

一种通信方法及装置

相关申请的交叉引用

本申请要求在 2023 年 4 月 17 日提交中华人民共和国国家知识产权局、申请号为 202310454036.6、发明名称为“一种通信方法及装置”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

本申请涉及移动通信技术领域，尤其涉及一种通信方法及装置。

背景技术

超宽带技术 (ultra wideband, UWB) 是一种无线载波通信技术，该技术利用纳秒级的非正弦波窄脉冲传输数据，因此其所占的频谱范围很宽。由于其脉冲很窄，且辐射谱密度极低，UWB 系统具有多径分辨能力强，功耗低，保密性强等优点，UWB 技术可以被应用于多种通信场景。

在感知场景的应用中，可通过探测 UWB 信号在目标上的回波，来提取目标的距离，角度，速度等信息，以实现目标感知。其中，当感知接收端是 UWB 信号的接收端设备时，感知接收端需要将信道冲击响应 (channel impulse response, CIR) 的测量结果通过空口传递给感知发送端，实现感知结果的反馈。在基于 CIR 窗口的 CIR 反馈机制中，感知接收端可根据需要反馈的 CIR 分支 (tap) 的指示，向感知发送端发送 CIR 窗口内的需要反馈的 CIR tap，以实现感知结果的反馈。其中，每个 CIR tap 可以指示 CIR 窗口内的一定时间粒度的感知结果。其中，该指示可以指示需要反馈的 CIR tap，因此感知接收端可以仅发送需要反馈的 CIR tap，而不需要发送除此之外的其他 CIR tap，以节省开销。

目前，感知发送端需要指示 CIR 窗口内的每一个 CIR tap 是否需要反馈，指示开销较大。

发明内容

本申请提供一种通信方法及装置，用以降低 CIR tap 反馈的指示开销。

第一方面，提供一种通信方法。该方法可由第一终端装置实施。第一终端装置可以是感知接收端或感知接收端的组件。感知接收端可以是网络设备或终端设备。其中，本申请中的组件例如可包括芯片、芯片系统、处理器、收发器、处理单元、或收发单元中的至少一种。以执行主体是第一终端装置为例，该方法可以通过以下步骤实现：第一终端装置接收第一指示信息，第一指示信息用于指示信道冲击响应窗口内需要反馈的一个或多个信道冲击响应分组；每个需要反馈的信道冲击响应分组包含信道冲击响应窗口内第 $s_1 2^{t_1} + 1$ 个信道冲击响应分支、第 $s_2 2^{t_2}$ 个信道冲击响应分支及二者之间的全部信道冲击响应分支， s_1 和 s_2 为正整数， t_1 和 t_2 为正整数。第一终端装置还可发送第一信道冲击响应信息，第一信道冲击响应信息为第一指示信息所指示的需要反馈的一个或多个信道冲击响应分组。

基于第一方面所示方法，第一终端装置可根据第一指示信息确定需要反馈的一个或多个信道冲击响应分组，并发送需要反馈的信道冲击响应分组对应的第一信道冲击响应信息。其中，第一指示信息可以指示信道冲击响应窗口内的至少一个需要反馈的信道冲击响应分组。由于不需要指示信道冲击响应窗口内的全部的信道冲击响应分支是否需要反馈，而是以分组为粒度指示需要反馈的信道冲击响应分支，因此可以节省指示开销。

作为一种可能的实现方式，每个信道冲击响应分组包含 $s_2 2^{t_2} - s_1 2^{t_1} + 1$ 个信道冲击响应分支。可选的， $s_2 2^{t_2} - s_1 2^{t_1}$ 大于 1。

作为一种可能的实现方式，信道冲击响应窗口中的信道冲击响应分支包括信道冲击响应窗口内的第 1 个信道冲击响应分支、第 2^K 个信道冲击响应分支以及二者之间的全部信道冲击响应分支，共包含 2^K 个信道冲击响应分支， K 为大于 2 的正整数。

基于该实现方式，可以实现灵活的分组设置，以支持本申请的需要反馈的信道冲击响应分支的指示方案。

作为一种可能的实现方式，第一信道冲击响应信息包括第一信道冲击响应分组，第一信道冲击响应分组包括第 $2^{k_1} + 1$ 个信道冲击响应分支、第 2^{k_2} 个信道冲击响应分支、以及二者之间的全部信道冲击响应分支， k_1 和 k_2 为非负整数，且 $k_1 < k_2 \leq K$ 。

作为一种可能的实现方式,第一指示信息对应于第一信道冲击响应分组。可选的,第一指示信息与第一信道冲击响应分组的对应关系包括在对应关系列表中,该列表中包含的信道冲击响应分组为信道冲击响应窗口中的全部信道冲击响应分组中的一部分分组,以进一步节省指示开销。

作为一种可能的实现方式,第一信道冲击响应信息还包括第二信道冲击响应分组,第二信道冲击响应分组包括第 $2^{k_3} + 1$ 个信道冲击响应分支、第 2^{k_4} 个信道冲击响应分支、以及二者之间的全部信道冲击响应分支, k_3 和 k_4 为非负整数,且 $k_3 < k_4 \leq K$ 。

