通信方法和通信装置

本申请要求于2022年03月11日提交中国国家知识产权局、申请号为202210239627.7、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，以及于2022年4月25日提交中国国家知识产权局、申请号为202210439969.3、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

本申请实施例涉及无线通信技术领域，更具体地，涉及一种通信方法和通信装置。

背景技术

在日常生活中，无线保真（wireless fidelity, Wi-Fi）设备发出的信号通常会经由各种障碍物的反射、衍射和散射后才被接收，这种现象使得实际接收到的信号往往是多路信号叠加得到的，即信道环境有可能变得复杂，但从另一个角度而言，这也为通过无线信号感知其所经过的物理环境带来了便利。通过分析被各种障碍物影响后的无线信号，如信道状态信息（channel state information, CSI）等，即可推断与感知周围环境，由此衍生出无线局域网（wireless local area network, WLAN）感知技术。由于Wi-Fi设备的广播部署以及感知需求的增加，利用普遍易获得的Wi-Fi设备进行感知是目前研究的热点。

目前WLAN感知技术中支持基于触发的反馈流程和基于非触发的反馈流程。在基于触发的反馈流程中，支持立即模式和延时模式两种反馈模式，然而基于这两种反馈模式的反馈效率并不高。

发明内容

本申请提供一种通信方法，可以提高感知反馈的效率。

第一方面，提供了一种通信方法，该方法包括:

第一设备向第二设备发送第一信息，第一信息指示第一设备对于触发帧的填充需求，所述填充需求是针对感知的;

第一设备接收来自于第二设备的触发帧，触发帧具有所述针对感知的填充比特，所述填充比特是根据所述填充需求确定的。

第二方面，提供了一种通信方法，该方法包括:

第二设备接收来自于第一设备的第一信息，第一信息指示第一设备对于触发帧的填充需求，所述填充需求是针对感知的;

第二设备向第一设备发送触发帧，触发帧具有针对所述感知的填充比特，所述填充比特是根据所述填充需求确定的。

在本申请的技术方中，第一设备提前向第二设备发送第一信息，以向第二设备指示自己对于触发帧的填充需求，该填充需求是针对感知的。第二设备根据第一信息指示的填充

需求，向第一设备发送的触发帧具有针对感知的填充比特。由于该针对感知的填充比特是根据第一信息指示的填充需求确定的，因此是满足第一设备对于触发帧的填充需求的。从而，第一设备接收到触发帧之后来得及在当前的测量实体中向第二设备反馈被触发帧触发上报的感知内容，提高了反馈效率。

在第一方面或第二方面的某些实现方式中，第一信息指示需求信息与要素的映射关系，其中，所述需求信息用于所述填充比特和反馈模式的确定，所述要素包括空间流数量、资源单元 RU 的大小、比特数目、比特数目范围中的一个或多个，所述反馈模式包括立即模式或延时模式。

在该技术方案中，第一设备不仅可以自己决定要素的动态范围，也可以决定不同要素范围各自对应的填充需求和反馈模式，提高了感知反馈的灵活性。

在第一方面或第二方面的某些实现方式中，第一信息指示 R 个需求信息与 R 个要素的映射关系，所述 R 个需求信息与所述 R 个要素是一一对应的，R 为正整数。

在该实现方式中，可选地，第一信息还指示:

所述 R 的数值。

在第一方面或第二方面的某些实现方式中，第一信息指示所述要素，所述要素与所述需求信息具有映射关系，其中，所述需求信息用于所述填充比特和反馈模式的确定，所述要素包括空间流数量、资源单元 RU 的大小、比特数目、比特数目范围中的一个或多个，所述反馈模式包括立即模式或延时模式。

在该技术方案中，通过预设要素与需求信息的映射关系，第一设备仅需要指示要素，可以节省指示开销。

在第一方面或第二方面的某些实现方式中，第一信息指示所述需求信息，所述需求信息与要素具有映射关系，其中，所述需求信息用于所述填充比特和反馈模式的确定，所述要素包括空间流数量、资源单元 RU 的大小、比特数目、比特数目范围中的一个或多个，所述反馈模式包括立即模式或延时模式。

在该技术方案中，通过预设要素与需求信息的映射关系，第一设备仅需要指示需求信息，可以节省指示开销。

在第一方面或第二方面的某些实现方式中，所述需求信息用于所述填充比特和所述反馈模式的确定，包括:

所述需求信息用于所述填充比特的最低需求和所述反馈模式的确定，所述最低需求为 0。

在该技术方案中，在一种可能的情况下，需求信息指示延时模式，以及在延时模式下，第一设备对于针对感知的填充比特的最低需求为零。或者，在另一种可能的情况下，需求信息指示立即模式，且在该立即模式下，第一设备对于针对感知的填充比特的最低需求为零。

在第一方面或第二方面的某些实现方式中，所述需求信息与要素的映射关系，还包括:

在所述要素的表征值大于或等于设定门限的情况下，所述需求信息所指示的第一设备对触发帧的填充需求是固定设置的；或者，

在所述要素的表征值小于或等于设定门限的情况下，所述需求信息所指示的第一设备对触发帧的填充需求是固定设置的。

在该技术方案中，在要素的表征值满足预设条件的情况下，需求信息所指示的填充需求是固定设置的，此时填充需求的确定不再受其它因素的影响。例如，感知测量的测量结果一旦大于 8 个空间流就采用延时模式，空间流数量的设定门限可以在通信协议标准中规定，或者也可以传输一个 x 值（例如，x=8）来指示，可以节省信令开销。

在第一方面或第二方面的某些实现方式中，所述要素为所述比特数目，所述映射关系包括:

所述比特数目 p 与时长 q 的映射关系；或者，

所述比特数目 p 与时长 q 以及预设比特数目门限 r 的映射关系；

其中，所述时长 q 指示所述填充需求，p, q 和 r 均为正整数。

在该技术方案中，需求信息仅需要指示映射关系中涉及的一些参数的数值（例如，p 和/或 q，或者，p, q 和 r 中的一个或多个），就能实现动态指示比较复杂的映射关系，可以节省指示开销。

在第一方面或第二方面的某些实现方式中，所述比特数目 p 与时长 q 的映射关系满足如下关系式:

(实际需要处理的比特数目/p)·q；和/或，

所述比特数目 p 与时长 q 以及预设比特数目门限 r 的映射关系满足如下关系式:

((实际需要处理的比特数目-r)/p)·q;

其中，p, q 和 r 均为正整数，q 的单位为微秒。

在第一方面或第二方面的某些实现方式中，第一信息指示如下一项或多项:

第一索引值，所述第一索引值指示第一设备对于触发帧的填充需求和所述立即模式;

第二索引值，所述第二索引值指示无所述填充需求和所述立即模式;

第三索引值，所述第三索引值指示无所述填充需求和所述延时模式。

在第一方面或第二方面的某些实现方式中，触发帧用于触发第一设备反馈第一类型的感知内容，所述第一类型的感知内容属于第一设备支持反馈的至少两个类型的感知内容之一，所述至少两个类型的感知内容包括信道状态信息 CSI 或截断信道冲击响应 TCIR。

第三方面，提供一种通信方法，该方法包括:

第一设备接收来自于第二设备的触发帧，其中，在如下一种或多种情况下，触发帧不具有针对感知的填充比特;

在感知测量的数据分组宣告 NDPA 阶段和接收到触发帧并反馈感知内容之间存在触发帧探测阶段;

在感知测量的 NDPA 阶段和接收到触发帧并反馈感知内容之间存在基于阈值的信道变化收集阶段；或

在感知测量的 NDPA 阶段和接收到触发帧并反馈感知内容之间存在一个或多个其它阶段;

第一设备基于触发帧，采用立即模式向第二设备发送所述感知内容。

第四方面，提供一种通信方法，该方法包括:

第一设备接收来自于第二设备的触发帧，触发帧用于触发第一设备反馈感知内容;

第一设备根据触发帧，向第二设备发送所述感知内容和第二信息，所述第二信息指示所述感知内容的反馈模式，所述反馈模式为如下之一:

立即模式;

延时模式。

第五方面，提供一种通信方法，该方法包括:

第一设备向第二设备发送第一指示信息，第一指示信息指示第一设备接收第一 PPDU 到采用立即模式发送第二 PPDU 之间的第一时长，第二 PPDU 包含针对感知的测量结果，所述针对感知的测量结果是基于第一 PPDU 得到的;

第一设备发送第二 PPDU。

结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，第一设备发送第二 PPDU，包括:

若第一设备接收第一 PPDU 到发送第二 PPDU 之间的时长满足第一时长，第一设备采用立即模式发送第二 PPDU; 或者，

若第一设备接收第一 PPDU 到发送第二 PPDU 之间的时长不满足第一时长，第一设备采用延时模式发送第二 PPDU。

结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，该方法还包括:

第一设备接收来自于第二设备的第二指示信息，第二指示信息指示第一设备采用立即模式或者延时模式发送第二 PPDU，第二指示信息是基于第一指示信息确定的;

第一设备发送第二 PPDU，包括:

第一设备根据第二指示信息，发送第二 PPDU。

结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，该方法还包括:

第一设备向第二设备发送第三指示信息，第三指示信息指示第一设备接收第一 PPDU 到发送第二 PPDU 之间的时长必须满足所述第一时长，或者，第三指示信息指示第一设备要求采用立即模式发送第二 PPDU;

第一设备发送第二 PPDU，包括:

第一设备采用立即模式发送第二 PPDU。

在第五方面或第第六方面的某些实现方式中，第一设备接收第一指示信息的时刻位于所述 NDP 的起始时刻之前。

在第五方面或第第六方面的某些实现方式中，第一 PPDU 为 NDP，第一设备接收第二指示信息的时刻位于所述 NDP 的起始时刻之前。

第六方面，提供一种通信方法，该方法包括:

第二设备接收来自于第一设备的第一指示信息，第一指示信息指示第一设备接收第一 PPDU 到采用立即模式发送第二 PPDU 之间的第一时长，第二 PPDU 包含针对感知的测量结果，所述针对感知的测量结果是基于第一 PPDU 得到的;

第二设备接收来自于第一设备的第二 PPDU。

结合第六方面，在第六方面的某些实现方式中，第二设备接收来自于第一设备的第二 PPDU，包括:

若第一设备接收第一 PPDU 到发送第二 PPDU 之间的时长满足所述第一时长，第二设备接收来自于第一设备的第二 PPDU，第二 PPDU 是采用立即模式发送的; 或者，

若第一设备接收第一 PPDU 到发送第二 PPDU 之间的时长不满足所述第一时长，第二设备接收来自于第一设备的第二 PPDU，第二 PPDU 是采用延时模式发送的。

结合第六方面，在第六方面的某些实现方式中，该方法还包括:

第二设备根据第一指示信息，向第一设备发送第二指示信息，第二指示信息指示第一设备采用立即模式或者延时模式发送第二 PPDU;

第二设备接收来自于第一设备的第二 PPDU，包括:

第二设备接收来自于第一设备的第二 PPDU，其中，

若第二指示信息指示第一设备采用立即模式发送第二 PPDU，第二 PPDU 是采用立即模式发送的；或者，

若第二指示信息指示第一设备采用延时模式发送第二 PPDU，第二 PPDU 是采用延时模式发送的。

结合第六方面，在第六方面的某些实现方式中，该方法还包括:

第二设备接收来自于第一设备的第三指示信息，第三指示信息指示第一设备接收第一 PPDU 到第一设备发送第二 PPDU 之间的时长必须满足第一时长，或者，第三指示信息指示第一设备要求采用立即模式发送第二 PPDU;

第二设备接收来自于第一设备的第二 PPDU，包括:

第二设备接收来自于第一设备的第二 PPDU，第二 PPDU 是采用立即模式发送的。

结合第六方面，在第六方面的某些实现方式中，第二设备接收第一指示信息的时刻位于所述 NDP 的起始时刻之前。

结合第六方面，在第六方面的某些实现方式中，第一 PPDU 为 NDP，第二设备发送第二指示信息的时刻位于所述 NDP 的起始时刻之前。

在第五方面或第第六方面的某些实现方式中，第一 PPDU 为 NDP。

在第五方面或第第六方面的某些实现方式中，第一时长为 NDP 的结束时刻到第一设备采用立即模式发送的第二 PPDU 的起始时刻之间的时长。

第七方面，提供一种通信装置，所述通信装置具有实现第一方面、第三方面、第四方面和第五方面中的任一方面，或这些方面的任一可能的实现方式中的方法的功能。所述功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的单元。

第八方面，提供一种通信装置，所述通信装置具有实现第二方面或或第六方面，或这些方面的任一可能的实现方式中的方法的功能。所述功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的单元。

第九方面，提供一种通信装置，包括处理器和存储器。可选地，还可以包括收发器。其中，存储器用于存储计算机程序，处理器用于调用并运行存储器中存储的计算机程序，并控制收发器收发信号，以使通信装置执行如第一方面、第三方面、第四方面和第五方面的任一方面，或这些方面的任一可能的实现方式中的方法。

第十方面，提供一种通信装置，包括处理器和存储器。可选地，还可以包括收发器。其中，存储器用于存储计算机程序，处理器用于调用并运行存储器中存储的计算机程序，并控制收发器收发信号，以使通信装置执行如第二方面或第六方面，或这些方面的任一可能的实现方式中的方法。

第十一方面，提供一种通信装置，包括处理器和通信接口，所述通信接口用于接收数据和/或信息，并将接收到的数据和/或信息传输至所述处理器，所述处理器处理所述数据和/或信息，以及，通信接口还用于输出经处理器处理之后的数据和/或信息，以使得如第

一方面、第三方面、第四方面和第五方面的任一方面，或这些方面的任一可能的实现方式中的方法被执行。

第十二方面，提供一种通信装置，包括处理器和通信接口，所述通信接口用于接收数据和/或信息，并将接收到的数据和/或信息传输至所述处理器，所述处理器处理所述数据和/或信息，以及，通信接口还用于输出经处理器处理之后的数据和/或信息，以使得如第二方面或第六方面，或这些方面的任一可能的实现方式中的方法被执行。

第十三方面，提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有计算机指令，当计算机指令在计算机上运行时，使得如第一方面至第六方面的任一方面，或这些方面的任一可能的实现方式中的方法被执行。

第十四方面，提供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代码，当所述计算机程序代码在计算机上运行时，使得如第一方面至第六方面的任一方面，或这些方面中的任一方面的任一可能的实现方式中的方法被执行。

