等,只要传输机会持有人等待的时间大于 $xIFS + N \times aSlotTime$ 即可。

在一些可能的应用场景中, TXOP 持有者可能无法准确获知占先 PPDU 的传输何时结束。本申请实施例可以在占先 PPDU 中设置占先结束的指示信息。示例性地,该指示信息可以称为占先 PPDU 的第四字段,第四字段可以通过一个或者多个比特表示,示例性地,可以用一个比特来指示该占先 PPDU 是否为最后一个占先 PPDU,也可以用多个比特来指示还有多少个待传输占先 PPDU。

在一些可能的实现方式中,第四字段可以承载在物理层帧头,如 UHR SIG 或者 U SIG 中。数值 0 代表后续还有占先 PPDU,数值 1 代表这是最后一个占先 PPDU。或者也可以用数值 1 代表后续还有占先 PPDU,数值 0 代表这是最后一个占先 PPDU。

第四字段还可以复用该占先 PPDU 承载的 MAC 帧头中的更多数据 (More Data) 字段。数值 1 代表后续还有占先 PPDU,数值 0 代表这是最后一个占先 PPDU。或者也可以用数值 0 代表后续还有占先 PPDU,数值 1 代表这是最后一个占先 PPDU。

第四字段还可以承载于该占先 PPDU 承载的 MAC 帧头中的 A-Control 字段或者保留字段中,数值 0 代表后续还有占先 PPDU,数值 1 代表这是最后一个占先 PPDU。或者也可以用数值 1 代表后续还有占先 PPDU,数值 0 代表这是最后一个占先 PPDU。

以上描述了本申请实施例提供的方法。以下,结合图 11 和图 12 详细说明本申请实施例提供的装置。

图 11 是本申请实施例提供的通信装置的示意性框图。如图 11 所示,该通信装置 1100 可以包括处理单元 1110 和收发单元 1120。

应理解,该通信装置 1100 可对应于根据本申请实施例中的第一站点或者第二站点。作为一种示例性描述,该通信装置 1100 能够实现前述方法实施例中图 3 至图 10 中涉及传输机会持有人和发起占先的站点有关的动作、步骤或者方法。

本申请提供了一种通信装置,包括:处理单元,用于生成第一物理层协议数据单元 PPDU,所述第一站点包括支持占先的接入点或者支持占先的非接入点站点,所述第一 PPDU 包括第一字段、第二字段和第三字段中的任意一个或者多个字段,所述第一字段用于指示是否允许在所述第一 PPDU 发送完成之后进行占先操作,所述第二字段用于指示允许在所述第一 PPDU 发送完成之后进行占先操作的站点类型,所述第三字段用于指示允许在所述第一 PPDU 发送完成之后发送的进行占先操作的 PPDU 的个数;收发单元,用于发送所述第一 PPDU。

可选的,在某些实现方式中,所述第一字段、所述第二字段或者第三字段通过所述第一 PPDU 的物理层的信号 SIG 字段或者所述第一 PPDU 承载的媒体接入控制层 MAC 帧头中的字段承载。

可选的,在某些实现方式中,所述处理单元,还用于发送第一窗口,所述第一窗口用于指示预备进行占先操作的站点需要等待的最长时间,所述第一窗口为大于或者等于 0 的整数。

可选的,在某些实现方式中,所述处理单元,还用于根据第二窗口确定第一退避计数器值,所述第二窗口为大于 0 的整数,所述第一退避计数器值为大于 0 且小于或者等于所述第二窗口的整数;所述处理单元,还用于根据所述第一退避计数器值确定所述第一窗口。

可选的,在某些实现方式中,所述第一窗口通过所述第一 PPDU 的物理层的信号 SIG 字段或者所述第一 PPDU 承载的 MAC 帧头中的字段承载。

可选的,在某些实现方式中,所述处理单元,还用于在所述第一 PPDU 发送结束后的 SIFS 后发送第二 PPDU,所述第二 PPDU 包含低时延业务数据。

可选的,在某些实现方式中,所述收发单元,还用于接收第三 PPDU,所述第三 PPDU 为第二站点发送的进行占先操作的 PPDU,所述第二站点为进行占先操作的站点,所述第三 PPDU 包括第四字段,所述第四字段用于指示所述第二站点进行占先操作的结束信息。