基于该实现方式,第一信道冲击响应信息可指示多个信道冲击响应分组,因此相比于通过不同心理分别指示多个信道冲击响应分组的方案,通过同一个指示信息指示多个信道冲击响应分组可以进一步节省指示开销。

10 作为一种可能的实现方式,第一指示信息对应于第一信道冲击响应分组以及第二信道冲击响应分组。

基于该实现方式,第一指示信息与多个需要反馈的信道冲击响应分组对应。可选的,第一指示信息与第一信道冲击响应分组以及第二信道冲击响应分组的对应关系包括在对应关系列表中,该列表中包含的信道冲击响应分组为信道冲击响应窗口中的全部信道冲击响应分组中的一部分分组,以进一步节省指示开销。

15 作为一种可能的实现方式,第一信道冲击响应信息中的第一个信道冲击响应分支为信道冲击响应窗口中的第 $k_5 2^d + 1$ 个信道冲击响应分支,第一信道冲击响应信息中的最后一个信道冲击响应分支为信道冲击响应窗口中的第 $(k_6 + 1) 2^d$ 个信道冲击响应分支,其中, d 为正整数,且 $K > d$, k_5 和 k_6 为非负整数,且 $k_5 \in [0, 2^{K-d} - 1]$, $k_6 \in [0, 2^{K-d} - 1]$ 。

20 基于该实现方式,第一指示信息可分别指示 k_5 和 k_6 ,以表示信道冲击响应分组的起始位置和结束位置,以节省指示开销。

作为一种可能的实现方式,第一指示信息包括 $2(K - d)$ 比特,第一指示信息的前 $K - d$ 个比特用于指示 k_5 ,第一指示信息的后 $K - d$ 个比特用于指示 k_6 。

25 第二方面,提供一种通信方法。该方法可由第二通信装置实施。第二通信装置可以是感知发送端或感知发送端中的组件。感知发送端可以是终端设备或网络设备。其中,本申请中的组件例如可包括芯片、芯片系统、处理器、收发器、处理单元、或收发单元中的至少一种。以执行主体是第二通信装置为例,该方法可以通过以下步骤实现:第二通信装置发送第一指示信息,第一指示信息用于指示信道冲击响应窗口内需要反馈的一个或多个信道冲击响应分组;每个需要反馈的信道冲击响应分组包含信道冲击响应窗口内第 $s_1 2^{t_1} + 1$ 个信道冲击响应分支、第 $s_2 2^{t_2}$ 个信道冲击响应分支及二者之间的全部信道冲击响应分支, s_1 和 s_2 为正整数, t_1 和 t_2 为正整数;接收第一信道冲击响应信息,第一信道冲击响应信息为第一指示信息所指示的需要反馈的一个或多个信道冲击响应分组。

30 作为一种可能的实现方式,每个信道冲击响应分组包含 $s_2 2^{t_2} - s_1 2^{t_1}$ 个信道冲击响应分支。

作为一种可能的实现方式,信道冲击响应窗口中的信道冲击响应分支包括信道冲击响应窗口内的第1个信道冲击响应分支、第 2^K 个信道冲击响应分支以及二者之间的全部信道冲击响应分支,共包含 2^K 个信道冲击响应分支, K 为大于2的正整数。

35 作为一种可能的实现方式,第一信道冲击响应信息包括第一信道冲击响应分组,第一信道冲击响应分组包括第 $2^{k_1} + 1$ 个信道冲击响应分支、第 2^{k_2} 个信道冲击响应分支、以及二者之间的全部信道冲击响应分支, k_1 和 k_2 为非负整数,且 $k_1 < k_2 \leq K$ 。

作为一种可能的实现方式,第一指示信息对应于第一信道冲击响应分组。

40 作为一种可能的实现方式,第一信道冲击响应信息还包括第二信道冲击响应分组,第二信道冲击响应分组包括第 $2^{k_3} + 1$ 个信道冲击响应分支、第 2^{k_4} 个信道冲击响应分支、以及二者之间的全部信道冲击响应分支, k_3 和 k_4 为非负整数,且 $k_3 < k_4 \leq K$ 。

作为一种可能的实现方式,第一指示信息对应于第一信道冲击响应分组以及第二信道冲击响应分组。

45 作为一种可能的实现方式,第一信道冲击响应信息中的第一个信道冲击响应分支为信道冲击响应窗口中的第 $k_5 2^d + 1$ 个信道冲击响应分支,第一信道冲击响应信息中的最后一个信道冲击响应分支为信道冲击响应窗口中的第 $(k_6 + 1) 2^d$ 个信道冲击响应分支,其中, d 为正整数,且 $K > d$, k_5 和 k_6 为非负整数,且 $k_5 \in [0, 2^{K-d} - 1]$, $k_6 \in [0, 2^{K-d} - 1]$ 。

作为一种可能的实现方式,第一指示信息包括 $2(K - d)$ 比特,第一指示信息的前 $K - d$ 个比特用于指示 k_5 ,第一指示信息的后 $K - d$ 个比特用于指示 k_6 。

第三方面，提供一种通信装置。所述装置可以实现上述第一方面或第二方面其任意可能的设计所述的方法。所述装置具备上述第一通信装置或第二通信装置的功能。所述装置例如为感知发送端、感知接收端、感知发送端中的组件或感知接收端中的组件。