第十五方面，提供一种无线通信系统，包括如第七方面所述的通信装置，和/或如第八方面所述的通信装置。

附图说明

图 1 为适用于本申请实施例的系统架构的示例。

图 2 为感知测量实体的流程的一个示例。

图 3 为感知测量实体的流程的另一个示例。

图 4 为本申请提供的通信方法的示意性流程图。

图 5 为本申请提供的通信装置的示意性框图。

图 6 为本申请提供的通信装置的示意性结构图。

图 7 为本申请提供的另一种通信方法的示意性流程图。

图 8 为第一设备接收第一 PPDU 和发送第二 PPDU 之间的时长的一个示例。

图 9 为第一设备接收第一 PPDU 和发送第二 PPDU 之间的时长的另一个示例。

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。

本申请提供的技术方案可以适用于无线局域网（wireless local area network, WLAN）系统，例如，可以适用于 IEEE 802.11 相关标准，例如 802.11a/b/g 标准、802.11n 标准、802.11ac 标准、802.11ax 标准、802.11bf 标准或未来的其它标准中。

参见图 1，图 1 为适用于本申请实施例的系统架构的示例。如图 1，本申请提供的通信方法适用于接入点（access point, AP）与一个或多个站点（station, STA）之间的数据通信（例如，AP1 与 STA1、STA2 之间的数据通信），也适用于 AP 与 AP 之间的数据通信（例如，AP1 与 AP2 之间的数据通信），以及，STA 与 STA 之间的数据通信（例如，STA2 与 STA3 之间的数据通信）。

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，BLUETOOTH（蓝牙），高性能无线 LAN（high performance

radio LAN，HIPERLAN)以及广域网（WAN）、个人区域网（personal area network, PAN）或其它现在已知或以后发展起来的网络。因此，无论使用的覆盖范围和无线接入协议如何，本申请提供的各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。

其中，接入点可以为终端（例如，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。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。具体的，接入点可以是带有 Wi-Fi 芯片的终端（如手机）或者网络设备（如路由器）。接入点可以为支持 802.11be 制式的设备。接入点也可以为支持 802.11ax、802.11ac、802.11n、802.11g、802.11b、802.11a 以及 802.11be 下一代等 802.11 家族的多种 WLAN 制式的设备。本申请中的接入点可以是高效（high efficient, HE）AP 或极高吞吐量（extremely high throughput, EHT）AP，还可以是适用未来某代 Wi-Fi 标准的接入点。

站点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。例如，站点可以为支持 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等。可选地，站点可以支持 802.11be 制式。站点也可以支持 802.11ax、802.11ac、802.11n、802.11g、802.11b、802.11a、802.11be 下一代等 802.11 家族的多种 WLAN 制式。

为了便于理解本申请的技术方案，首先对本申请中涉及到的相关概念和技术作简单介绍。

感知发起端：发起一个感知过程的站点；

sensing initiator: a STA that initiates a WLAN sensing procedure.

感知响应端：参与一个由感知发起端发起的感知过程的站点；

sensing responder: a STA that participates in a WLAN sensing procedure initiated by a sensing initiator.

感知发送端：在感知过程内发送用于感知测量的物理层协议数据单元（physical protocol data unit, PPDU）的站点；

sensing transmitter: a STA that transmits PPDUs used for sensing measurements in a sensing procedure.

感知接收端：在感知过程内接收感知发送端发送的 PPDU 且进行感知测量的站点；

sensing receiver: a STA that receives PPDUs sent by a sensing transmitter and performs

sensing measurements in a sensing procedure.

另外，本申请中的触发帧可以为802.11标准中涉及到的triggering frame和trigger frame两种表述。其中，后者是前者的一种形式。前者可以解释为一个触发帧或者一个携带TRS控制域的帧（triggering frame: a trigger frame or a frame carrying a TRS Control subfield）。其中，TRS表示触发响应调度（triggered response scheduling）。本文中提及的触发帧包括上述两种形式的触发帧，不作限定。

例如，触发帧包括公共信息（common info）字段和用户信息列表（user info list）字段。该触发帧还可以包括以下一项或多项：帧控制（frame control）字段、时长（duration）字段、接收地址（receive address，RA）字段、发送地址（transmit address, TA）字段、填充（padding）字段或帧校验序列（FCS，frame check sequence）字段等。在802.11ax中涉及，当一个AP发送一个PPDU包含一个由二元卷积码（binary convolutional code, BCC）方式编码的触发帧时，表示AP将要向一个非AP的STA索取一个响应。此时，该AP需要确保物理层服务数据单元（PHY service data unit, PSDU）中跟随在SCH的最后一个比特后的比特数至少达到$L_{PAD,MAC}$。SCH定义为下面二者之一：

（1）最后一个或唯一一个触发帧中的指向该STA的用户信息字段;

（2）PSDU中最后一个TRS控制（TRS Control）子字段

其中，$L_{PAD,MAC}$遵循如下的计算方式:

$$L_{PAD,MAC} = N_{DBPS} m_{PAD},$$

其中，N_{DBPS}表示一个非高吞吐率（high-throughput, HT）、HT、非常高吞吐率（very high throughput, VHT）或者高效物理层协议数据单元（high efficient physical layer protocol data unit, HE PPDU）中的一个符号的数据比特。如果是高效多用户物理层协议数据单元（high efficient multiple user physical layer data unit, HE MU PPDU），此处的N_{DBPS}可以替换为$N_{DBPS,u}$，表示对应用户u的值。

对于一个非HT、HT、VHT的PPDU，m_{PAD}有如下表示方式:

$$m_{PAD} = \begin{cases} 0, \text{如果} MinTrigProctime=0 \\ 2, \text{如果} MinTrigProctime = 8\text{微秒} \\ 4, \text{如果} MinTrigProctime = 16\text{微秒} \end{cases}$$

对于一个HE PPDU，m_{PAD}有如下表示方式:

$$m_{PAD} = \begin{cases} 0, \text{如果} MinTrigProctime=0 \\ 1, \text{如果} MinTrigProctime = 8\text{或}16\text{微秒} \end{cases}$$

其中，m_{PAD}的具体取值是基于MAC能力信息指示字段中的相应的Trigger frame MAC Padding子字段告知的。该字段有2个比特，可以告知的填充比特的需求是0微秒、8微秒或是16微秒，即告知*MinTrigProctime*。

这里确定m_{PAD}的取值的公式产生的原因在于，HE PPDU相比于原来的PPDU，一个符号对应的时长变长，例如，原本的PPDU的符号时长可以为4微秒，而对于HE PPDU，一个符号对应的时长可以是16微秒。因此，当存在不同的时长要求时，通过该m_{PAD}的公

式都可以达到对应要求。

另外，在 WLAN 感知技术中，感知流程可以支持基于触发的感知流程和基于非触发的感知流程。在基于触发的感知流程中，可以使用触发帧来触发对端设备的反馈。

在基于触发的感知流程中，在能力交互确认与测量建立等过程后，感知设备间可以进行基于触发帧的感知测量实体的发送和接收流程。下面给出测量实体中的流程的两个示例。

参见图 2，图 2 为感知测量实体的流程的一个示例。

如图 2，在空数据分组宣告（null data packet announcement, NDPA）探测阶段，感知发起端向感知响应端发送 NDPA 以及空数据分组（null data packet, NDP）。这种情况下，感知响应端可以为感知接收端，感知发起端可以为感知发送端。图 2 中以两个感知接收端为例，如感知接收端 1 和感知接收端 2。感知发起端在报告阶段向感知响应端发送触发帧触发感知内容的反馈。感知响应端在报告阶段可以反馈测量报告，例如反馈测量报告可以包括信道状态信息（channel state information, CSI）。另外，图 2 中仅以 NDPA、NDP、触发帧以及测量报告中相邻两者之间的时间间隔为短帧间间隔（short interframe space, SIFS）作为示例。

参见图 3，图 3 为感知测量实体的流程的另一个示例。

如图 3，在 NDPA 探测阶段，感知发起端向感知响应端发送 NDPA 以及 NDP。在报告阶段的 CSI 变化程度反馈子阶段中，感知发起端发送触发帧 A，触发帧 A 触发感知接收端反馈 CSI 变化程度。同时，感知发起端会向感知接收端发送一个阈值，该阈值用于筛选后续需要反馈感知内容的感知接收端。基于触发帧 A，感知接收端 1 和感知接收端 2 反馈 CSI 变化程度。同时，感知接收端 1 和感知接收端 2 将各自感知到的 CSI 变化程度和来自于感知发起端的阈值进行比较。如果 CSI 变化程度小于该阈值，感知接收端不需要准备 CSI 变化程度反馈之后的用于反馈感知内容的帧。如果 CSI 变化程度大于或等于该阈值，感知接收端需要准备 CSI 变化程度反馈之后的用于反馈感知内容的帧。示例性地，感知接收端 2 感知到的 CSI 变化程度小于该阈值，感知接收端 1 感知到的 CSI 变化程度大于该阈值。感知接收端 1 和感知接收端 2 各自反馈 CSI 变化程度。之后，由于感知接收端 2 感知的 CSI 变化程度小于阈值，感知接收端 2 不准备后续的用于反馈感知内容的帧，感知接收端 1 准备后续的用于反馈感内容的帧。感知发起端接收来自于感知接收端 1 和感知接收端 2 反馈的 CSI 变化程度，并和设定的所述阈值比较。通过比较发现，来自于感知接收端 1 的 CSI 变化程度大于该阈值，来自于感知接收端 2 的 CSI 变化程度小于该阈值，因此，感知发起端通过触发帧 B 触发感知接收端 1 进行感知内容的反馈。可以发现，感知发起端基于设定的所述阈值，对需要反馈感知内容的感知接收端进行了筛选。基于触发帧 B，感知接收端 1 向感知发起端进行感知内容的反馈。例如，感知接收端 1 反馈由 NDP 测量得到的 CSI 信息。

在基于触发的感知流程的反馈流程中涉及两种反馈模式，分别为立即反馈模式和延时反馈模式，也可以简称为立即模式和延时模式。接收触发帧的设备基于自己的能力告知对端设备自己可以立即反馈或是需要延时反馈。例如，立即模式：反馈的是当前或最近一次测量的 PPDU 结果；延迟模式：反馈的是前一次测量的 PPDU 结果。其中，测量的 PPDU 可以为 NDP（null data PPDU）。可选地，立即模式和延时模式也可以理解为是在同一个

测量实体或是下 y（y 为大于或等于 1 的整数）个测量实体反馈当前测量实体中被触发帧触发反馈的感知内容，例如，反馈感知测量结果。

为了解决在延时模式下，当前测量实体中被触发帧触发反馈的内容需要延时到之后的测量实体才能反馈，导致反馈效率不高的问题，本申请提供一种通信的方案，旨在提高感知反馈的效率。

在本申请中考虑对触发帧增加针对感知的填充使得反馈流程更加高效。通过针对感知的填充，更多的设备将能够支持立即反馈。此外，针对感知的填充比特可以是动态变化的（例如，一个非 AP 的 STA，在一些情况下可以使用延时模式而在另一些情况下可以使用立即模式）。下面会对本申请提出的各方案作详细介绍。

本申请各实施例中提及的第一设备为感知接收端的示例，第二设备为感知发送端的示例。或者说，第一设备为接收用于触发感知反馈的触发帧的设备，第二设备为发送用于触发感知反馈的触发帧的设备，以下不再重复说明。示例性地，第一设备可以为 STA，第二设备可以为 AP，如 AP1 和 STA1。或者，第一设备和第二设备均为图 1 中的 STA，如 STA2 和 STA3。再或者，第一设备和第二设备均为 AP，如 AP1 和 AP2。

图 4 为本申请提供的通信方法的示意性流程图。

410、第一设备向第二设备发送第一信息，第一信息指示第一设备对于触发帧的填充需求，所述填充需求是针对感知的。其中，触发帧用于触发第一设备发送感知内容。例如，感知内容可以包括以下一项或多项：CSI、截断信道冲击响应（truncated channel impulse response, TCIR）、或者过滤图。其中，过滤图包括距离、方位角、高度或多普勒信息中的一个或者多个信息。例如，过滤图可以是二维、三维或四维的。

可选地，触发帧可能具有一种或多种用途的填充比特，在本申请的实施例中，若没有特别说明，填充比特均是指针对感知的填充比特。针对感知的填充比特也可以理解为，为了使感知接收端采用立即模式进行感知反馈而为触发帧增加的填充比特。在一种可能的实现中，该针对感知的填充比特可以包含在触发帧中，例如，包含于触发帧中自带的 padding 字段。在另一种可能的实现中，该针对感知的填充比特可以包含在 Post-EOF A-MPDU (aggregate medium access control (MAC) protocol data unit) padding 字段。其中，EOF 表示帧结束（end of frame）。在另一种可能的实现中，该针对感知的填充比特可以位于触发帧之后，例如，在 A-MPDU 中通过在之后聚合其它 MPDU 来实现，其中，A-MPDU 之后聚合的其它 MPDU 即被视为针对感知的填充比特。可替换地，触发帧具有针对感知的填充比特，也可以认为该触发帧关联有针对感知的填充比特，或者说，该针对感知的填充比特的位置不一定位于触发帧中，但是是感知发送端针对感知而为触发帧增加的。

在一种可能的实现方案中，根据上文对立即模式和延时模式的介绍可知，本申请提供的技术方案，通过为触发帧增加针对感知的填充比特，使得感知接收端可以采用立即模式进行感知反馈。也或者说，本申请提供的技术方案，是满足一定填充需求的立即模式。

具体地，感知接收端向感知发送端发送第一信息，第一信息指示感知接收端对于触发帧的针对感知的填充需求。

可选地，在本申请中，针对感知的填充需求可以体现为时间长度、比特数目、字节数目等。其中，时间长度的单位可以采用微秒、时隙或其它形式。此外，针对感知的填充需

求还可以是其它与时间长度有关的参量，例如下文介绍的m_{PAD}的取值。示例性地，对于这些与时间长度有关的参量，可以通过对其进行一些转换和/或计算，得到时间长度。本申请中对于填充需求的具体形式不作限定，本领域技术人员还可以采用其它方式。