可选的,在某些实现方式中,所述第四字段通过以下任意一个来承载:所述第三 PPDU 的物理层的

帧头、所述第三 PPDU 承载的 MAC 帧头中的更多数据字段、所述第三 PPDU 承载的 MAC 帧头中的聚合控制 A-Control 字段、所述第三 PPDU 承载的 MAC 帧头中的保留字段。

可选的，在某些实现方式中，所述处理单元，还用于生成第一信息，所述第一信息用于指示第一类站点竞争到信道之后允许连续使用的最大时长，所述第一类站点包括支持占先的站点；所述收发单元，还用于发送所述第一信息。

可选的，在某些实现方式中，所述处理单元，还用于生成第二信息，所述第二信息用于指示所述第一类站点发送 PPDU 的最大时间长度；所述收发单元，还用于发送所述第二信息。

可选的，在某些实现方式中，所述处理单元，还用于生成第三信息，所述第三信息用于指示第二类站点竞争到信道之后允许连续使用的最大时长，所述第二类站点包括不支持占先的站点；所述收发单元，还用于发送所述第三信息。

参考图 11 所示出的通信装置结构，本申请还提供了一种通信装置，包括：收发单元，用于接收来自于第一站点的第一窗口，所述第一站点包括支持占先的接入点或者支持占先的非接入点站点，所述第二站点包括预备进行占先操作的站点，所述第一窗口用于指示所述第二站点进行占先操作需要等待的最长时间，所述第一窗口为大于或者等于 0 的整数；处理单元，用于根据所述第一窗口确定进行占先操作的等待时间。

可选的，在某些实现方式中，所述第一窗口通过第一 PPDU 的物理层的信号 SIG 字段或者所述第一 PPDU 承载的 MAC 帧头中的字段承载，所述第一 PPDU 为所述第一站点发送的 PPDU。

可选的，在某些实现方式中，所述处理单元，还用于根据所述第一窗口确定第二退避计数器值，所述第二退避计数器值为大于或者等于 0 且小于或者等于所述第一窗口的整数；所述处理单元，还用于在所述第二退避计数器值减至 0 时进行占先操作。

可选的，在某些实现方式中，所述收发单元，还用于发送第三 PPDU，所述第三 PPDU 为所述第二站点发送的进行占先操作的 PPDU，所述第三 PPDU 包括第四字段，所述第四字段用于指示所述第二站点进行占先操作的结束信息。

可选的，在某些实现方式中，所述第四字段通过以下任意一个来承载：所述第三 PPDU 的物理层的帧头、所述第三 PPDU 承载的 MAC 帧头中的更多数据字段、所述第三 PPDU 承载的 MAC 帧头中的聚合控制 A-Control 字段、所述第三 PPDU 承载的 MAC 帧头中的保留字段。

可选的，在某些实现方式中，所述收发单元，还用于接收来自于所述第一站点的第一信息，所述第一信息用于指示所述第二站点竞争到信道之后允许连续使用的最大时长。

可选的，在某些实现方式中，所述收发单元，还用于接收来自于所述第一站点的第二信息，所述第二信息用于指示所述第二站点发送 PPDU 的最大时间长度。

应理解，当该通信装置 1100 为芯片时，该芯片包括收发单元和处理单元。其中，收发单元可以是输入输出电路或通信接口；处理单元可以为该芯片上集成的处理器或者微处理器或者集成电路。

收发单元 1110 用于实现通信装置 1100 的信号的收发操作，处理单元 1120 用于实现通信装置 1100 的信号的处理操作。

可选地，该通信装置 1100 还可以包括存储单元 1130，该存储单元 1130 用于存储指令。

图 12 是本申请实施例提供的一种通信设备的示意性框图。如图所示，该通信设备 1200 包括：至少一个处理器 1210，还可以包括收发器 1220。可选地，该通信设备 1200 还包括存储器 1230，用于存储指令。该处理器 1210 与存储器 1230 耦合，用于执行存储器 1230 中存储的指令，以控制收发器 1220 发送信号和/或接收信号。

应理解，上述处理器 1210 和存储器 1230 可以合成一个处理装置，处理器 1210 用于执行存储器 1230 中存储的程序代码来实现上述功能。具体实现时，该存储器 1230 也可以集成在处理器 1210 中，或者独立于处理器 1210。