一种可选的实现方式中，该装置可以包括执行第一方面或第二方面中任一方面所描述的方法/操作/步骤/动作所一一对应的模块，该模块可以是硬件电路，也可是软件，也可以是硬件电路结合软件实现。一种可选的实现方式中，所述装置包括处理单元（有时也称为处理模块）和通信单元（有时也称为收发模块、通信模块等）。收发单元能够实现发送功能和接收功能，在收发单元实现发送功能时，可称为或包括发送单元（有时也称为发送模块），在收发单元实现接收功能时，可称为或包括接收单元（有时也称为接收模块）。发送单元和接收单元可以是同一个功能模块，该功能模块称为收发单元，该功能模块能实现发送功能和接收功能；或者，发送单元和接收单元可以是不同的功能模块，收发单元是对这些功能模块的统称。

示例性的，在该装置用于执行第一方面或第二方面中任一方面所描述的方法时，该装置可以包括通信单元和处理单元。处理单元可包括发送单元和/或接收单元。

第四方面，本申请实施例还提供一种通信装置，包括处理器，用于执行存储器中存储的计算机程序（或计算机可执行指令），当计算机程序（或计算机可执行指令）被执行时，使得该装置执行如第一方面或第二方面及其各个可能的实现中的方法。

在一种可能的实现中，处理器和存储器集成在一起；

在另一种可能的实现中，存储器位于该通信装置之外。

该通信装置还包括通信接口，该通信接口用于该通信装置与其他设备进行通信，例如数据和/或信号的发送或接收。示例性的，通信接口可以是收发器、电路、总线、模块或其它类型的通信接口。

第五方面，提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质用于存储计算机程序或指令，当其被运行时，使得第一方面或第二方面及其任意可能的实现方式所示的方法被实现。

第六方面，提供一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得第一方面或第二方面及其任意可能的实现方式所示的方法被实现。

第七方面，本申请实施例还提供一种通信装置，用于执行上述第一方面或第二方面及其各种可能的实现中的方法。

第八方面，提供一种芯片系统，该芯片系统包括逻辑电路（或理解为，该芯片系统包括处理器，处理器可包括逻辑电路等），还可以包括输入输出接口。该输入输出接口可以用于输入消息，也可以用于输出消息。输入输出接口可以是相同的接口，即，同一个接口既能够实现发送功能也能够实现接收功能；或者，输入输出接口包括输入接口以及输出接口，输入接口用于实现接收功能，即，用于接收消息；输出接口用于实现发送功能，即，用于发送消息。逻辑电路可用于执行上述第一方面或第二方面及其任意可能的实现方式所示方法中除收发功能之外的操作；逻辑电路还可用于向输入输出接口传输消息，或者从输入输出接口接收来自其他通信装置的消息。该芯片系统可用于实现上述第一方面或第二方面及其任意可能的实现方式所示的方法。该芯片系统可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。

可选的，该芯片系统还可以包括存储器，存储器可用于存储指令，逻辑电路可调用存储器所存储的指令来实现相应功能。

第九方面，提供一种通信系统，该通信系统可以包括第一通信装置和第二通信装置，分别用于实现如第一方面和第二方面及其任意可能的实现方式所述的方法。

以上第二方面至第九方面所带来的技术效果可参见上述第一方面的描述，此处不再赘述。

附图说明

- 图 1 为本申请实施例提供的一种星型拓扑结构示意图；
- 图 2 为本申请实施例提供的一种点对点拓扑结构示意图；
- 图 3 为本申请实施例提供的一种 CIR 窗口的示意图；
- 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 CIR 分组方式示意图；
- 图 6 为本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图；
- 图 7 为本申请实施例提供的另一种通信装置的结构示意图；

图 8 为本申请实施例提供的另一种通信装置的结构示意图。

具体实施方式

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：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 的情况，其中 A、B 可以是单数或者复数。在本申请的文字描述中，字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系；在本申请的公式中，字符“/”，表示前后关联对象是一种“相除”的关系。“包括 A，B 和 C 中的至少一个”可以表示：包括 A；包括 B；包括 C；包括 A 和 B；包括 A 和 C；包括 B 和 C；包括 A、B 和 C。

本申请提供的技术方案可以适用于基于 UWB 技术的无线个人局域网 (wireless personal area network, WPAN)。如本申请提供的方法可以适用于电气及电子工程师学会 (institute of electrical and electronics engineers, IEEE) 802.15 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 标准中等，这里不再一一列举。本申请提供的方法还可以应用于各类通信系统，例如，可以是物联网 (internet of things, IoT) 系统、车联网 (vehicle to X, V2X)、窄带物联网 (narrow band internet of things, NB-IoT) 系统，应用于车联网中的设备，物联网中的物联网节点、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。还可以适用于 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、长期演进 (long term evolution, LTE) 系统，也可以是第五代 (5th-generation, 5G) 通信系统、第六代 (6th-generation, 6G) 通信系统等。