420、第一设备接收来自于第二设备的触发帧，触发帧具有所述针对感知的填充比特，该填充比特是根据所述填充需求确定的。

可选地，方法400可以包括步骤430。

430、第一设备基于触发帧，采用立即模式向第二设备发送感知内容。

在本申请的技术方案中，在感知发送端发送用于触发感知反馈的触发帧之前，感知发送端提前获知了感知接收端对于触发帧的填充需求，从而基于该填充需求确定触发帧的填充比特，使得增加填充比特之后，可以保证感知接收端能够采用立即模式进行感知反馈，提高了反馈效率。

在本申请中，第一信息指示第一设备对于触发帧的填充需求，具体可有多种方案。

下面介绍几种不同的方案。

方案1

第一信息指示如下一项或多项：

第一索引值，第一索引值指示第一设备对于触发帧的填充需求和立即模式；

第二索引值，第二索引值指示无填充需求和立即模式；

第三索引值，第三索引值指示无填充需求和延时模式。

在本申请各实施例中，立即模式和延时模式属于第一设备基于触发帧反馈感知内容时的两种反馈模式。立即模式表示第一设备可以在当前测量实体中反馈被触发反馈的感知内容；延时模式表示第一设备在下y个测量实体中反馈在当前测量实体被触发反馈的感知内容。第二索引值或第三索引值指示的无填充需求，可以是指第一设备对于针对感知的填充比特的最低需求为0，针对此种情况的立即模式或延时模式，第二设备发送的触发帧可以不具有针对感知的填充比特。

需要注意的是，在本申请中，第一设备对于触发帧无填充需求，是指第一设备对于触发帧没有针对感知的填充需求，而对于除了针对感知的填充需求之外的其它填充需求的确定，可以与WLAN系统涉及的相关标准中的规定相同，例如与802.11ax或802.11be标准中相同。在一种可能的实现方式中，基于来自于第一设备的第一信息的指示，第二设备在发送针对感知的触发帧时，触发帧只需要满足第一信息所指示的针对感知的填充需求，而不需要再考虑如802.11ax中规定的其它填充需求。在另一种可能的实现方式中，基于来自于第一设备的第一信息的指示，第二设备在发送针对感知的触发帧时，触发帧的填充部分是第二设备同时考虑了针对感知的填充需求以及如802.11ax中规定的其它填充需求的，示例性地，此时触发帧中的填充需求是针对感知的填充需求和其它填充需求的相加，此时，第一设备对于触发帧的填充需求可以认为是在满足如802.11ax中规定的填充需求的基础上，额外需要满足的针对感知的填充需求。在再一种可能的实现方式中，在延时模式下，第一设备对于触发帧没有额外的针对感知的填充需求（如对于针对感知的填充比特的最低需求为零），但是触发帧需要满足如802.11ax中规定的所有触发帧本身需要满足的填充需求，该填充需求可以通过现有的相关字段指示。

可选地，作为方案1的一个示例，第一信息所指示的第一索引值可以如表1中所示的

ID=1~ ID=5 中的任意一个。

例如，第一索引值为 1，即第一索引值指示的填充需求为 16μs。第一索引值为 2，即第一索引值指示的填充需求为 32μs。

示例性地，第二索引值可以如表 1 中的 ID=0，其中，ID=0 用于指示立即模式，此时第一设备对于触发帧无填充需求。即第二索引值指示无填充需求和立即模式。

示例性地，第三索引值可以如表 1 中的 ID=7，其中，ID=7 用于指示延时模式，此时，第一设备对于触发帧无填充需求。即第三索引值指示无填充需求和延时模式。

示例性，ID=0~ ID=7 可以为 3 比特，这 3 比特具有 8 个取值，该 8 个取值分别指示如表 1 中所示的填充需求和反馈模式。

表 1

第一索引值、第二索引值或第三索引值	第一索引值、第二索引值或第三索引值指示的填充需求和反馈模式
ID=0	立即模式（0μs）
ID=1	立即模式且 16μs
ID=2	立即模式且 32μs
ID=3	立即模式且 64μs
ID=4	立即模式且 128μs
ID=5	立即模式且 256μs
ID=6	预留
ID=7	延时模式（0μs）

如表 1，“立即模式（0μs）”表示无填充需求的立即模式，“延时模式（0μs）”表示无填充需求的延时模式。其它立即模式为有填充需求的立即模式，例如，“立即模式且 16μs”表示填充需求为 16μs，且为立即模式；“立即模式且 32μs”表示填充需求为 32μs 且为立即模式。

可选地，在该方案中，在一种实现中，第一信息仅指示一个第一索引值。可选地，第一信息还指示第二索引值和第三索引值。

需要说明的是，表 1 和表 2 中的 ID 的取值仅是作为示例，也可以为其它取值，只要能够区分不同的填充需求，或者无填充需求的立即模式延时模式即可。此外，第一索引值、第二索引值以及第三索引值中的一个或多个也可以替换为数字之外的其它表示方式，例如字母或者字符串等。例如，第二索引值也可以替换为字符串“immediate feedback”或“no need for additional padding”或“immediate mode”等，第三索引值可以替换为“delayed feedback”或“delayed mode”等，不作限定。

另外，表 1 中，ID=0 可以理解为一个特例，此时既表示无填充比特需求，同时也表示立即模式。

另外，表 1 以 ID 的不同取值来指示不同的填充需求，本领域技术人员也可以想到其它指示不同的填充需求的实现方式。例如，第一索引值指示的填充需求可以通过时间长度（例如表 1 中的以微秒为单位的时间长度）来表征，也可以通过其它参数来表征，例如，所述填充需求还可以比特数目、字节数目等来表征，还可以通过其它与时间长度有关的参

量来表征，例如上文中介绍的m_{PAD}的取值来表征。换句话说，第一信息指示第一设备对于触发帧的填充需求的具体形式是不是唯一的，本领域技术人员还可以采用其它方式，不作限定。

可选地，如果第一索引值所指示的填充需求通过参数m_{PAD}来表征，此时，第一索引值、第二索引值或第三索引值各自所指示的填充需求可以如表 2 所示：

表 2

第一索引值、第二索引值或第三索引值（SP_DELAY）	第一索引值、第二索引值或第三索引值指示的填充需求
ID=0	立即模式（m_{PAD}=0）
ID=1	立即模式且m_{PAD}=1
ID=2	立即模式且m_{PAD}=2
ID=3	立即模式且m_{PAD}=3
ID=4	立即模式且m_{PAD}=4
ID=5	立即模式且m_{PAD}=5
ID=6	立即模式且m_{PAD}=6
ID=7	延时模式（m_{PAD}=0）

如表 2，ID=0 为第二索引值的示例，“立即模式（m_{PAD}=0）”表示无填充需求的立即模式。ID=7 为第三索引值的示例，“延时模式（m_{PAD}=0）”表示无填充需求的延时模式。ID=1~ID=6 为第一索引值的示例，第一索引值对应的立即模式为有填充需求的立即模式，例如，“立即模式且m_{PAD}=1”～“立即模式且m_{PAD}=6”，具体的填充需求是根据各索引值的取值（如，SP_DELAY）来确定的。示例性地，SP_DELAY 表示感知填充延时子域值（sensing padding delay subfield value），可以在能力交互阶段指示。也即，在该实施例中，第一信息具体可以为 SP_DELAY。应理解，表 2 中的 ID 的取值即为 SP_DELAY 的取值。可选地，“第一信息指示第一索引值、第二索引值和第三索引值中的一项或多项”也可以替换为“第一信息指示 SP_DELAY”。

示例性地，根据 SP_DELAY 的取值确定填充需求的过程可以如下：

$$L_{PAD,MAC} = N_{DBPS} m_{PAD} \quad (1)$$

$$m_{PAD} = \begin{cases} 0, \text{如果} SP_DELAY \text{为} 0 \\ 2^{SP_DELAY-1}, \text{其它} \end{cases} \quad (2)$$

可知，根据 SP_DELAY 的取值和公式（2），确定m_{PAD}的取值。进一步地，再根据公式（1），可以确定$L_{PAD,MAC}$。需要说明的是，表 2 中，是以公式（1）中的N_{DBPS}对应 16 微秒为例进行说明的，N_{DBPS}还可以为其它取值，不作限定。

此外，SP_DELAY 可用于按照其它的计算方式来计算m_{PAD}，例如，线性关系、指数关系以及对数关系等。此外，m_{PAD}和$L_{PAD,MAC}$之间也可以满足线性关系、指数关系、对数关系或其它计算方式，公式（1）和公式（2）仅是作为示例。

可见，SP_DELAY 的不同取值计算得到$L_{PAD,MAC}$的不同数值，$L_{PAD,MAC}$的不同数值对应不同的填充需求。

这里，公式（1）和公式（2）对于下文各实施例中也是适用的，不再重复说明。例如，

下文的表 3~表 5 中涉及的 m_{PAD}，结合公式（1），可以转化为针对感知的填充比特的需求。

应理解，表 2 仅仅是为了便于理解各索引值指示的填充需求以及反馈模式而给出的示例。

可选地，在步骤 210 中，第一设备向第二设备发送第一信息，可以是在基于触发的感知流程的任何合适的阶段。例如，能力指示阶段中的某个阶段，或者，能力指示阶段之前的某个阶段。示例性地，第一信息可以是用于能力交互的信息，可以通过关联请求（association request）、探测请求（probe request）或感知测量建立（sensing measurement setup）等帧交互。此外，第一信息可以通过不同类型的帧携带，例如，控制帧、管理帧和数据帧等，不作限制。更具体地，第一信息可以携带在 PPDU 中的高效（high efficient, HE）能力要素、极高吞吐量（extremely high throughput, EHT）能力要素中，示例性地，这些要素中包括感知能力要素，第一信息可以携带在该感知能力要素中。

可选地，第一信息指示第一设备对于触发帧的填充需求，此外，第一设备还可以向第二设备指示发送感知内容的模式。可选地，第一信息与指示感知内容的反馈模式的信息（例如，第二信息）可以是互相独立指示的，也可以是联合指示的，不作限定。

此外，需要说明的是，第一设备对于触发帧的填充需求不仅可以适用于立即模式，也可以适用于延时模式，不作限定。例如，根据上文的介绍可知，本申请提供的技术方案，可以使第一设备采用立即模式向第二设备反馈感知内容，该立即模式是满足第一设备对于触发帧的针对感知的填充需求的一种立即模式。当第一设备对于触发帧的填充需求适用于延时模式的情况下，第一设备向第二设备发送第一信息，第一信息指示第一设备对于触发帧的针对感知的填充需求和延时模式。

可选地，另一些方案中，第一信息可以指示需求信息与与一个或多个要素的映射关系，如下面的方案 2。其中，所述需求信息用于所述针对感知的填充比特和反馈模式的确定，反馈模式可以包括立即模式或延时模式，所述要素包括以下一种或者多种：空间流数量、资源单元的大小、比特数目以及比特数目的范围等。

可选地，在所述要素为比特数目的各实施例中，该比特数目可以为第一设备反馈的比特数目，例如第一设备反馈的 CSI 信息的比特数目；或者，该比特数目可以是与感知反馈相关的计算涉及的比特数目，例如，第一设备在反馈 CSI 变化程度时计算涉及的比特数目等，不作限定。

在本申请，“要素”是指考虑针对感知的填充比特时需要关注的成分。这里列举的要素仅是作为示例，还可以为其它要素，不作限定。

方案 2

第一信息指示需求信息与要素的映射关系，所述需求信息用于所述针对感知的填充比特和反馈模式的确定。

实现方式 1

第一信息指示 R 个需求信息与 R 个要素的映射关系，所述 R 个需求信息与所述 R 个要素之间是一一对应的，R 为正整数。

下面以表 3 作为示例进行说明。

表 3

要素（比特数目范围）	需求信息
[a0,b0]	立即模式且m_{PAD}=A
[a1,b1]	立即模式且m_{PAD}=B
[a2,b2]	立即模式且m_{PAD}=C
[a3,b3]	立即模式且m_{PAD}=D
[a4,b4]	立即模式且m_{PAD}=E
[a5,b5]	立即模式且m_{PAD}=F
[a6,b6]	立即模式且m_{PAD}=G
[a7,b7]	立即模式且m_{PAD}=H

如表 3 中所示，假设第一信息指示 8 个需求信息和 8 个要素，所述 8 个需求信息分别如立即模式且m_{PAD}=A，立即模式且m_{PAD}=B，…，立即模式且m_{PAD}=H，所述 8 个要素分别如[a0,b0], [a1,b1],…, [a7,b7]。在此示例中，要素为比特数目范围。其中，每个比特数目范围唯一对应一个需求信息，每个需求信息可用于确定第一设备对触发帧的填充需求。

可选地，在该实现方式中，第一信息还可以指示 R 的数值。例如在表 3 中，R 为 8。

可选地，所述 R 个要素可以为相同的要素。例如，在所述要素为比特数目范围的情况下，所述 R 个要素即为 R 个比特数目范围，每个比特数目范围对应所述 R 个需求信息中的一个需求信息。假设所述 R 个比特数目范围包括第一比特数目范围[a1,b1]，第一比特数目范围[a1,b1]对应所述 R 个需求信息中的第一需求信息，即立即模式且m_{PAD}=B，则表示如果第一设备实际处理的比特数量为[a1,b1]这个范围内，触发帧需要满足根据m_{PAD}=B 确定的填充需求，且此时第一设备可以采用立即模式反馈感知内容。例如，[a1,b1]为[5000,10000]，根据m_{PAD}=B 确定的填充需求为 16μs，表示第一设备处理的比特数量在 5000 个比特到 10000 个比特之间，第一设备对于触发帧的填充需求均是 16μs，此时第一设备可以采用立即模式反馈感知内容。再例如，[a2,b2]为[10001,100000]，根据m_{PAD}=C 确定的填充需求为 32μs，表示第一设备处理的比特数量在 10001 个比特到 10 万个比特之间，第一设备对于触发帧的填充需求均是 32μs，此时第一设备可以采用立即模式反馈感知内容。

可选地，在表 3 的基础上兼容立即模式和延时模式，第一信息指示的映射关系可以如 4 或表 5 所示。应理解，表 4 和表 5 仅是作为要素和需求信息的映射关系的示例，并不对具体的映射关系做限定。例如，当要素为比特数目范围时，比特数目范围与需求信息的映射关系可以满足表 4 或表 5 中的一行或若干行，或全部行。

表 4

要素（比特数目范围）	需求信息
[a0,b0]	立即模式且m_{PAD}=0
[a1,b1]	立即模式且m_{PAD}=A
[a2,b2]	立即模式且m_{PAD}=B
[a3,b3]	立即模式且m_{PAD}=C