还应理解，收发器 1220 可以包括接收器（或者称，接收机）和发射器（或者称，发射机）。收发器 1220 还可以进一步包括天线，天线的数量可以为一个或多个。收发器 1220 有可以是通信接口或者接口电路。

当该通信设备 1200 为芯片时，该芯片包括收发单元和处理单元。其中，收发单元可以是输入输出电路或通信接口；处理单元可以为该芯片上集成的处理器或者微处理器或者集成电路。本申请实施例还提供了一种处理装置，包括处理器和接口。所述处理器可用于执行上述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），可以是专用集成芯片（application specific integrated circuit, ASIC），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。

在实现过程中，上述方法的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成，或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。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。为避免重复，这里不再详细描述。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，其上存储有用于实现上述方法实施例中由第一站点执行的方法的计算机指令。

例如，该计算机程序被计算机执行时，使得该计算机可以实现上述方法实施例中由第一站点执行的方法。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，其上存储有用于实现上述方法实施例中由第二站点执行的方法的计算机指令。

例如，该计算机程序被计算机执行时，使得该计算机可以实现上述方法实施例中由第二站点执行的方法。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，其上存储有用于实现上述方法实施例中由第一站点执行的方法的计算机指令。

例如，该计算机程序被计算机执行时，使得该计算机可以实现上述方法实施例中由第一站点执行的方法。

本申请实施例还提供一种包含指令的计算机程序产品，该指令被计算机执行时使得该计算机实现上述方法实施例中由第二站点执行的方法。

本申请实施例还提供一种通信系统，该通信系统由第一站点和第二站点组成，其中第一站点用于执行前述方法实施例中由第一站点执行的方法的步骤，第二站点用于执行前述方法实施例中由第二站点执行的方法的步骤。

可选地，该通信系统还可以包括不支持占先的站点，其用于执行前述方法实施例中第二类站点执行的方法的步骤。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述方便和简洁，上述提供的任一种通信装置中相关内容的解释及有益效果均可参考上文提供的对应的方法实施例，此处不再赘述。

本申请实施例并未对本申请实施例提供的方法的执行主体的具体结构进行特别限定，只要能够通过运行记录有本申请实施例提供的方法的代码的程序，以根据本申请实施例提供的方法进行通信即可。例如，本申请实施例提供的方法的执行主体可以是第一站点或第二站点，或者，是第一站点或第二站点中能够调用程序并执行程序的功能模块。

本申请的各个方面或特征可以实现成方法、装置或使用标准编程和/或工程技术的制品。本文中使用的术语“制品”可以涵盖可从任何计算机可读器件、载体或介质访问的计算机程序。

其中，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。可用介质（或者说计算机可读介质）例如可以包括但不限于：磁性介质或磁存储器件（例如，软盘、硬盘（如移动硬盘）、磁带）、光介质（例如，光盘、压缩盘（compact disc, CD）、数字通用盘（digital versatile disc, DVD）等）、智能卡和闪存器件（例如，可擦写可编程只读存储器（erasable programmable read-only memory, EPROM）、卡、棒或钥匙驱动器等）、或者半导体介质（例如固态硬盘（solid state disk, SSD）等）、U盘、只读存储器（read-only memory, ROM）、随机存取存储器（random access memory, RAM）等各种可以存储程序代码的介质。

本文描述的各种存储介质可代表用于存储信息的一个或多个设备和/或其它机器可读介质。术语“机器可读介质”可以包括但不限于：无线信道和能够存储、包含和/或承载指令和/或数据的各种其它介质。

应理解，本申请实施例中提及的存储器可以是易失性存储器或非易失性存储器，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）。例如，RAM 可以用作外部高速缓存。作为示例而非限定，RAM 可以包括如下多种形式：静态随机存取存储器（static RAM, SRAM）、动态随机存取存储器（dynamic RAM, DRAM）、同步动态随机存取存储器（synchronous DRAM, SDRAM）、双倍数据速率同步动态随机存取存储器（double data rate SDRAM, DDR SDRAM）、增强型同步动态随机存取存储器（enhanced SDRAM, ESDRAM）、同步连接动态随机存取存储器（synchlink DRAM, SLDRAM）和直接内存总线随机存取存储器（direct rambus RAM, DR RAM）。