以下先对本申请实施例涉及的部分术语进行解释。

1) 感知，又可以称为感知测量或无线感知，指发送端和接收端通过传输信号，实现发现目标或确定目标状态的目的。UWB 感知是指具有 UWB 信号感知能力的站点 (station, STA) 使用接收到的 UWB 信号来检测给定环境中预期目标的特征。例如，特征包括范围、速度、角度、运动、存在或接近、手势等中的一项或多项。目标包括物体、人、动物等中的一项或多项。环境包括房间、房屋、车辆、企业等中的一项或多项。

例如，发送端可以向接收端发送用于感知测量的 UWB 信号，接收端可以测量该信号得到信道估计结果，如信道冲击响应 (channel impulse response, CIR)。接收端可以根据 CIR 进行感知。或者，接收端可以向发送端发送该信道估计结果，发送端基于信道估计结果进行目标感知或者目标状态感知。例如，接收端或发送端可以对 CIR 进行处理，从而判断环境中是否存在运动目标。

在具体实现时，感知信号可以是以数据包的形式一个一个地发送出去，因此也可以称为感知包 (sensing packet, SP)。

一些实施例中，一个频带上一段时间内发送的感知信号可以称为一个感知片段 (sensing fragment, SF)，每个感知片段内可以有一个或多个感知包。可以理解，当感知片段中感知包的数量确定时，感知包可以被替换为感知片段。

在感知过程中，参与感知的设备主要有感知发起端、感知响应端、感知发送端和感知接收端几种角色：

2) 感知发起端 (sensing initiator)：或称为感知发起端或发起者等，发起感知流程的设备。

3) 感知响应端 (sensing responder)：或称为感知应答端或响应端或应答端或应答者等，响应感知发起端发起的感知，参与感知的设备。

4) 感知发送端 (sensing transmitter)：或者称为发送端，发送感知信号的设备。其中，感知信号可以是指用于感知测量的信号。

5) 感知接收端 (sensing receiver)：或者称为接收端，接收感知信号的设备。感知接收端可以对感知信号进行测量。

在具体实现时，感知发起端可以作为发送端，感知响应端可以作为接收端；或者，感知发起端可以作为接收端，感知响应端可以作为发送端。

其中，感知发起端可以是网络设备或终端设备，感知响应端可以是网络设备或终端设备。网络设备可包括接入网设备和核心网 (core network, CN) 设备等。终端通过无线的方式与无线接入网设备相连，

无线接入网设备通过无线或有线方式与核心网连接。核心网设备与无线接入网设备可以是独立的不同的物理设备,也可以是将核心网设备的功能与无线接入网设备的逻辑功能集成在同一个物理设备上,还可以是一个物理设备上集成了部分核心网设备的功能和部分的无线接入网设备的功能。终端和终端之间以及无线接入网设备和无线接入网设备之间可以通过有线或无线的方式相互连接。

5 示例性的,接入网设备是终端通过无线方式接入到通信系统中的接入设备。无线接入网设备可以是基站(base station)、演进型基站(evolved NodeB, eNodeB)、发送接收点(transmission reception point, TRP)、第五代(5th generation, 5G)移动通信系统中的下一代基站(next generation NodeB, gNB)、第六代(6th generation, 6G)移动通信系统中的下一代基站、未来移动通信系统中的基站、WiFi系统、远距离无线电(long range radio, LoRa)系统或车联网系统中的接入节点等;无线接入网设备也可以是完成基站部分功能的模块或单元,例如,可以是集中式单元(central unit, CU),也可以是分布式单元(distributed unit, DU)。这里的CU完成基站的无线资源控制协议和分组数据汇聚层协议(packet data convergence protocol, PDCP)的功能,还可以完成业务数据适配协议(service data adaptation protocol, SDAP)的功能;DU完成基站的无线链路控制层和介质访问控制(media access control, MAC)层的功能,还可以完成部分物理层或全部物理层的功能,有关上述各个协议层的具体描述,可以参考第三代合作伙伴计划(3rd generation partnership project, 3GPP)的相关技术规范。无线接入网设备可以是宏基
10 站,也可以是微基站或室内站,还可以是中继节点或施主节点等。本申请的实施例对无线接入网设备所采用的具体技术和具体设备形态不做限定。为了便于描述,网络设备作为无线接入网设备的简称,基站作为无线接入网设备的一个举例。

终端设备是具有无线收发功能的设备,可以向基站发送信号,或接收来自基站的信号。终端也可以
20 称为终端设备、用户设备(user equipment, UE)、移动台、移动终端等。终端可以广泛应用于各种场景,例如,设备到设备(device-to-device, D2D)、V2X通信、机器类通信(machine-type communication, MTC)、物联网、虚拟现实、增强现实、工业控制、自动驾驶、远程医疗、智能电网、智能家居、智能办公、智能穿戴、智能交通、智慧城市等。终端可以是手机、平板电脑、带无线收发功能的电脑、可穿戴设备、车辆、飞机、轮船、机器人、机械臂、智能家居设备等。本申请的实施例对终端所采用的具体技术和具体设备形态不做限定。

基站和终端可以是固定位置的,也可以是可移动的。基站和终端可以部署在陆地上,包括室内或室外、手持或车载;也可以部署在水面上;还可以部署在飞机、气球和人造卫星上。本申请的实施例对基站和终端的应用场景不做限定。