[a4,b4]	立即模式且m_{PAD}=D
[a5,b5]	立即模式且m_{PAD}=E
[a6,b6]	立即模式且m_{PAD}=F
[a7,b7]	延时模式且m_{PAD}=0

表 5

要素（比特数目范围）	需求信息
0~a	立即模式且m_{PAD}=0
a~b	立即模式且m_{PAD}=A
b~c	立即模式且m_{PAD}=B
c~+∞	延时模式且m_{PAD}=0

示例性地，在表 4 或表 5 中，比特数目范围的界限值（例如，表 4 中的 a0, b0, a1, b1,.., a7 和 b7，或者，如表 5 中的 a, b, c 和+∞）可以采用若干数量的比特（例如，x 个比特）来指示，例如，采用 4 比特（即 x=4）来指示这些界限值，每两个界限值对应一个比特数目范围。可以理解的是，4 比特可以表示 16 个索引，依次为 0~15，每个索引对应一个界限值。

以表 5 为例，在一种实现方式中，可以采用以 2 为底数、x 个比特所表示的索引为指数的幂的形式来指示比特数目范围。或者说，每个比特数目范围的界限值是以 2 为底数、索引为指数的幂。以 4 比特为例，采用这种实现方式，可以指示的比特数目范围最大可以达到 2^{15}。在另一种实现方式中，除了+∞之外的其它界限值是以 2 为底数、x 个比特所表示的索引为指数的幂，而这 x 个比特所表示的多个索引中的某个索引可以直接指示正无穷或者 0。继续即 x=4 为例，采用 4 个比特可以表示索引 0~15，可以选择最后一个索引 15 可以直接指示正无穷，选择第一个索引 0 来指示 0。

为了进一步地节省指示开销，基于一个正整数 w，可以扩大要指示的比特数目范围，其中，w 可以是预设或默认的值，例如，w=10。例如，以表 5 中的第一行的比特数目范围为例，该比特数目范围可以达到 2^{a+w}，其中，小于 2^{w} 的比特数目都默认遵循第一行的比特数目范围对应的需求信息，通过设置 w，可以使指示这些界限值的比特变少，从而达到使用较少的比特数指示较大的比特数目范围的目的。

此外，示例性地，m_{PAD}=A 表示填充需求为 32 微秒，m_{PAD}=B 表示填充需求为 128 微秒。

实现方式 2

第一信息指示所述要素，所述要素与所述需求信息具有映射关系。

其中，所述需求信息用于所述填充比特和反馈模式的确定，所述要素包括空间流数量、RU 的大小、比特数目、比特数目范围中的一个或多个，所述反馈模式包括立即模式或延时模式。

在实现方式 2 中，第一信息仅指示要素，但是要素与需求信息之间具有映射关系。该映射关系可以是预设的。第一设备向第二设备指示要素，第二设备根据预设的映射关系，可以确定反馈模式和第一设备对于触发帧的填充需求，其中，反馈模式包括立即模式或延

时模式。

以上述表 5 为例，预设 4 个需求信息，分别为立即模式且m_{PAD}=0、立即模式且m_{PAD}=A、立即模式且m_{PAD}=B 以及延时模式且m_{PAD}=0，其中，立即模式且m_{PAD}=A 和立即模式且m_{PAD}=B 用于指示有填充需求的立即模式，其余两个需求信息指示无填充需求的立即模式或延时模式。在实现方式 2 中，第一信息指示 4 个比特数目范围，分别为 0~a, a~b, b~c, c~+∞，假设预设的要素与需求信息的对应关系为：第一信息指示的 4 个要素按照从前往后的顺序分别与立即模式且m_{PAD}=0、立即模式且m_{PAD}=A、立即模式且m_{PAD}=B、延时模式且m_{PAD}=0 对应，则如果第一信息指示的要素的顺序为 0~a, a~b, b~c, c~+∞，则第一信息在仅指示要素的情况下，也可以指示出表 5 中的需求信息与要素的映射关系。

实现方式 3

第一信息指示所述需求信息，所述需求信息与所述要素具有映射关系。

在实现方式 3 中，第一信息仅指示需求信息，但是需求信息与要素之间具有映射关系，该预设关系也可以是预设的。第一设备向第二设备指示所述需求信息，第二设备根据预设的映射关系，可以确定反馈模式和第一设备对于触发帧的填充需求。反馈模式包括立即模式或延时模式。

以上述表 5 为例，预设 4 个要素与 4 个需求信息的映射关系，并且所述要素为比特数目范围，分别为 0~a, a~b, b~c, c~+∞。在实现方式 3 中，第一信息指示 4 个需求信息，分别为立即模式且m_{PAD}=0、立即模式且m_{PAD}=A、立即模式且m_{PAD}=B 以及延时模式且m_{PAD}=0，其中，立即模式且m_{PAD}=A 和立即模式且m_{PAD}=B 用于指示有填充需求的立即模式，其余两个需求信息指示无填充需求的立即模式或延时模式。假设预设的映射关系为：第一信息指示的 4 个需求信息按照从前往后的顺序分别与 4 个要素 0~a, a~b, b~c, c~+∞是一一对应的，则如果第一信息指示的要素的顺序为立即模式且m_{PAD}=0、立即模式且m_{PAD}=A、立即模式且m_{PAD}=B 以及延时模式且m_{PAD}=0 的情况下，第一信息在仅指示需求信息的情况下，也可以指示出表 5 中的需求信息与要素的映射关系，从而节省指示开销。

可见，在方案 2 中， R 个需求信息与 R 个要素之间具有映射关系。第一信息可以指示该映射关系，或者第一设备与第二设备之间约定映射关系，或者预配置映射关系，第一信息指示要素或需求信息，也可以实现对反馈模式和第一设备对触发帧的填充需求的指示。在本申请各实施例中，没有特别说明的情况下，延时模式下的触发帧不具有针对感知的填充比特，或者说，延时模式无填充需求。

在方案 2 中，均以要素为比特数目范围为例进行说明，要素还可以为比特数目、RU 的尺寸、空间流数量等，具体的实现都是类似，不再赘述。

可选地，方案 2 中的所述 R 个要素也可以为不同的要素。例如，在根据不同的比特数目范围确定不同的填充需求的同时，一旦 RU 大于某个尺寸，或空间流数量大于某个门限，需求信息即指示延时模式。可见，此时 R 个需求信息不仅与比特数目范围具有映射关系，还与 RU 的尺寸或者空间流数量具有映射关系。此时，R 个需求信息与多个要素具有映射关系。

可选地，在一个示例中，所述要素和所述需求信息指示的填充需求之间的映射关系可以是线性的。

以要素为比特数目为例，第一信息指示第一设备反馈的比特数目为 p 时需要额外的时

长 q 微秒。可选地，p 和 q 可以是一个固定设置，另一个由第一信息指示，或者 p 和 q 均由第一信息指示。如果第一设备通过第一信息告知第二设备，第一设备反馈 p 比特需要 q 微秒，则第二设备可以知晓如果要满足第一设备对于触发帧的填充需求，至少需要增加多少针对感知的填充比特。该至少需要增加的针对感知的填充比特的量可以是以时长来表征的

示例性地，该映射关系为线性映射关系时，至少需要增加的时长可以根据如下公式（3）确定：

(实际要处理的比特数目/p)·q （3）

在这个示例中，假设 p=5000，q 为 4 微秒，则第二设备在发送触发帧时，至少需要增加的时长为(实际要处理的比特数目/5000)·4 微秒。

此外，按照公式（2）计算至少需要增加的时长时，(实际要处理的比特数目/p)对应的数值还可以按照规定进行化简，例如，向上取整、向下取整，或者在按照公式（3）计算完成之后再进行化简，或者按规定取某个数值的倍数等，不作限定。

可选地，在另一个示例中，所述要素与根据所述需求信息确定的填充需求之间的映射关系可以是非线性的。

以所述要素为比特数目为例，例如，所述比特数目与所述填充需求之间的映射关系可以根据公式（4）计算：

((实际要处理的比特数目-r)/p)·q （4）

其中，r 为一个预设比特数目的门限。

根据公式（4）可以发现，当第一设备实际要处理的比特数目小于门限 r 的情况下，第一设备对于触发帧无填充需求。

此外，可选地，在上述方案 2 的任一实现方式中，所述需求信息与要素之间可以满足一种更加直接的映射关系。例如，该映射关系可以为：

在所述要素的表征值大于或等于所述要素的设定门限的情况下，所述需求信息所指示的填充需求或反馈模式是固定设置的；和/或，

在所述要素的表征值小于或等于所述要素的设定门限的情况下，所述需求信息所指示的填充需求或反馈模式是固定设置的。

可选地，所述需求信息所指示的填充需求或反馈模式是固定设置的。

例如，当所述要素的表征值大于或等于所述要素的设定门限的情况下，所述需求信息指示延时模式，或者所述需求信息指示某个确定的填充需求，例如 m_{PAD}=10 对应的填充需求。又例如，当所述要素的表征值小于或等于所述要素的设定门限的情况下，所述需求信息指示立即模式以及无填充需求。可选地，这些示例中的设定门限可以是在标准中固定设置的，也可以是第一设备和第二设备之间通过信令传输的，不作限定。

以所述要素为比特数目为例，该映射关系可以为：一旦第一设备需要处理的比特数目大于某个设定门限，或者空间流数量大于某个设定门限，或者 RU 大于某个设定尺寸，就可以直接采用延时模式，或者采用某个指定的填充需求。

如上文所述，触发帧用于触发第一设备反馈感知内容。

可选地，在一种更为具体的实现方式中，触发帧用于触发第一设备反馈第一类型的感知内容。第一类型属于第一设备支持反馈的至少两个类型的感知内容之一，该至少两个类

型的感知内容包括 CSI 或或截断信道冲击响应（truncated channel impulse response, TCIR）类型。

在本申请中，感知内容不同，即为感知内容的类型不同。例如，感知内容为 CSI，与感知内容为 TCIR，为感知内容的两种不同类型。

第二设备发送的触发帧可用于触发第一设备反馈某个类型的感知内容。在此情况下，第一信息指示第一设备对于该触发某个类型的感知内容的反馈的触发帧的填充需求。例如，触发帧 A 触发第一设备反馈 CSI，第一信息指示第一设备对于触发帧 A 的填充需求。触发帧 B 触发第一设备反馈 TCIR，第一信息指示第一设备对于触发帧 B 的填充需求。对于任一类型的感知内容的反馈，第一信息指示第一设备对于触发帧的填充需求的具体实现，可以为上述方案 1，方案 2 中的任一实现方式，不作限定。例如，第一设备对于 CSI 类型的感知内容，采用方案 1 来指示第一设备对于触发帧的填充需求，对于 TCIR 类型的感知内容，采用方案 2 中的某个实现方式来指示第一设备对于触发帧的填充需求。或者，针对不同类型的感知内容，也可采用相同的方案来指示第一设备对于各自的触发帧的填充需求。

以上方案 1 以及方案 2 的各实施例提供了通过为触发帧增加所述针对感知的填充比特的前提下，使得第一设备可以采用立即模式向第二设备反馈感知内容的方法。可以理解，由于第一设备提前向第二设备指示了第一设备对于触发帧的填充需求，从而第二设备在发送触发帧时，通过增加所述针对感知的填充比特，从而满足第一设备对于触发帧的填充需求，使得第一设备可以有足够的时间接收触发帧并反馈感知内容。采用上述方案 1~方案 2 中的任意一个实施例，可以提高感知接收端反馈感知内容的效率。同时，感知接收端反馈感知内容的模式也更加灵活。

如本申请的上述实施例中所述，需求信息用于针对感知的填充需求和反馈模式的确定，具体地，在上述实施例中可能涉及：需求信息指示立即模式和填充需求，或者需求信息指示立即模式以及无填充需求，或者需求信息指示延时模式以及无填充需求。为了实现方式上的灵活，本申请还提供一些其它的实现方式。例如，需求信息可以仅指示填充需求，此时默认或者隐含指示立即模式，以如下表 a 为例，对于比特数目范围[a1,b1]，需求信息仅指示 m_{PAD}=A，隐含指示为立即模式。对于比特数目范围[a2,b2], …, [a6,b6]也是类似的。在此实现方式中，对于无填充需求的立即模式和延时模式，需求信息可以指示立即模式或延时模式。如下表 a 或表 b 作为示例说明。

表 a

要素（比特数目范围）	需求信息
[a0,b0]	立即模式
[a1,b1]	m_{PAD}=A
[a2,b2]	m_{PAD}=B
[a3,b3]	m_{PAD}=C
[a4,b4]	m_{PAD}=D
[a5,b5]	m_{PAD}=E
[a6,b6]	m_{PAD}=F
[a7,b7]	延时模式

表 b

要素（比特数目范围）	需求信息
0~a	立即模式
a~b	m_{PAD}=A
b~c	m_{PAD}=B
c~+∞	延时模式

可选地，对于无填充需求的立即模式，可以通过m_{PAD}=0 来隐含指示。当m_{PAD}为 0 之外的其它取值的情况下，隐含指示有填充需求的立即模式，且m_{PAD}的取值用于确定具体的填充需求。此外，当需求信息指示“延时模式”时，表示无填充需求的延时模式。示例性地，如下面的表 c 或表 d。

表 c

要素（比特数目范围）	需求信息
[a0,b0]	m_{PAD}=0
[a1,b1]	m_{PAD}=A
[a2,b2]	m_{PAD}=B
[a3,b3]	m_{PAD}=C
[a4,b4]	m_{PAD}=D
[a5,b5]	m_{PAD}=E
[a6,b6]	m_{PAD}=F
[a7,b7]	延时模式

表 d

要素（比特数目范围）	需求信息
0~a	m_{PAD}=0
a~b	m_{PAD}=A
b~c	m_{PAD}=B
c~+∞	延时模式

此外，可选地，在再一种实现中，当需求信息指示填充需求时，既可以表示立即模式，也可以指示延时模式。例如，需求信息指示的时间长度不为零，例如为 16 微秒、32 微秒、64 微秒或 128 微秒等，可以表示立即模式下的填充需求，也可以表示延时模式下的填充需求。又例如，需求信息指示的m_{PAD}的取值不为零时，例如m_{PAD}=A 或者m_{PAD}=B 等，可以表示立即模式下的填充需求为m_{PAD}=A 或m_{PAD}=B，或者延时模式下的填充需求为m_{PAD}=A 或m_{PAD}=B，不作限定。示例性地，此时可以通过额外新增 1 比特来区分立即模式或延时模式。