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

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

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

上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实现本申请提供的方案。

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。

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。该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计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。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。例如，计算机可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等。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，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）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。关于计算机可读存储介质，可以参考上文描述。

应理解，在本申请实施例中，编号“第一”、“第二”...仅仅为了区分不同的对象，比如为了区分不同的网络设备，并不对本申请实施例的范围构成限制，本申请实施例并不限于此。

还应理解，在本申请中，“当...时”、“若”以及“如果”均指在某种客观情况下网元会做出相应的处理，并非限定时间，且也不要求网元实现时一定要有所判断的动作，也不意味着存在其它限定。

还应理解，在本申请各实施例中，“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。

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人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1. 一种通信方法，其特征在于，所述方法包括：

第一站点生成第一物理层协议数据单元 PPDU，所述第一站点包括支持占先的接入点或者支持占先的非接入点站点，所述第一 PPDU 包括第一字段、第二字段和第三字段中的任意一个或者多个字段，所述第一字段用于指示是否允许在所述第一 PPDU 发送完成之后进行占先操作，所述第二字段用于指示允许在所述第一 PPDU 发送完成之后进行占先操作的站点类型，所述第三字段用于指示允许在所述第一 PPDU 发送完成之后发送的进行占先操作的 PPDU 的个数；

所述第一站点发送所述第一 PPDU。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一字段、所述第二字段或者第三字段通过所述第一 PPDU 的物理层的信号 SIG 字段或者所述第一 PPDU 承载的媒体接入控制层 MAC 帧头中的字段承载。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第一站点发送第一窗口，所述第一窗口用于指示预备进行占先操作的站点需要等待的最长时间，所述第一窗口为大于或者等于 0 的整数。

4. 根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，在所述第一站点发送第一窗口之前，所述方法还包括：

所述第一站点根据第二窗口确定第一退避计数器值，所述第二窗口为大于 0 的整数，所述第一退避计数器值为大于 0 且小于或者等于所述第二窗口的整数；

所述第一站点根据所述第一退避计数器值确定所述第一窗口。

5. 根据权利要求 3 或 4 所述的方法，其特征在于，所述第一窗口通过所述第一 PPDU 的物理层的信号 SIG 字段或者所述第一 PPDU 承载的 MAC 帧头中的字段承载。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，当所述第一 PPDU 包括的所述第一字段指示允许在所述第一 PPDU 发送完成之后进行占先操作，所述方法还包括：

所述第一站点在所述第一 PPDU 发送结束后的短帧间间隔 SIFS 后发送第二 PPDU，所述第二 PPDU 包含低时延业务数据。

7. 根据权利要求 1 至 6 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第一站点接收第三 PPDU，所述第三 PPDU 为第二站点发送的进行占先操作的 PPDU，所述第二站点为进行占先操作的站点，所述第三 PPDU 包括第四字段，所述第四字段用于指示所述第二站点进行占先操作的结束信息。

8. 根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述第四字段通过以下任意一个来承载：所述第三 PPDU 的物理层的帧头、所述第三 PPDU 承载的 MAC 帧头中的更多数据字段、所述第三 PPDU 承载的 MAC 帧头中的聚合控制 A-Control 字段、所述第三 PPDU 承载的 MAC 帧头中的保留字段。

9. 根据权利要求 1 至 8 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一站点为所述支持占先的接入点，所述方法还包括：

所述第一站点生成第一信息，所述第一信息用于指示第一类站点竞争到信道之后允许连续使用的最大时长，所述第一类站点包括支持占先的站点；

所述第一站点发送所述第一信息。

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

所述第一站点生成第二信息，所述第二信息用于指示所述第一类站点发送 PPDU 的最大时间长度；

所述第一站点发送所述第二信息。

11. 根据权利要求 1 至 10 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第一站点生成第三信息，所述第三信息用于指示第二类站点竞争到信道之后允许连续使用的最大时长，所述第二类站点包括不支持占先的站点；

所述第一站点发送所述第三信息。

12. 一种通信方法，其特征在于，所述方法包括：

第二站点接收来自于第一站点的第一窗口，所述第一站点包括支持占先的接入点或者支持占先的非接入点站点，所述第二站点包括预备进行占先操作的站点，所述第一窗口用于指示所述第二站点进行占先操作需要等待的最长时间，所述第一窗口为大于或者等于 0 的整数；