6) 频带,可以指频域范围。例如,在UWB系统中,一个499.2MHz的带宽可以称为一个频带。

30 7) 时间单元,指一段时长确定的时间范围,如帧、子帧、感知时隙,感知轮,感知块或符号等,本申请不做限制。举例来说,一个时隙可以是指9微秒的时长。

本申请实施例提供的技术方案可以工作在星型拓扑、点对点拓扑或网状拓扑结构中。参阅图1,为本申请实施例提供的一种星型拓扑的示意图。如图1所示,在星型拓扑中可以由中心节点控制一个或多个其他设备之间的数据通信。

35 可以理解的是,点对点拓扑可以看做是一个特殊的网状拓扑。点多点拓扑指,两个设备之间的数据通信的结构。网状拓扑结构中,任意两个设备之间可以进行数据通信,如图2所示。

可选的,图1或图2中黑色节点为全功能设备(full function device, FFD),白色节点为简化功能设备(reduced function device, RFD)。在UWB系统中,FFD可为锚点设备,或具备较强计算能力的标签设备如,搭载在智能手机上的UWB标签。而RFD为标签设备,只具备部分计算能力。在一种可能的实现方式中,FFD设备可作为个人域网(personal area network, PAN)协调者或协调者,而RFD不能作为PAN协调者或协调者。
40

其中,UWB是一种无线载波通信技术,利用纳秒级的窄脉冲传输数据,窄脉冲所占的频谱范围很宽,辐射谱密度极低,UWB系统具有多径分辨能力强,功耗低,保密性强等优点。随着UWB技术进入民用领域,超宽带无线通信成为短距离、高速无线网络热门的物理层技术之一。

45 目前,IEEE协会已经将UWB纳入其IEEE 802系列无线标准,发布了基于UWB的WPAN标准IEEE 802.15.4a,以及其演进版本IEEE 802.15.4z。在通信、测距和感知三个特性中,UWB更侧重测距和感知的能力,可利用单一波形可以实现感知的同时开展测距。

应用在感知技术中,当感知接收端是UWB信号的接收端设备时,感知接收端需要将CIR的测量结

果通过空口传递给感知发送端,实现感知结果的反馈。其中,在基于 CIR 窗口(或称为反馈窗口)的 CIR 反馈机制中,感知接收端可根据需要反馈的 CIR tap 的指示,向感知发送端发送 CIR 窗口内的需要反馈的 CIR tap,以实现感知结果的反馈。其中,每个 CIR tap 可以指示 CIR 窗口内的一定时间粒度的感知结果。其中,该指示可以指示需要反馈的 CIR tap,因此感知接收端可以仅发送需要反馈的 CIR tap,而不需要发送除此之外的其他 CIR tap,以节省开销。可以理解,每个 CIR tap 的时域粒度例如为 1 纳秒(ns)。CIR 窗口最多可以包含 32、64、128、或 256 个 CIR tap,也可以说,CIR 窗口的长度可以是 32 ns、64 ns、128 ns、或 256 ns。

如图 3 所示, t_0 表示参考点,即首个测量分支(earliest detected tap)。感知发送端可以通过 BM_{offset} 和 BM_{length} 指示 CIR 窗口的位置。其中, BM_{offset} 表示 CIR 窗口的起始位置与 t_0 之间的间隔,例如, BM_{offset} 可指示 CIR 窗口的起始位置与 t_0 之间的 CIR tap 的数量 W_{offset} ,则 CIR 窗口的起始位置可记为 $(t_0 + W_{offset})$ 。 BM_{length} 表示 CIR 窗口的长度,例如,指示 CIR 窗口的结束位置与 CIR 窗口的起始位置之间的 CIR tap 的数量 W_{length} 。因此可以说,CIR 窗口的位置从 $(t_0 + W_{offset})$ 开始至 $(t_0 + W_{offset} + W_{length})$ 结束,其中, W_{offset} 为 BM_{offset} 所指示的 CIR tap 数量, W_{length} 为 BM_{length} 所指示的 CIR tap 数量。

在基于 CIR 窗口的 CIR 反馈机制中,感知发送端通过信令指示每一个 CIR tap 是否是感知接收端需要反馈的 CIR tap。以 CIR 窗口包含 256 个 CIR tap 为例,感知发送端须通过长度为 256 比特的信息(如比特位图(bitmap))来指示每一个 CIR tap 是否需要反馈,指示开销过大。其中,每一个比特对应于一个 CIR tap。例如,当任一比特的取值为 1(或者也可以是 0)时,表示对应的 CIR tap 需要反馈。相应的,感知接收端向感知发送端发送需要反馈的 CIR tap。

为了减少需要反馈的 CIR tap 的指示开销,本申请实施例提供一种通信方法。该通信方法可由第一通信装置和第二通信装置执行。其中,第一通信装置可以是感知接收端或感知接收端的组件,第二通信装置可以是感知发送端或感知发送端的组件。其中,本申请中的组件例如可包括芯片、芯片系统、处理器、收发器、处理单元、或收发单元中的至少一种。可以理解,感知发送端可以是网络设备或终端设备,感知接收端可以是网络设备或终端设备。