下面再提供一种第一设备对于触发帧无填充需求的方案，如方案 3。

方案 3

在一些情况下，第一设备接收到来自于第二设备的触发帧之后，采用立即模式向第二

设备发送感知内容。

可选地，这些情况可以包括以下一种或多种：

在感知测量的数据分组宣告 NDPA 阶段和接收到触发帧并发送感知内容之间存在触发帧探测阶段；

在感知测量的 NDPA 阶段和接收到触发帧并发送感知内容之间存在基于阈值的信道变化收集阶段；或

在感知测量的 NDPA 阶段和接收到触发帧并发送感知内容之间存在一个或多个其它阶段。

应理解，在上述情况下，由于 NDPA 阶段之后存在更多其它阶段的情况下，相当于已经给了第一设备更多的反应和处理的时间，因此，第一设备对于用于触发第一设备反馈感知内容的触发帧可以没有填充需求。

可选地，在上述情况下第一设备对于触发帧无填充需求可以是默认的，不需要第一设备向第二设备指示。或者，在上述情况下，第一设备对于触发帧的填充需求也可以是由第一设备向第二设备指示。例如，第一设备向第二设备发送 z 比特的指示信息，所述 z 比特的指示信息指示上述情况下是否有最低的填充需求。示例性地，所述 z 比特的指示信息可以包括 2 比特，可以指示 4 种情况，其中包括上述三种情况。或者，所述 z 比特的指示信息可以包括 1 比特，以指示符合上述任意一种情况时，第一设备均没有最低的填充需求。

在上述方案 1~2 中，第二设备接收来自于第一设备的第一信息，并根据第一信息提前知晓第一设备对于触发帧的填充需求，从而在发送触发帧时，第二设备为触发帧增加针对感知的填充比特，以满足第一设备对于触发帧的填充需求。从而，第一设备能够来得及在当前的测量实体中反馈被触发帧触发反馈的感知内容。

下面再提供一个第一设备向第二设备指示感知内容的反馈模式的方案，如方案 4。

方案 4

第一设备在反馈帧中向第二设备指示感知内容的反馈模式，感知内容的反馈模式为如下之一：

立即模式；

延时模式。

在方案 4 中，发送触发帧的第二设备无需提前知晓或者判断接收触发帧的第一设备是否来得及在当前测量实体中反馈被触发反馈的感知内容，第二设备向第一设备发送触发帧之后，第一设备在发送感知内容时再告知第二设备，该感知内容是属于立即模式或是延时模式的反馈。例如，第一设备通过 1 比特来指示立即模式或延时模式。

例如，第一设备接收来自于第二设备的触发帧，触发帧用于触发第一设备发送感知内容。第一设备向第二设备发送感知内容和第二信息，第二信息指示感知内容的反馈模式，其中，反馈模式为立即模式或延时模式之一。

可选地，第二信息可以携带在感知测量报告中，也可以存在于 CSI 变化程度反馈帧中等。第二设备基于第二信息，可以获知感知内容是第一设备采用立即模式或延时模式的反馈的，例如，第二设备可以获知感知内容是当前测量实体中被触发反馈的感知内容，还是上 y（y 为大于或等于 1 的整数）个测量实体中被触发反馈的感知内容。例如，当 y=0 时，表示第一设备反馈的感知内容是当前测量实体中被触发反馈的感知内容，也即立即反馈模

式；y=3 时，表示第一设备反馈的感知内容是上 3 个测量实体中被触发反馈的感知内容，也延时模式。

采用方案 4，第一设备不需要提前向第二设备指示有关触发帧的针对感知的填充需求，第一设备（即感知接收端）可以自行判断是否可以立即反馈或延时反馈。

在前述的一些方案或实施例中，第一设备向第二设备发送的第一信息指示第一设备对于触发帧的填充需求，该填充需求是针对感知的。当第二设备根据第一信息，使得发送的触发帧满足该填充需求，第一设备即可采用立即模式向第二设备反馈针对感知的测量结果。应理解，在基于触发的感知流程中，由于触发帧的格式较为复杂，且需要第一设备准备对应的响应，因此需要给第一设备更多的反应和处理的时间。因此，第一设备通过第一信息向第二设备指示第一设备对于触发帧的填充需求，以使第二设备发送的触发帧满足该填充需求。实际上，触发帧满足该填充需求，即是给了第一设备更多进行反应和处理的时间，使得第一设备能够采用立即模式向第二设备反馈（或者说，上报）针对感知的测量结果。

可选地，第一设备对于触发帧的填充需求，还可以理解为：为了使第一设备采用立即模式进行感知反馈，在 NDPA 探测阶段之后（例如，可以是第一设备接收到 NDPA 探测阶段中的 NDP 之后）需要额外填充的时间；也可以理解为：为了使第一设备采用立即模式进行感知反馈，在感知测量实体中，且在第一设备反馈针对感知的测量结果之前需要额外填充的时间。或者说，为了使第一设备采用立即模式反馈针对感知的测量结果，可以在第一设备接收到需要测量的 PPDU 和反馈基于测量该 PPDU 获得的测量结果之间的时间段内进行填充，而填充的位置不作限定。例如，上述的一些方案或实施例，是以在触发帧之后额外增加填充时间作为示例的，而实际上，要使第一设备采用立即模式向第二设备反馈针对感知的测量结果，不限于在触发帧之后额外增加填充时间，还可以有一些其它的实现方式。

下面再介绍一些实施例，在这些实施例中，第一设备向第二设备指示填充需求，该填充需求可以理解为：第一设备接收到第一 PPDU 到第一设备采用立即模式发送第二 PPDU 之间的第一时长。其中，第二 PPDU 包含针对感知的测量结果，该针对感知的测量结果是第一设备通过测量第一 PPDU 获得的。

在一个实施例中，第一设备在与第二设备的信令交互中指示填充需求，以指示第一设备在什么情况下可以采用立即模式进行反馈，在什么情况下可以采用延时模式进行反馈。示例性地，第一设备与第二设备的信令交互可以是在测量建立阶段，例如，第一设备在测量建立请求帧或者测量建立响应帧中告知该填充需求。

在下述的实施例中，空数据分组宣告也可以称为空数据物理层协议数据单元宣告（null data physical layer protocol data unit announcement, NDPA）。空数据分组也可以称为空数据物理层协议数据单元（null data physical layer protocol data unit, NDP）。

下面结合图 7 对该实施例进行说明。

参见图 7，图 7 为本申请提供的另一种通信方法的示意性流程图。

710、第一设备向第二设备发送第一指示信息，第一指示信息指示第一设备接收第一 PPDU 到采用立即模式发送第二 PPDU 之间的第一时长。

其中，第二 PPDU 包含针对感知的测量结果，该针对感知的测量结果是基于第一 PPDU 得到的。

第二设备接收来自于第一设备的第一指示信息。

可选地，第一指示信息指示第一 PPDU 的结束时刻到第一设备采用立即模式发送的第二 PPDU 的起始时刻之间的第一时长。可选地，第一时长可以理解为如下之一：

第一设备接收第一 PPDU 到采用立即模式发送第二 PPDU 之间的最短时长；或者，

第一设备接收第一 PPDU 的结束时刻到采用立即模式发送第二 PPDU 的起始时刻之间的时长；

第一设备能够采用立即模式发送第二 PPDU 的期望时长；或者，

第一设备采用立即模式发送第二 PPDU 所需要的时长；或者，

第一设备采用立即模式发送第二 PPDU 所需要的最短时长；或者，

用于决定第一设备是否能够采用立即模式发送第二 PPDU 的时长门限；其中，若满足该时长门限，则第一设备能够采用立即模式发送第二 PPDU；否则，第一设备只能采用延时模式发送第二 PPDU。这里，满足时长门限可以为：大于或等于该时长门限；不满足时长门限可以为：小于该时长门限。或者，满足时长门限可以为：大于该时长门限；不满足时长门限可以为：小于或等于该时长门限，不作限定。

720、第一设备发送第二 PPDU。

可选地，在一种实现方式中，对于第一设备而言，第一设备向第二设备发送第一指示信息，即是向第二设备上报了自己采用立即模式发送针对感知的测量结果时的填充需求。第二设备在接收到第一指示信息之后，如果满足了第一指示信息指示的填充需求，则第一设备采用立即模式反馈；否则，由于第一设备反应、处理等时间不足，第一设备只能以延时模式反馈。以该填充需求为第一时长为例，如果第一设备接收第一 PPDU 到第一设备发送第二 PPDU 之间的时长满足第一时长，第一设备则采用立即模式发送第二 PPDU；若第一设备接收第一 PPDU 到第一设备发送第二 PPDU 之间的时长不满足第一时长，第一设备则采用延时模式发送第二 PPDU。

在该实施例中，如上文所述，第一设备接收第一 PPDU 到第一设备发送第二 PPDU 之间的时长满足第一时长，可以是指第一设备接收第一 PPDU 到第一设备发送第二 PPDU 之间的时长，大于或等于第一时长；第一设备接收第一 PPDU 到第一设备发送第二 PPDU 之间的时长不满足第一时长，可以是指第一设备接收第一 PPDU 到第一设备发送第二 PPDU 之间的时长小于第一时长。或者，

第一设备接收第一 PPDU 到第一设备发送第二 PPDU 之间的时长满足第一时长，可以是指第一设备接收第一 PPDU 到第一设备发送第二 PPDU 之间的时长大于第一时长；第一设备接收第一 PPDU 到第一设备发送第二 PPDU 之间的时长不满足第一时长，可以是指第一设备接收第一 PPDU 到第一设备发送第二 PPDU 之间的时长小于或等于第一时长，不作限制。

因此，在步骤 720 中，若第一设备接收第一 PPDU 到发送第二 PPDU 之间的时长满足第一时长，第一设备则采用立即模式发送第二 PPDU。若第一设备接收第一 PPDU 到发送第二 PPDU 之间的时长不满足第一时长，则第一设备采用延时模式发送第二 PPDU。

示例性地，第一 PPDU 为 NDPA 探测阶段的 NDP，第二 PPDU 为包含针对感知的测量结果的 PPDU。在该示例中，第一设备接收第一 PPDU 到采用立即模式发送第二 PPDU 之间的时长，即为 NDP 的结束时刻到第一设备采用立即模式发送的第二 PPDU 的起始时

刻之间的时长。图 8 为第一设备接收第一 PPDU 和发送第二 PPDU 之间的时长的一个示例。如图 8，第一 PPDU 为 NDPA 探测阶段中的 NDP，第二 PPDU 为报告阶段的包含针对感知的测量结果的 PPDU。其中，针对感知的测量结果（也或者说感知内容）是第一设备通过测量该 NDP 获得的。在此示例中，第一指示信息具体指示 NDP 的结束时刻到第一设备采用立即模式发送的第二 PPDU 的起始时刻之间的时长。可选地，第一时长可以包括 NDP 和触发帧之间的 SIFS 以及触发帧和第二 PPDU 之间的 SIFS。或者，第一时长可以包括这些 SIFS 中的部分 SIFS。或者，第一时长也可以不包括这些 SIFS。或者，第一时长也可以为 NDP 的结束时刻到第二 PPDU 的起始时刻之间的任意时间段的长度，不作限制。

可选地，第一 PPDU 的结束时刻，可以是指第二设备发送第一 PPDU 的结束时刻，或者，也可以是指第一设备接收第一 PPDU 的结束时刻。类似地，第二 PPDU 的起始时刻，可以是指第二设备发送第二 PPDU 的起始时刻，也可以是指第二设备接收第二 PPDU 的起始时刻，不作限定。可选地，结束时刻和起始时刻可以是以微秒为单位的。

可选地，在这些实施例中，针对感知的测量结果，也可以理解为第一 PPDU 对应的针对感知的测量结果，或者通过测量第一 PPDU 获得的针对感知的测量结果。当第一 PPDU 为 NDP 时，该针对感知的测量结果可以为 NDP 对应的针对感知的测量结果。或者，也可以理解为，通过测量 NDP 获得的针对感知的测量结果等。

示例性地，第一指示信息可以指示表 6 中任意一行的索引值，该索引值对应的填充需求以及对应的反馈模式如表 6 中所示。

表 6

索引值	填充需求以及对应的反馈模式
ID=0	立即模式且 0μs
ID=1	立即模式且 64μs
ID=2	立即模式且 96μs
ID=3	立即模式且 128μs
ID=4	立即模式且 256μs
ID=5	预留（reserved）
ID=6	预留（reserved）
ID=7	延时模式且 0μs

例如，以第一指示信息指示的索引值为 ID=1 作为示例，或者说，第一指示信息包含的索引值为“1”，其中，“ID=1”对应“立即模式且 64μs”，表示第一设备接收第一 PPDU 到采用立即模式发送第二 PPDU 之间的最短时长为 64μs。换句话说，若需要第一设备采用立即模式反馈针对感知的测量结果，填充需求至少为 64μs，或者也可以认为 64μs 为一个时长门限，满足该时长门限，则采用立即模式，不满足该时长门限，则采用延时模式。以满足时长门限为：大于或等于该时长门限为例，若第一设备接收第一 PPDU 到发送第二 PPDU 之间的时长等于或大于 64μs，第一设备采用立即模式反馈针对感知的测量结果；若第一设备接收第一 PPDU 到发送第二 PPDU 之间的时长小于 64μs，第一设备采用延时模式反馈针对感知的测量结果。再例如，“ID=0”对应“立即模式且 0μs”，表示时长门限为 0μs，若第一设备接收第一 PPDU 到发送第二 PPDU 之间的时长等于或大于 0μs，则第一设备采用立

即模式。

可选地，第一指示信息指示表 6 中任意一行的索引值对应的填充需求以及该填充需求对应的反馈模式。示例性地，第一指示信息具体可以为“立即模式且 64μs”，表示时长门限为 64μs，若大于或等于 64μs，则采用立即模式；反之，若小于 64μs，则采用延时模式。