所述第二站点根据所述第一窗口确定进行占先操作的等待时间。

13. 根据权利要求 12 所述的方法, 其特征在于, 所述第一窗口通过第一 PPDU 的物理层的信号 SIG 字段或者所述第一 PPDU 承载的 MAC 帧头中的字段承载, 所述第一 PPDU 为所述第一站点发送的 PPDU。

14. 根据权利要求 12 或 13 所述的方法, 其特征在于, 所述第二站点根据所述第一窗口确定进行占先操作的等待时间, 包括:

所述第二站点根据所述第一窗口确定第二退避计数器值, 所述第二退避计数器值为大于或者等于 0 且小于或者等于所述第一窗口的整数;

所述第二站点在所述第二退避计数器值减至 0 时进行占先操作。

15. 根据权利要求 12 至 14 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

所述第二站点发送第三 PPDU, 所述第三 PPDU 为所述第二站点发送的进行占先操作的 PPDU, 所述第三 PPDU 包括第四字段, 所述第四字段用于指示所述第二站点进行占先操作的结束信息。

16. 根据权利要求 15 所述的方法, 其特征在于, 所述第四字段通过以下任意一个来承载: 所述第三 PPDU 的物理层的帧头、所述第三 PPDU 承载的 MAC 帧头中的更多数据字段、所述第三 PPDU 承载的 MAC 帧头中的聚合控制 A-Control 字段、所述第三 PPDU 承载的 MAC 帧头中的保留字段。

17. 根据权利要求 11 至 16 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一站点为所述支持占先的接入点, 所述方法还包括:

所述第二站点接收来自于所述第一站点的第一信息, 所述第一信息用于指示所述第二站点竞争到信道之后允许连续使用的最大时长。

18. 根据权利要求 11 至 17 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

所述第二站点接收来自于所述第一站点的第二信息, 所述第二信息用于指示所述第二站点发送 PPDU 的最大时间长度。

19. 一种通信装置, 其特征在于, 包括:

处理单元, 用于生成第一物理层协议数据单元 PPDU, 所述第一站点包括支持占先的接入点或者支持占先的非接入点站点, 所述第一 PPDU 包括第一字段、第二字段和第三字段中的任意一个或者多个字段, 所述第一字段用于指示是否允许在所述第一 PPDU 发送完成之后进行占先操作, 所述第二字段用于指示允许在所述第一 PPDU 发送完成之后进行占先操作的站点类型, 所述第三字段用于指示允许在所述第一 PPDU 发送完成之后发送的进行占先操作的 PPDU 的个数;

收发单元, 用于发送所述第一 PPDU。

20. 一种通信装置, 其特征在于, 包括:

收发单元, 用于接收来自于第一站点的第一窗口, 所述第一站点包括支持占先的接入点或者支持占先的非接入点站点, 所述第二站点包括预备进行占先操作的站点, 所述第一窗口用于指示所述第二站点进行占先操作需要等待的最长时间, 所述第一窗口为大于或者等于 0 的整数;

处理单元, 用于根据所述第一窗口确定进行占先操作的等待时间。

21. 一种通信装置, 其特征在于, 所述装置包括处理器, 所述处理器与存储器耦合, 所述存储器存储有指令, 所述指令被所述处理器运行时, 使得所述处理器执行如权利要求 1 至 11 中任一项所述的方法。

22. 一种通信装置, 其特征在于, 所述装置包括处理器, 所述处理器与存储器耦合, 所述存储器存储有指令, 所述指令被所述处理器运行时, 使得所述处理器执行如权利要求 12 至 18 中任一项所述的方法。

23. 一种通信系统, 其特征在于, 包括第一站点和/或第二站点; 其中, 所述第一站点用于执行如权利要求 1 至 11 中任一项所述的方法, 所述第二站点用于执行如权利要求 12 至 18 中任一项所述的方法。

24. 一种计算机可读存储介质, 其特征在于, 存储有计算机程序或指令, 所述计算机程序或指令用于实现权利要求 1 至 18 中任一项所述的方法。

25. 一种芯片, 其特征在于, 包括: 处理器和接口, 用于从存储器中调用并运行所述存储器中存储的计算机程序, 以执行如权利要求 1 至 18 中任一项所述的方法。