如图 4 所示,以执行主体是感知发送端与感知接收端为例,本申请实施例提供的通信方法可包括以下步骤:

S101:感知接收端接收第一指示信息,第一指示信息用于指示 CIR 窗口内需要反馈的一个或多个 CIR 分组;每个需要反馈的 CIR 分组包含 CIR 窗口内第 $s_1 2^{t_1} + 1$ 个 CIR tap、第 $s_2 2^{t_2}$ 个 CIR tap 及二者之间的全部 CIR tap, s_1 和 s_2 为正整数, t_1 和 t_2 为正整数。

相应的,第一指示信息可以是感知发送端所发送的。

可见,CIR 窗口内的 CIR tap 可划分为一个或多个 CIR 分组,其中,每个 CIR 分组可包含连续的 $s_2 2^{t_2} - s_1 2^{t_1} + 1$ 个 CIR tap。根据 CIR tap 的物理意义可知,一段连续的 CIR tap(即多个连续的 CIR tap)可以反映在一定距离内感知目标的信息,故在进行 CIR 反馈时,只需要考虑反馈一段连续长度的 CIR tap。其中,需要反馈的连续的 CIR tap 的长度跟目标所在的距离范围有关系。因此在 S101 中,可以将连续的多个 CIR tap 作为一个 CIR 分组,第一指示信息可用于指示需要反馈的至少一个 CIR 分组,因此能够实现一段长度的连续 CIR tap 的反馈指示,相比于指示每一个 CIR tap 是否需要反馈的方案能够减少指示开销。

下面结合示例介绍 CIR 窗口内的全部 CIR tap 的几种可能的分组方式,以及分组方式相应的第一指示信息指示需要反馈的 CIR 分组的方式。

示例 1,用一个 N 比特的数据作为第一指示信息,用来表示 CIR 窗口内一段长度为 2 的整数次方的连续 CIR tap 及其位置,作为一个需要反馈的 CIR 分组。示例 1 中,支持的最大 CIR 分组数量为 2^{N-1} ,也就是说,长度为 N 比特的第一指示信息可用于指示不超过 2^{N-1} 个 CIR 分组中的任一 CIR 分组作为需要反馈的 CIR 分组。其中,N 为大于 1 的整数。

作为示例 1 的一种可能的实现方式,在已知 CIR 窗口长度,或者 CIR 窗口长度给定的情况下,可以限制反馈的一段连续 CIR tap 的个数为 2 的整数次方,即每个 CIR 分组的长度可以是 1,2,4,8,16,32,...。假设 CIR 窗口长度为 L(即 CIR 窗口包含 L 个 CIR tap),可以使用一个 N 比特的二进制数 k 来表示 CIR 窗口内一段长度为 2 的整数次方的连续 CIR tap 及其位置。

假设 CIR 窗口内的全部 CIR tap 数量为 L,可以将 L 个 CIR tap 连续且均匀地分为 2^g 个 CIR 分组,因此每个 CIR 分组包含 $N_g = \frac{L}{2^g}$ 个 CIR taps。具体来说,每个 CIR 分组或每个需要反馈的 CIR 分组包含

CIR 窗口内的第 $2^{k_1} + 1$ 个 CIR tap、第 2^{k_2} 个 CIR tap、以及二者之间的全部 CIR tap, k_1 和 k_2 为非负整数。假设 $L=2^K$, 则 $k_1 < k_2 \leq K$ 。也就是说, 每个 CIR 分组包含 $2^{k_2} - 2^{k_1}$ 个 CIR tap。

可以理解, 对于示例 1 来说, S101 中所示的 $s_1 2^{t_1} + 1$ 即 $2^{k_1} + 1$, $s_2 2^{t_2}$ 即 2^{k_2} , 也就是说, $s_1 = s_2 = 1$, $t_1 = k_1$, $t_2 = k_2$ 。

如图 5 所示, 可采用逐层分组方式对 CIR 窗口内的 CIR tap 进行分组。此外, 图 5 中的每个空白圆圈可代表一个 CIR 分组, 每个 CIR 分组包含分支末端的多个 tap。例如, CIR 分组#1 包含 CIR tap1 至 CIR tap8, 在图 5 中表示为分支 1 至分支 8。

其中, 每层代表不同的 2^g , 2^g 即分组个数; 或者也可以代表不同的 Ng, Ng 即每个 CIR 分组内的 CIR tap 个数。当分组个数为 1 时, 也就是不分组, 256 个 CIR tap 全部反馈; 当分组个数为 2 时, 第一个分组包含第 1 个 CIR tap 到第 128 个 CIR tap, 第二个分组包含第 129 个 CIR tap 到第 256 个 CIR tap; 当分组个数是 4 时, 第一个分组包含第 1 个 CIR tap 到第 64 个 CIR tap, 第二个分组包含第 65 个 CIR tap 到第 128 个 CIR tap, 第三个分组包含第 129 个 CIR tap 到第 192 个 CIR tap, 第四个分组包含第 192 个 CIR tap 到第 256 个 CIR tap, 以此类推。