此外，考虑到仅支持延时模式的接收端，表 6 中还包括 ID=7 的情况。示例性地，第一指示信息指示的索引值为 ID=7，其中，“ID=7”对应“延时模式且 0μs”，表示第一设备接收第一 PPDU 到采用延时模式发送第二 PPDU 之间的最短时长为 0μs。若第一设备接收第一 PPDU 到发送第二 PPDU 之间的时长大于或等于 0μs，则采用对应的延时模式。类似地，也可以认为 0μs 为时长门限，若满足该时长门限，则采用延时模式。

可见，在该实施例中，第一设备通过第一指示信息向第二设备指示了自己采用相应的反馈模式所需的时长需求，该时长需求可以用一个时长门限来表示，若第一设备接收第一 PPDU 到发送第二 PPDU 之间的时长满足该时长门限，则第一设备采用对应的反馈模式反馈针对感知的测量结果。示例性地，该时长门限可以如表 6 中所示的 0μs，64μs，96μs,128μs 或 256μs 中的一个，或者，也可以为其它表示时长的数值。特别地，当时长门限为 0μs 且对应延时模式（即 ID=7）时，表示第一设备接收第一 PPDU 到第一设备发送第二 PPDU 之间的时长满足 0μs 时，第一设备采用延时模式反馈针对感知的测量结果；当时长门限为 0μs 且对应立即模式（即 ID=0）时，表示第一设备接收第一 PPDU 到第一设备发送第二 PPDU 之间的时长满足 0μs 时，第一设备采用立即模式反馈针对感知的测量结果。

应理解，在表 6 中，当不考虑 ID=7 对应的填充需求以及该填充需求对应的延时模式，则当第一设备接收第一 PPDU 到第一设备发送第二 PPDU 之间的时长满足第一指示信息所指示的填充需求（或者说，时长需求），则第一设备采用立即模式进行反馈；否则第一设备只能采用延时模式进行反馈。

可选地，第一指示信息可以指示如表 7 中任意一行的索引值，每个索引值对应的填充需求默认为第一设备采用立即模式时的填充需求。例如，第一指示信息指示索引值为 1，表示第一设备采用立即模式的填充需求至少为 64μs。若大于或等于 64μs，则采用立即模式；若小于 64μs，则采用延时模式。或者，第一指示信息也可以指示表 7 中任意一行的索引值对应的填充需求，该填充需求默认为第一设备采用立即模式时的填充需求。

表 7

索引值	填充需求
ID=0	0μs
ID=1	64μs
ID=2	96μs
ID=3	128μs
ID=4	256μs
ID=5	预留（reserved）
ID=6	预留（reserved）
ID=7	预留（reserved）

应理解，表 6 或表 7 中的填充需求可以为最低填充需求，也即第一 PPDU 的结束时刻

到第二 PPDU 的起始时刻之间至少需要满足的时长。或者，表 6 或表 7 中的填充需求对应的时长可以大于最低填充需求对应的时长。作为一个示例，第一设备采用立即模式的最低填充需求为 8 微秒，第一设备发送第一指示信息，第一指示信息指示的填充需求可以为大于 8 微秒的一个时长，例如 10 微秒。

可选地，在上述表 6 或表 7 的示例中，索引值具体可以为若干个比特，例如，m 个比特，可选地，这 m 个比特可以携带在 NDP 之前的帧交互过程中，例如，可以在感知测量建立请求帧或者感知测量建立响应帧中携带这 m 个比特。根据表 6 或表 7 可知，这 m 个比特的不同取值分别对应不同的填充需求。以 m=3 为例，001 对应的填充需求为 64μs，010 对应的填充需求为 96μs，等。

可选地，第一设备也可以采用 x 个比特来直接指示该填充需求。换句话说，第一指示信息可以为 x 个比特，这 x 个比特的取值即表示填充需求对应的时长。示例性地，该填充需求为第一设备接收第一 PPDU 和采用立即模式发送第二 PPDU 之间的第一时长。例如，x=6，000000 表示 0μs，000011 表示 3μs 等。若第一指示信息为 000011，表示第一设备采用立即模式反馈针对感知的测量结果所需的最短时长为 3μs。在这种实现中，当第一指示信息为一个特定数值时，可以用来表示第一设备采用延时模式。该特定数值可以由第一设备和第二设备约定或协商确定，不作限制。

可以看出，在该实施例中，如果在 NDPA 探测阶段的结束时刻到第一设备上报针对感知的测量结果之间的时间满足（等于或大于）第一指示信息所指示的最短时长，则第一设备可以采用对应的反馈模式进行反馈，否则，由于反应、处理等时间不满足，第一设备只能以延时模式进行反馈。

此外，在表 6 或表 7 中，预留的索引值，可以认为是第一设备在向第二设备指示填充需求时不会发送的索引值。或者，第二设备的角度而言，如果第一指示信息指示的索引值为预留的索引值，例如，表 6 中的 ID=5 或 ID=6，第二设备忽略该第一指示信息或不处理第一指示信息。

在另一个实施例中，第一设备向第二设备发送第一指示信息，第一指示信息指示第一设备接收第一 PPDU 到采用立即模式发送第二 PPDU 之间的最短时长。第二设备需要保证第一 PPDU 的结束时间到第一设备上报针对感知的测量结果的时间之间的时长满足该最短时长，也即大于或等于该最短时长。在该实施例中，一种可能的实现为，第一设备通过向第一指示信息向第二设备指示的填充需求，默认是第二设备必须要满足的。另一种可能的实现为，第一设备向第二设备发送第一指示信息的同时，第一设备还向第二设备发送第三指示信息，第三指示信息指示第一指示信息所指示的填充需求是第二设备必须要满足的。在该实施例中，第一设备采用立即模式上报该针对感知的测量结果。可选地，在一个示例中，第一设备向第二设备发送了第三指示信息的情况下，第一设备还可能接收来自于第二设备的第二指示信息，在此情况下，第二指示信息指示第一设备采用立即模式。该示例可以理解为，第一设备通过第三指示信息向第二设备指示第一设备要求采用立即模式。之后，第二设备根据第三指示信息，向第一设备发送第二指示信息，第二指示信息指示第一设备采用立即模式。第一设备向第二设备发送第三指示信息的步骤，可以位于第一设备接收来自于第二设备的第二指示信息的步骤之前。可选地，该最短时长需求可以是经过第一设备和第二设备的协商而最终确定的。

以表 6 中 ID=2 为例，如果第一设备发送的第一指示信息指示的索引值为 2，则第二设备必须满足 NDP 的结束时刻到第一设备上报包含针对感知的测量结果的第二 PPDU 的起始时刻之间的时长大于或等于 96μs，从而使得第一设备可以采用立即模式反馈针对感知的测量结果。

在再一个实施例中，第一设备向第二设备发送第一指示信息，第一指示信息指示第一设备接收第一 PPDU 到采用立即模式发送第二 PPDU 之间的第一时长。但是，第一设备采用立即模式或延时模式反馈针对感知的测量结果，取决于第二设备。具体地，第一设备通过第一指示信息向第二设备指示第一设备采用立即模式反馈针对感知的测量结果的填充需求。第二设备根据第一指示信息，可以决定（或者说，选择）第一设备采用立即模式或延时模式反馈该针对感知的测量结果。若第二设备需要第一设备采用立即模式反馈该针对感知的测量结果，则第二设备向第一设备发送第二指示信息，第二指示信息指示第一设备采用立即模式发送第二 PPDU；或者，若第二设备需要第一设备采用延时模式反馈该针对感知的测量结果，则第二设备向第一设备发送第二指示信息，第二指示信息指示第一设备采用延时模式发送第二 PPDU。应注意，在该实施例中，第一设备告知第二设备填充需求之后，无论是否满足填充需求，第一设备采用立即模式或延时模式是由第二设备来决定的。示例性地，在满足填充需求的情况下，若第二设备需要第一设备采用延时模式，则第二设备通过第二指示信息指示第一设备采用延时模式。当然，在满足填充需求的情况下，若第二设备需要第一设备采用立即模式，则第二设备也可以通过第二指示信息指示第一设备采用立即模式。

可选地，当第一指示信息为某个索引值时，表示第一设备采用延时模式。这在上述几个实施例中均是适用的。例如，在表 6 或表 7 中，当第一指示信息指示的索引值为 ID=7 时，表示第一设备采用延时模式。这里，ID=7 对应延时模式仅是作为示例，也可以为其它索引值和延时模式对应。这在上述几个实施例中都是适用的。

可选地，在上述任意一个实施例中，第一设备还可以通过在第二 PPDU 中携带单独的一个字段，来指示第一设备采用延时模式。例如，第二 PPDU 中携带 1 个比特，当该 1 比特的取值置为 1 时，表示第二 PPDU 是采用延时模式发送的。当该 1 比特的取值置为 0 时，表示第二 PPDU 是采用立即模式发送的。也可以理解为，第一设备在第二 PPDU 中显式指示第二 PPDU 的反馈模式为立即模式或延时模式。

此外，以上图 6 或图 7 中所示的索引值以及每个索引值对应的填充需求（例如，64μs, 96μs, 128μs 等）均是作为示例，这些索引值也可以采用其它方式表示，各表格中的填充需求对应的时长也可以为其它数值，不作限定。

可选地，本文中提及的“填充需求”在不同的实现方式中，可以有不同的理解。示例性地，填充需求可以为填充时长（例如，第一时长）的需求，或者可以为第一设备采用立即模式所需要的最短填充时长需求，或者还可以为第一设备采用立即模式所需要的至少填充比特的需求等。例如，填充需求可以是第二设备在 NDPA 阶段和报告阶段之间增加更多的阶段，例如增加基于触发帧的探测阶段；也可以是增加某一个帧的发送时间，例如，在携带触发帧的 PPDU 中增加填充比特等，不作限制。实际上，只要能够使得第一设备在上报针对感知的测量结果之前获得更多的处理时长，使得第一设备能够来得及采用立即模式反馈该针对感知的测量结果即可。

此外，上述实施例中均以图 2 中所示的感知测量实体的流程作为示例，来说明填充需求的。若以图 3 中所示的感知测量实体的流程为例，填充需求也是类似的，可以如图 9 中所示。图 9 为第一设备接收第一 PPDU 和发送第二 PPDU 之间的时长的另一个示例。在该示例中，第一设备向第二设备反馈 CSI 变化程度，此时的填充需求可以是指，从 NDPA 探测阶段的结束时刻（也即，NDPA 探测阶段中的 NDP 的结束时刻）到第一设备发送测量报告（包含 CSI 变化程度）的时刻之间所需的最短时长。

此外，上述几个实施例中的填充需求是以时长为例来说明的，当然也可以是其它与时长对应的可以指示填充需求的量，例如，比特数等，不作限制。

此外，上述实施例中，第一设备采用立即模式或延时模式，是以时长需求作为示例来说明的。可替换地，上述实施例中的时长需求也可以替换为其它参数的需求，例如，空间流数、资源单元的大小、带宽大小以及反馈尺寸等的需求。以空间流为例，若第一设备需要反馈的针对感知的测量结果的空间流数大于 4 个，则第一设备采用延时模式，否则第一设备采用立即模式。本领域技术人员基于上述以时长设计的实施例，可以获知时长之外的其它参数如何应用，不再予以赘述。

可选地，上述实施例中，第一设备通过第一指示信息向第二设备指示采用立即模式的时长需求。该时长需求还可以和反馈模式相关的其它要素关联起来使用，以实现更精准化的时长需求的指示。所述要素可以包括空间流数量、RU 的大小、比特数目、比特数目范围中的一个或多个。作为一个示例，在 NDPA 探测阶段之前的测量建立请求阶段，第一设备向第二设备发送第一指示信息，第一指示信息指示第一设备采用立即模式反馈针对感知的测量结果的时长需求。作为一个示例，第一指示信息指示的时长需求可以包括不止一个时长需求，每个时长需求关联若干个（可以为一个或多个）和反馈模式相关的要素。例如，第一指示信息指示的时长需求包括：时长需求 1，时长需求 2，时长需求 3 以及时长需求 4。其中，时长需求 1 为第一设备反馈的空间流数为 Q，且采用立即模式反馈时的时长需求；时长需求 2 为第一设备反馈的空间流数为 R，且采用立即模式反馈时的时长需求；时长需求 3 为第一设备反馈的带宽为 m，空间流数为 z 个，且采用立即模式反馈时的时长需求；时长需求 4 为第一设备反馈的 RU 的尺寸为 n，且采用立即模式反馈时的时长需求。在该示例中，时长需求 1 和时长需求 2 均关联空间流数，时长需求 3 关联带宽和空间流数；时长需求 4 关联 RU 的尺寸。

在 NDPA 阶段，若第二设备指示第一设备需要反馈的空间流数为 Q，则第二设备根据第一指示信息同时可以确定第一设备采用立即模式反馈该 NDPA 探测阶段中的 NDP 对应的测量结果的时长需求具体为时长需求 1。若第二设备指示第一设备需要反馈的空间流数为 R，则第二设备根据第一指示信息可以确定第一设备采用立即模式反馈该 NDPA 探测阶段中的 NDP 对应的测量结果的时长需求具体为时长需求 2。

以上对本申请提供的通信方法进行了详细说明，下面介绍本申请提供的通信装置。

参见图 5，图 5 为本申请提供的通信装置的示意性框图。如图 5，通信装置 1000 包括处理单元 1100、接收单元 1200 和发送单元 1300。

可选地，通信装置 1000 可以对应本申请实施例中的第一设备。

在这种情况下，在一些方案中，通信装置 1000 的各单元用于实现如下功能：

发送单元 1300，用于：

向第二设备发送第一指示信息，第一指示信息指示第一设备接收第一 PPDU 到采用立即模式发送第二 PPDU 之间的第一时长，第二 PPDU 包含针对感知的测量结果，该针对感知的测量结果是基于第一 PPDU 得到的；

以及，向第一设备发送第二 PPDU。

可选地，在一个实施例中，发送单元 1300，用于：

若通信装置接收第一 PPDU 到发送第二 PPDU 之间的时长满足第一时长，采用立即模式发送第二 PPDU；或者，

若通信装置接收第一 PPDU 到发送第二 PPDU 之间的时长不满足第一时长，采用延时模式发送第二 PPDU。

可选地，在一个实施例中，接收单元 1200，用于接收来自于第二设备的第二指示信息，第二指示信息指示通信装置采用立即模式或者延时模式发送第二 PPDU，第二指示信息是基于第一指示信息确定的；

发送单元 1300，用于根据第二指示信息，发送第二 PPDU。

可选地，在一个实施例中，发送单元 1300，还用于：

向第二设备发送第三指示信息，第三指示信息指示通信装置接收第一 PPDU 到发送第二 PPDU 之间的时长必须满足第一时长，或者，第三指示信息指示通信装置要求采用立即模式发送第二 PPDU；

以及，发送单元 1300，用于采用立即模式发送第二 PPDU。

可选地，在一个实施例中，第一 PPDU 为 NDP。

可选地，在一个实施例中，第一时长为 NDP 的结束时刻到通信设备采用立即模式发送的第二 PPDU 的起始时刻之间的时长。

可选地，在一个实施例中，接收单元 1200 接收第一指示信息的时刻位于 NDP 的起始时刻之前。

可选地，在一个实施例中，第一 PPDU 为 NDP，接收单元 1200 接收第二指示信息的时刻位于 NDP 的起始时刻之前。

可选地，在另一些方案中，通信装置 1000 的各单元用于实现如下功能：

发送单元 1300，用于向第二设备发送第一信息，第一信息指示通信装置对于触发帧的填充需求，填充需求是针对感知的；

接收单元 1200，用于接收来自于第二设备的触发帧，触发帧具有针对感知的填充比特，填充比特是根据填充需求确定的。

可选地，在一个实施例中，第一信息指示需求信息与要素的映射关系，其中，需求信息用于填充比特和反馈模式的确定，要素包括空间流数量、资源单元 RU 的大小、比特数目、比特数目范围中的一个或多个，反馈模式包括立即模式或延时模式。

可选地，在一个实施例中，第一信息指示 R 个需求信息与 R 个要素的映射关系，R 个需求信息与 R 个要素是一一对应的，R 为正整数。

在该实现方式中，可选地，第一信息还指示：

R 的数值。

可选地，在一个实施例中，第一信息指示要素，要素与需求信息具有映射关系，其中，需求信息用于填充比特和反馈模式的确定，要素包括空间流数量、资源单元 RU 的大小、

比特数目、比特数目范围中的一个或多个，反馈模式包括立即模式或延时模式。

可选地，在一个实施例中，第一信息指示需求信息，需求信息与要素具有映射关系，其中，需求信息用于填充比特和反馈模式的确定，要素包括空间流数量、资源单元 RU 的大小、比特数目、比特数目范围中的一个或多个，反馈模式包括立即模式或延时模式。

可选地，在一个实施例中，需求信息用于填充比特和反馈模式的确定，包括:

需求信息用于填充比特的最低需求和反馈模式的确定，最低需求为 0。

可选地，在一个实施例中，需求信息与要素的映射关系，还包括:

在要素的表征值大于或等于设定门限的情况下，需求信息所指示的第一设备对触发帧的填充需求是固定设置的；或者，

在要素的表征值小于或等于设定门限的情况下，需求信息所指示的第一设备对触发帧的填充需求是固定设置的。

可选地，在一个实施例中，要素为比特数目，映射关系包括:

比特数目 p 与时长 q 的映射关系；或者，

比特数目 p 与时长 q 以及预设比特数目门限 r 的映射关系；

其中，时长 q 指示填充需求，p, q 和 r 均为正整数。

可选地，在一个实施例中，比特数目 p 与时长 q 的映射关系满足如下关系式:

(实际需要处理的比特数目/p)·q；和/或，

比特数目 p 与时长 q 以及预设比特数目门限 r 的映射关系满足如下关系式:

((实际需要处理的比特数目-r)/p)·q;

其中，p, q 和 r 均为正整数，q 的单位为微秒。

可选地，在一个实施例中，第一信息指示如下一项或多项:

第一索引值，第一索引值指示填充需求和立即模式;

第二索引值，第二索引值指示无填充需求和立即模式;

第三索引值，第三索引值指示无填充需求和延时模式。

可选地，在一个实施例中，触发帧用于触发第一设备反馈第一类型的感知内容，第一类型的感知内容属于通信装置支持反馈的至少两个类型的感知内容之一，至少两个类型的感知内容包括信道状态信息 CSI 或截断信道冲击响应 TCIR。

在另一个方案中，接收单元 1200，用于接收来自于第二设备的触发帧，其中，在如下一种或多种情况下，触发帧不具有针对感知的填充比特;

在感知测量的数据分组宣告 NDPA 阶段和接收到触发帧并反馈感知内容之间存在触发帧探测阶段;

在感知测量的 NDPA 阶段和接收到触发帧并反馈感知内容之间存在基于阈值的信道变化收集阶段；或

在感知测量的 NDPA 阶段和接收到触发帧并反馈感知内容之间存在一个或多个其它阶段;

处理单元 1100，用于根据触发帧，控制发送单元 1300 采用立即模式向第二设备发送感知内容。

在另一个方案中，接收单元 1200，用于接收来自于第二设备的触发帧，触发帧用于触发通信装置反馈感知内容;

处理单元 1100，用于根据触发帧，控制发送单元 1300 向第二设备发送感知内容和第二信息，第二信息指示感知内容的反馈模式，反馈模式为如下之一：

立即模式；

延时模式。

可选地，通信装置 1000 可以对应本申请实施例中的第二设备。

在一些方案中，通信装置 1000 的各单元用于实现如下功能：

接收单元 1200，用于：

接收来自于第一设备的第一指示信息，第一指示信息指示第一设备接收第一 PPDU 到采用立即模式发送第二 PPDU 之间的第一时长，第二 PPDU 包含针对感知的测量结果，该针对感知的测量结果是基于第一 PPDU 得到的；

以及，接收来自于第一设备的第二 PPDU。

可选地，在一个实施例中，若第一设备接收第一 PPDU 到发送第二 PPDU 之间的时长满足第一时长，第二 PPDU 是采用立即模式发送的；或者，

若第一设备接收第一 PPDU 到发送第二 PPDU 之间的时长不满足第一时长，第二 PPDU 是采用延时模式发送的。

可选地，在一个实施例中，发送单元 1300，用于根据第一指示信息，向第一设备发送第二指示信息，第二指示信息指示第一设备采用立即模式或者延时模式发送第二 PPDU；

以及，若第二指示信息指示第一设备采用立即模式发送第二 PPDU，第二 PPDU 是采用立即模式发送的；或者，

若第二指示信息指示第一设备采用延时模式发送第二 PPDU，第二 PPDU 是采用延时模式发送的。

可选地，在一个实施例中，接收单元 1200，用于：

接收来自于第一设备的第三指示信息，第三指示信息指示第一设备接收第一 PPDU 到发送第二 PPDU 之间的时长必须满足第一时长，或者，第三指示信息指示第一设备要求采用立即模式发送第二 PPDU；

以及，第二 PPDU 是采用立即模式发送的。

可选地，在一个实施例中，第一 PPDU 为 NDP。

可选地，在一个实施例中，第一时长为 NDP 的结束时刻到第一设备采用立即模式发送的第二 PPDU 的起始时刻之间的时长。

可选地，在一个实施例中，接收单元 1200 接收第一指示信息的时刻位于 NDP 的起始时刻之前。

可选地，在一个实施例中，第一 PPDU 为 NDP，发送单元发送第二指示信息的时刻位于 NDP 的起始时刻之前。

可选地，在另一些方案中，通信装置 1000 的各单元用于实现如下功能：

接收单元 1200，用于接收来自于第一设备的第一信息，第一信息指示第一设备对于触发帧的填充需求，填充需求是针对感知的；

发送单元 1300，用于向第一设备发送触发帧，触发帧具有针对感知的填充比特，填充比特是根据填充需求确定的。

可选地，在一个实施例中，第一信息指示需求信息与要素的映射关系，其中，需求信

息用于填充比特和反馈模式的确定，要素包括空间流数量、资源单元 RU 的大小、比特数目、比特数目范围中的一个或多个，反馈模式包括立即模式或延时模式。

可选地，在一个实施例中，第一信息指示 R 个需求信息与 R 个要素的映射关系，R 个需求信息与 R 个要素是一一对应的，R 为正整数。

在该实现方式中，可选地，第一信息还指示:

R 的数值。

可选地，在一个实施例中，第一信息指示要素，要素与需求信息具有映射关系，其中，需求信息用于填充比特和反馈模式的确定，要素包括空间流数量、资源单元 RU 的大小、比特数目、比特数目范围中的一个或多个，反馈模式包括立即模式或延时模式。

可选地，在一个实施例中，第一信息指示需求信息，需求信息与要素具有映射关系，其中，需求信息用于填充比特和反馈模式的确定，要素包括空间流数量、资源单元 RU 的大小、比特数目、比特数目范围中的一个或多个，反馈模式包括立即模式或延时模式。

可选地，在一个实施例中，需求信息用于填充比特和反馈模式的确定，包括:

需求信息用于填充比特的最低需求和反馈模式的确定，最低需求为 0。

可选地，在一个实施例中，需求信息与要素的映射关系，还包括:

在要素的表征值大于或等于设定门限的情况下，需求信息所指示的第一设备对触发帧的填充需求是固定设置的；或者，

在要素的表征值小于或等于设定门限的情况下，需求信息所指示的第一设备对触发帧的填充需求是固定设置的。

可选地，在一个实施例中，要素为比特数目，映射关系包括:

比特数目 p 与时长 q 的映射关系；或者，

比特数目 p 与时长 q 以及预设比特数目门限 r 的映射关系；

其中，时长 q 指示填充需求，p, q 和 r 均为正整数。

可选地，在一个实施例中，比特数目 p 与时长 q 的映射关系满足如下关系式:

(实际需要处理的比特数目/p)·q；和/或，

比特数目 p 与时长 q 以及预设比特数目门限 r 的映射关系满足如下关系式:

((实际需要处理的比特数目-r)/p)·q;

其中，p, q 和 r 均为正整数，q 的单位为微秒。

可选地，在一个实施例中，第一信息指示如下一项或多项:

第一索引值，第一索引值指示填充需求和立即模式;

第二索引值，第二索引值指示无填充需求和立即模式;

第三索引值，第三索引值指示无填充需求和延时模式。

可选地，在一个实施例中，触发帧用于触发第一设备反馈第一类型的感知内容，第一类型的感知内容属于通信装置支持反馈的至少两个类型的感知内容之一，至少两个类型的感知内容包括信道状态信息 CSI 或截断信道冲击响应 TCIR。

在以上各实现方式中，接收单元 1200 和发送单元 1300 也可以集成为一个收发单元，同时具备接收和发送的功能，这里不作限定。

在通信装置 1000 对应第一设备的各实施例中，处理单元 1100 用于执行除了发送和接收的动作之外由第一设备内部实现的处理和/或操作。接收单元 1200 用于执行第一设备的

接收的动作，发送单元 1300 用于执行第一设备的发送的动作。

例如，在图 4 中，发送单元 1300 执行步骤 410 的发送的动作，可选地，还执行步骤 430 的发送的动作。接收单元 1200 执行步骤 420 的接收的动作。

在通信装置 1000 对应第二设备的各实施例中，处理单元 1100 用于执行除了发送和接收的动作之外由第二设备内部实现的处理和/或操作。接收单元 1200 用于执行第二设备的接收的动作，发送单元 1300 用于执行第二设备的发送的动作。

例如，在图 4 中，接收单元 1200 执行步骤 410 的接收的动作，可选地，还执行步骤 430 的接收的动作。发送单元 1300 执行步骤 420 的发送的动作。

参见图 6，图 6 为本申请提供的通信装置的示意性结构图。如图 6，通信装置 10 包括：一个或多个处理器 11，一个或多个存储器 12 以及一个或多个通信接口 13。处理器 11 用于控制通信接口 13 收发信号，存储器 12 用于存储计算机程序，处理器 11 用于从存储器 12 中调用并运行该计算机程序，以使得通信装置 10 执行本申请各方法实施例中由第一设备或第二设备执行的处理。

例如，处理器 11 可以具有图 5 中所示的处理单元 1100 的功能，通信接口 13 可以具有图 5 中所示的接收单元 1200 和/或发送单元 1300 的功能。具体地，处理器 11 可以用于执行由通信装置内部执行的处理或操作，通信接口 13 用于执行通信装置的发送和/或接收的操作。

在一种实现方式中，通信装置 10 可以为方法实施例中的第一设备。在这种实现方式中，通信接口 13 可以为第一设备的收发器。收发器可以包括接收器和/或发射器。可选地，处理器 11 可以为第一设备的基带装置，通信接口 13 可以为射频装置。

在另一种实现中，通信装置 10 可以为安装在第一设备中的芯片（或芯片系统）。在这种实现方式中，通信接口 13 可以为接口电路或者输入/输出接口。

在一种实现方式中，通信装置 10 可以为方法实施例中的第二设备。在这种实现方式中，通信接口 13 可以为第二设备的收发器。收发器可以包括接收器和/或发射器。可选地，处理器 11 可以为第二设备的基带装置，通信接口 13 可以为射频装置。

在另一种实现中，通信装置 10 可以为安装在第二设备中的芯片（或芯片系统）。在这种实现方式中，通信接口 13 可以为接口电路或者输入/输出接口。

其中，图 6 中器件（例如，处理器、存储器或通信接口）后面的虚线框表示该器件可以为一个以上。

可选地，上述各装置实施例中的存储器与处理器可以是物理上相互独立的单元，或者，存储器也可以和处理器集成在一起，本文不作限定。

此外，本申请还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有计算机指令，当计算机指令在计算机上运行时，使得本申请各方法实施例中由第一设备执行的操作和/或处理被执行。

本申请还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有计算机指令，当计算机指令在计算机上运行时，使得本申请各方法实施例中由第二设备执行的操作和/或处理被执行。

此外，本申请还提供一种计算机程序产品，计算机程序产品包括计算机程序代码或指令，当计算机程序代码或指令在计算机上运行时，使得本申请各方法实施例中由第一设备

执行的操作和/或处理被执行。

本申请还提供一种计算机程序产品，计算机程序产品包括计算机程序代码或指令，当计算机程序代码或指令在计算机上运行时，使得本申请各方法实施例中由第二设备执行的操作和/或处理被执行。

此外，本申请还提供一种芯片，所述芯片包括处理器，用于存储计算机程序的存储器独立于芯片而设置，处理器用于执行存储器中存储的计算机程序，使得安装有所述芯片的第一设备执行任意一个方法实施例中由第一设备执行的操作和/或处理。