根据以上分组方式, 全部 CIR tap 分为 2^g 个分组, 故只需要 g 个比特就可以表示每个 CIR 分组的位置。据此, 对于一个 N 比特的数 k, 其二进制形式为 $k=[b_{N-1}, b_{N-2}, \dots, b_1, b_0]$, 可通过设计 k 的取值使得 $g = \max_{b_n=1} n$, 则 2^g 可以用来表示分组个数, g 比特的二进制数 $[b_{g-1}, b_{g-2}, \dots, b_1, b_0]$ 可用来表示 CIR 分组所在的位置, 这样 N 比特的数 k 可以表示所有 CIR 分组个数不超过 2^{N-1} (即每组包含 CIR taps 个数 $Ng \geq \frac{L}{2^{N-1}}$) 的任何一段分组。其中, N 为正整数。

例如, 在每个 CIR 分组至少包含 $Ng=4$ 个 CIR tap, 并且 $L=256$ 的情况下, 可通过 $N=7$ 比特指示任何一个 CIR 分组的位置。

此外, 为了进一步减少反馈开销, 可以预设需要指示的 CIR 分组与第一指示信息之间的对应关系, 该对应关系中需要指示的 CIR 分组可以是全部 CIR 分组中的一部分分组。其中, 第一指示信息与需要指示的 CIR 分组是一一对应的关系, 即通过一个第一指示信息可以指示一个需要反馈的 CIR 分组。例如表 1 所示, 每一行表示反馈图案(feedback pattern)索引与 CIR 分组中的起始位置的 CIR tap (start tap) 以及结束位置的 CIR tap (end tap) 之间的对应关系。基于表 1 所示的对应关系, 第一指示信息可包含一个或多个反馈图案索引, 每个反馈图案索引可指示表 1 中的任何一个 CIR 分组作为需要反馈的 CIR 分组。在每个 CIR 分组至少包含 $Ng=4$ 个 CIR tap, 并且 $L=256$ 的情况下, 该表 1 中仅选取 15 个分组, 因此反馈图案索引最多只需要 4 比特, 可以进一步减少指示开销。表 1 中以每个 CIR 分组至少包含 $Ng=4$ 个 CIR tap, 并且 $L=256$ 为例, 根据实际需要可以对表格中的数据和表格的形式做修改。

表 1

feedback pattern 索引	CIR 分组	
	start tap	end tap
0	1	256
1	1	128
2	1	64
3	1	32
4	129	256
5	65	128
6	33	64
7	129	192

8	65	96
9	97	128
10	193	256
11	129	160
12	161	192
13	193	224
14	225	256

可以理解，表 1 中的每个 CIR 分组包含 start tap、end tap 以及二者之间的全部 CIR tap。start tap 与 end tap 代表 CIR tap 在 CIR 窗口中的位置，例如，start tap 为 1，表示 CIR 窗口中的第一个 CIR tap。

可选的，表 1 所示的对应关系可以是预配置的、预定义的，或者可以是感知发送端与感知接收端通过协商（或交互）确定的。

5 示例 2，用一个 N 比特的数据作为第一指示信息，用来表示 CIR 窗口内多段长度为 2 的整数次方的连续 CIR tap 及其位置，作为多个需要反馈的 CIR 分组。其中，示例 2 可以沿用示例 1 中介绍的分组方式。以需要反馈的 CIR 分组数量为 2 为例，第一个需要反馈的 CIR 分组包含 CIR 窗口内的第 $2^{k_1} + 1$ 个 CIR tap、第 2^{k_2} 个 CIR tap、以及二者之间的全部 CIR tap， k_1 和 k_2 为非负整数，第二个需要反馈的 CIR 10 分组包含 CIR 窗口内的第 $2^{k_3} + 1$ 个 CIR tap、第 2^{k_4} 个 CIR tap、以及二者之间的全部 CIR tap， k_3 和 k_4 为非负整数，且 $k_3 < k_4 \leq K$ 。假设 $L=2^K$ ，则 $k_1 < k_2 \leq K$ ，并且 $k_3 < k_4 \leq K$ 。也就是说，每个 CIR 分组包含 $2^{k_2} - 2^{k_1}$ 个 CIR tap。

例如，在每个 CIR 分组至少包含 $N_g=4$ 个 CIR tap，并且 $L=256$ 的情况下，分组数量可以是 64 个，第一指示信息可以包含多个 N 比特的二进制数，用来指示多个需要反馈的 CIR 分组。

15 在示例 2 中，为了进一步减少反馈开销，可以预设需要指示的 CIR 分组与第一指示信息之间的对应关系，该对应关系中需要指示的 CIR 分组可以是全部 CIR 分组中的一部分分组。其中，第一指示信息 15 与需要指示的 CIR 分组是一对多的对应关系，即通过一个第一指示信息可以指示多个需要反馈的 CIR 分组。

20 如表 2 所示，每一行表示 feedback pattern 索引与一个或两个 CIR 分组之间的对应关系，因此可以通过一个 feedback pattern 索引指示一个或多个 CIR 分组。例如，feedback pattern 索引为 15 时，指示需要反馈的 CIR 分组 1 为第 1 个 CIR tap 至第 64 个 CIR tap，并且需要反馈的 CIR 分组 2 为第 129 个 CIR 20 tap 至第 252 个 CIR tap。可见，表 2 所示的示例中，最多只需要 4 比特就可以指示 16 种需要反馈的 CIR 分组的组合。