进一步地，所述芯片还可以包括通信接口。所述通信接口可以是输入/输出接口，也可以为接口电路等。进一步地，所述芯片还可以包括所述存储器。

本申请还提供一种芯片，所述芯片包括处理器，用于存储计算机程序的存储器独立于芯片而设置，处理器用于执行存储器中存储的计算机程序，使得安装有所述芯片的第二设备执行任意一个方法实施例中由第二设备执行的操作和/或处理。

进一步地，所述芯片还可以包括通信接口。所述通信接口可以是输入/输出接口，也可以为接口电路等。进一步地，所述芯片还可以包括所述存储器。

可选地，上述处理器可以为一个或多个，所述存储器可以为一个或多个，所述存储器可以为一个或多个。

此外，本申请还提供一种通信装置（例如，可以为芯片或芯片系统），包括处理器和通信接口，所述通信接口用于接收（或称为输入）数据和/或信息，并将接收到的数据和/或信息传输至所述处理器，所述处理器处理所述数据和/或信息，以及，通信接口还用于输出（或称为输出）经处理器处理之后的数据和/或信息，以使得任意一个方法实施例中由第一设备执行的操作和/或处理被执行。

本申请还提供一种通信装置（例如，可以为芯片或芯片系统），包括处理器和通信接口，所述通信接口用于接收（或称为输入）数据和/或信息，并将接收到的数据和/或信息传输至所述处理器，所述处理器处理所述数据和/或信息，以及，通信接口还用于输出（或称为输出）经处理器处理之后的数据和/或信息，以使得任意一个方法实施例中由第二设备执行的操作和/或处理被执行。

此外，本申请还提供一种通信装置，包括至少一个处理器，所述至少一个处理器与至少一个存储器耦合，所述至少一个处理器用于执行所述至少一个存储器中存储的计算机程序或指令，使得所述通信装置执行任意一个方法实施例中由第一设备执行的操作和/或处理。

本申请还提供一种通信装置，包括至少一个处理器，所述至少一个处理器与至少一个存储器耦合，所述至少一个处理器用于执行所述至少一个存储器中存储的计算机程序或指令，使得所述通信装置执行任意一个方法实施例中由第二设备执行的操作和/或处理。

此外，本申请还提供一种无线通信系统，包括本申请方法实施例中的第一设备和第二设备。

本申请实施例中的处理器可以是集成电路芯片，具有处理信号的能力。在实现过程中，上述方法实施例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。处理器可以是通用处理器、数字信号处理器（digital signal processor, DSP）、专用集成电路（application-specific integrated circuit, ASIC）、现场可编程门阵列（field

programmable gate array, FPGA）或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。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。本申请实施例公开的方法的步骤可以直接体现为硬件编码处理器执行完成，或者用编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。

上述实施例所提供的方法，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可以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。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。

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, SLDRAM）和直接内存总线随机存取存储器（direct rambus RAM, DRRAM）。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。

为了便于清楚描述本申请实施例的技术方案，本申请的实施例中采用了“第一”、“第二”等编号对功能和作用基本相同的相同项或相似项进行区分。例如，第一索引值和第二索引值仅仅是为了区分不同的索引值。本领域技术人员可以理解“第一”、“第二”等编号并不对数量、大小和执行次序进行限定。并且“第一”、“第二”也并不限定一定不同。

本申请中术语“和/或”，仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A和/或B，可以表示：单独存在A，同时存在A 和B，单独存在B这三种情况。其中，A、B以及C均可以为单数或者复数，不作限定。

此外，字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“当....时”也可以替换为“在....情况下”。

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时，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对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例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（Read-Only Memory，ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory，RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1. 一种通信方法，其特征在于，包括:

第一设备向第二设备发送第一指示信息，所述第一指示信息指示所述第一设备接收第一物理层协议数据单元 PPDU 到采用立即模式发送第二 PPDU 之间的第一时长，所述第二 PPDU 包含针对感知的测量结果，所述针对感知的测量结果是基于所述第一 PPDU 得到的;

所述第一设备发送所述第二 PPDU。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一设备发送所述第二 PPDU，包括:

若所述第一设备接收所述第一 PPDU 到发送所述第二 PPDU 之间的时长满足所述第一时长，所述第一设备采用所述立即模式发送所述第二 PPDU; 或者，

若所述第一设备接收所述第一 PPDU 到发送所述第二 PPDU 之间的时长不满足所述第一时长，所述第一设备采用延时模式发送所述第二 PPDU。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

所述第一设备接收来自于所述第二设备的第二指示信息，所述第二指示信息指示所述第一设备采用所述立即模式或者延时模式发送所述第二 PPDU，所述第二指示信息是基于所述第一指示信息确定的;

所述第一设备发送所述第二 PPDU，包括:

所述第一设备根据所述第二指示信息，发送所述第二 PPDU。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

所述第一设备向所述第二设备发送第三指示信息，所述第三指示信息指示所述第一设备接收所述第一 PPDU 到发送所述第二 PPDU 之间的时长必须满足所述第一时长，或者，所述第三指示信息指示所述第一设备要求采用所述立即模式发送所述第二 PPDU;

所述第一设备发送所述第二 PPDU，包括:

所述第一设备采用所述立即模式发送所述第二 PPDU。

5. 如权利要求 1-4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一 PPDU 为空数据物理层协议数据单元 NDP。

6. 如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述第一时长为所述 NDP 的结束时刻到所述第一设备采用所述立即模式发送的所述第二 PPDU 的起始时刻之间的时长。

7. 如权利要求 5 或 6 所述的方法，其特征在于，所述第一设备接收所述第一指示信息的时刻位于所述 NDP 的起始时刻之前。

8. 如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述第一 PPDU 为空数据物理层协议数据单元 NDP，所述第一设备接收所述第二指示信息的时刻位于所述 NDP 的起始时刻之前。

9. 一种通信方法，其特征在于，包括:

第二设备接收来自于第一设备的第一指示信息，所述第一指示信息指示所述第一设备接收第一 PPDU 到采用立即模式发送第二 PPDU 之间的第一时长，所述第二 PPDU 包含针对感知的测量结果，所述针对感知的测量结果是基于所述第一 PPDU 得到的;

所述第二设备接收来自于所述第一设备的所述第二 PPDU。

10. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述第二设备接收来自于所述第一设备的所述第二 PPDU，包括：

若所述第一设备接收所述第一 PPDU 到发送所述第二 PPDU 之间的时长满足所述第一时长，所述第二设备接收来自于所述第一设备的所述第二 PPDU，所述第二 PPDU 是采用所述立即模式发送的；或者，

若所述第一设备接收所述第一 PPDU 到发送所述第二 PPDU 之间的时长不满足所述第一时长，所述第二设备接收来自于所述第一设备的所述第二 PPDU，所述第二 PPDU 是采用所述延时模式发送的。

11. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第二设备根据所述第一指示信息，向所述第一设备发送第二指示信息，所述第二指示信息指示所述第一设备采用所述立即模式或者延时模式发送所述第二 PPDU；

所述第二设备接收来自于所述第一设备的所述第二 PPDU，包括：

所述第二设备接收来自于所述第一设备的所述第二 PPDU，其中，

若所述第二指示信息指示所述第一设备采用所述立即模式发送所述第二 PPDU，所述第二 PPDU 是采用所述立即模式发送的；或者，

若所述第二指示信息指示所述第一设备采用延时模式发送所述第二 PPDU，所述第二 PPDU 是采用所述延时模式发送的。

12. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第二设备接收来自于所述第一设备的第三指示信息，所述第三指示信息指示所述第一设备接收所述第一 PPDU 到所述第一设备发送所述第二 PPDU 之间的时长必须满足所述第一时长，或者，所述第三指示信息指示所述第一设备要求采用所述立即模式发送所述第二 PPDU；

所述第二设备接收来自于所述第一设备的所述第二 PPDU，包括：

所述第二设备接收来自于所述第一设备的所述第二 PPDU，所述第二 PPDU 是采用所述立即模式发送的。

13. 如权利要求 9-12 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一 PPDU 为空数据物理层协议数据单元 NDP。

14. 如权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述第一时长为所述 NDP 的结束时刻到所述第一设备采用所述立即模式发送的所述第二 PPDU 的起始时刻之间的时长。

15. 如权利要求 13 或 14 所述的方法，其特征在于，所述第二设备接收所述第一指示信息的时刻位于所述 NDP 的起始时刻之前。

16. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述第一 PPDU 为空数据物理层协议数据单元 NDP，所述第二设备发送所述第二指示信息的时刻位于所述 NDP 的起始时刻之前。

17. 一种通信装置，其特征在于，包括：

发送单元，用于向第二设备发送第一指示信息，所述第一指示信息指示所述通信装置接收第一 PPDU 到采用立即模式发送第二 PPDU 之间的第一时长，所述第二 PPDU 包含针对感知的测量结果，所述针对感知的测量结果是基于所述第一 PPDU 得到的

所述发送单元，还用于发送所述第二 PPDU。

18．如权利要求 17 所述的通信装置，其特征在于，所述发送单元，用于:

若所述通信装置接收所述第一 PPDU 到发送所述第二 PPDU 之间的时长满足所述第一时长，采用所述立即模式发送所述第二 PPDU；或者，

若所述通信装置接收所述第一 PPDU 到发送所述第二 PPDU 之间的时长不满足所述第一时长，采用延时模式发送所述第二 PPDU。

19．如权利要求 17 所述的通信装置，其特征在于，所述通信装置还包括:

接收单元，用于接收来自于所述第二设备的第二指示信息，所述第二指示信息指示所述通信装置采用所述立即模式或者延时模式发送所述第二 PPDU，所述第二指示信息是基于所述第一指示信息确定的;

所述发送单元，用于根据所述第二指示信息，发送所述第二 PPDU。

20．如权利要求 17 所述的通信装置，其特征在于，所述发送单元，还用于:

向所述第二设备发送第三指示信息，所述第三指示信息指示所述通信装置接收所述第一 PPDU 到发送所述第二 PPDU 之间的时长必须满足所述第一时长，或者，所述第三指示信息指示所述通信装置要求采用所述立即模式发送所述第二 PPDU;

以及，所述发送单元，用于采用所述立即模式发送所述第二 PPDU。

21．如权利要求 17-20 中任一项所述的通信装置，其特征在于，所述第一 PPDU 为 NDP。

22．如权利要求 21 所述的通信装置，其特征在于，所述第一时长为所述 NDP 的结束时刻到所述通信设备采用所述立即模式发送的所述第二 PPDU 的起始时刻之间的时长。

23．如权利要求 21 或 22 所述的通信装置，其特征在于，所述通信装置还包括接收单元，所述接收单元接收所述第一指示信息的时刻位于所述 NDP 的起始时刻之前。

24．如权利要求 19 所述的通信装置，其特征在于，所述第一 PPDU 为 NDP，所述接收单元接收所述第二指示信息的时刻位于所述 NDP 的起始时刻之前。

25．一种通信装置，其特征在于，包括:

接收单元，用于接收来自于第一设备的第一指示信息，所述第一指示信息指示所述第一设备接收第一 PPDU 到采用立即模式发送第二 PPDU 之间的第一时长，所述第二 PPDU 包含针对感知的测量结果，所述针对感知的测量结果是基于所述第一 PPDU 得到的;

所述接收单元，还用于接收来自于所述第一设备的所述第二 PPDU。

26. 如权利要求 25 所述的通信装置，其特征在于，若所述第一设备接收所述第一 PPDU 到发送所述第二 PPDU 之间的时长满足所述第一时长，所述第二 PPDU 是采用所述立即模式发送的；或者，

若所述第一设备接收所述第一 PPDU 到发送所述第二 PPDU 之间的时长不满足所述第一时长，所述第二 PPDU 是采用所述延时模式发送的。

27．如权利要求 25 所述的通信装置，其特征在于，所述通信装置还包括:

发送单元，用于根据所述第一指示信息，向所述第一设备发送第二指示信息，所述第二指示信息指示所述第一设备采用所述立即模式或者延时模式发送所述第二 PPDU;

以及，若所述第二指示信息指示所述第一设备采用所述立即模式发送所述第二 PPDU，所述第二 PPDU 是采用所述立即模式发送的；或者，

若所述第二指示信息指示所述第一设备采用延时模式发送所述第二 PPDU，所述第二

PPDU 是采用所述延时模式发送的。

28. 如权利要求 25 所述的通信装置，其特征在于，所述接收单元还用于:

接收来自于所述第一设备的第三指示信息，所述第三指示信息指示所述第一设备接收所述第一 PPDU 到发送所述第二 PPDU 之间的时长必须满足所述第一时长，或者，所述第三指示信息指示所述第一设备要求采用所述立即模式发送所述第二 PPDU;

以及，所述第二 PPDU 是采用所述立即模式发送的。

29. 如权利要求 25-28 中任一项所述的通信装置，其特征在于，所述第一 PPDU 为 NDP。

30. 如权利要求 29 所述的通信装置，其特征在于，所述第一时长为所述 NDP 的结束时刻到所述第一设备采用所述立即模式发送的所述第二 PPDU 的起始时刻之间的时长。

31. 如权利要求 29 或 30 所述的通信装置，其特征在于，所述接收单元接收所述第一指示信息的时刻位于所述 NDP 的起始时刻之前。

32. 如权利要求 27 所述的通信装置，其特征在于，所述第一 PPDU 为 NDP，所述发送单元发送所述第二指示信息的时刻位于所述 NDP 的起始时刻之前。

33. 一种通信装置，其特征在于，包括至少一个处理器，所述至少一个处理器与至少一个存储器耦合，所述至少一个处理器用于执行所述至少一个存储器中存储的计算机程序或指令，以使所述通信装置执行如权利要求 1-8 中任一项所述的方法，或者执行如权利要求 9-16 中任一项所述的方法。

34. 一种芯片，其特征在于，包括处理器和通信接口，所述通信接口用于接收数据和/或信息，并将接收到的数据和/或信息传输至所述处理器，所述处理器处理所述数据和/或信息，以执行如权利要求 1-8 中任一项所述的方法，或者执行如权利要求 9-16 中任一项所述的方法。

35. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质中存储有计算机指令，当计算机指令在计算机上运行时，使得如权利要求 1-8 中任一项所述的方法被实现，或者如权利要求 9-16 中任一项所述的方法被实现。

36. 一种计算机程序产品，其特征在于，所述计算机程序产品包括计算机程序代码，当所述计算机程序代码在计算机上运行时，使得如权利要求 1-8 中任一项所述的方法被实现，或者如权利要求 9-16 中任一项所述的方法被实现。