表 2 中以每个 CIR 分组至少包含 $N_g=4$ 个 CIR tap，并且 $L=256$ 为例，根据实际需要可以对表格中的数据 25 和表格的形式做修改。

表 2

feedback pattern 索引	CIR 分组 1		CIR 分组 2	
	start tap	end tap	start tap	end tap
0	1	256	n	n
1	1	128	n	n
2	1	64	n	n

3	1	32	n	n
4	1	16	n	n
5	1	8	n	n
6	1	4	n	n
7	1	32	65	96
8	1	32	97	128
9	1	32	129	160
10	1	32	161	192
11	1	32	193	224
12	1	32	225	256
13	1	64	129	192
14	1	64	193	256
15	1	64	129	252
...	...	...	...	...

与表 1 同理，表 2 中的每个 CIR 分组包含 start tap、end tap 以及二者之间的全部 CIR tap。start tap 与 end tap 代表 CIR tap 在 CIR 窗口中的位置，例如，start tap 为 1，表示 CIR 窗口中的第一个 CIR tap。

如表 2 所示，表 2 中的每个 CIR 分组 1 的指示位置均为 1，这是为了简化反馈图案的设计复杂度而选择的一种可选的方案。其中，可以通过 BM_{offset} 值的设计，使得第一个需要反馈的 CIR tap 作为 CIR 窗口中的第一个 CIR tap，例如，令图 3 所示的 M_{offset} 的取值为第一个需要反馈的 CIR tap 与 t_0 之间的 CIR tap 的间隔数。

可选的，表 2 所示的对应关系可以是预配置的、预定义的，或者可以是感知发送端与感知接收端通过协商（或交互）确定的。

示例 3，第一指示信息包含指示需要反馈的 CIR tap 的起始位置的指示和用于指示需要反馈的 CIR tap 的结束位置的指示。相应的，需要反馈的 CIR tap 为包括该起始位置、结束位置以及二者之间位置的 CIR tap，因此，这些 CIR tap 作为一个需要反馈的 CIR 分组。

示例 3 中，假设 CIR 窗口中 CIR tap 的最小分组包含 2^d 个 CIR tap，且 CIR 窗口包含 2^K 个 CIR tap，则每一个 CIR 分组的起始 CIR tap 的编号可以记为 $k_5 2^d + 1$ ，且 CIR 分组的结束 CIR tap 的编号可以记为 $(k_6 + 1) 2^d$ 。其中， K 和 d 为正整数，且 $K > d$ 。

可以理解，对于示例 3 来说，S101 中所示的 $s_1 2^{t_1} + 1$ 即 $k_5 2^d + 1$ ， $s_2 2^{t_2}$ 即 $(k_6 + 1) 2^d$ ，也就是说， $s_1 = k_5$ ， $s_2 = k_6 + 1$ ， $t_1 = t_2 = d$ 。

在示例 3 中，由于每个 CIR 分组至少包含 2^d 个 CIR tap，故 k_1 和 k_2 的取值分别有 2^{1-d} 种可能，其中， $k_1 \in [0, 2^{K-d} - 1]$ ， $k_2 \in [0, 2^{K-d} - 1]$ ，故可以使用 $K - d$ 比特记录每个 CIR 分组的开始位置，以及使用 $K - d$ 比特记录每个 CIR 分组的结束位置，也就是说，总共需要 $2(K - d)$ 比特即可以指示一个 CIR 分组的指示位置和结束位置，因此，总共需要 $2(K - d)$ 比特就可以实现一个 CIR 分组的指示。

作为示例 3 的一种可能的实现方式，第一指示信息可包含 $2(K - d)$ 比特的二进制数，其中，该二进制数前 $K - d$ 个比特用于指示 k_5 ，所述第一指示信息的后 $K - d$ 个比特用于指示 k_6 ，因此可以确定 CIR

参考中的第 $k_5 2^d + 1$ 至第 $(k_6 + 1) 2^d$ 个 CIR tap 是需要反馈的 CIR tap。

例如，在 $d = 5$ 时，CIR 窗口长度为 $2^K = 256$ ，则只需用 3 比特表示 CIR 分组的开始位置，3 比特表示 CIR 分组的结束位置，只需 6 比特信息就可以完整指示一段连续的 CIR tap 的反馈格式，其中，前 3 个比特可用于指示 CIR 分组中的第一个 CIR tap 在 CIR 窗口中的编号，后 3 个比特可用于指示 CIR 分组中的最后一个 CIR tap 在 CIR 窗口中的编号。

可选的，在示例 3 中， d 的值可以是预配置的、预定义的，或者可以是感知发送端与感知接收端通过协商（或交互）确定的。

S102：感知接收端发送第一信道冲击响应信息，第一信道冲击响应信息为第一指示信息所指示的需要反馈的一个或多个 CIR 分组。

相应的，可由感知发送端接收第一信道冲击响应信息，并根据第一信道冲击响应信息进行感知。

基于图 4 所示方法，第一指示信息只需要指示 CIR 窗口内需要反馈的一个或多个 CIR 分组，而不需要针对每一个 CIR tap 指示其是否需要反馈，可以节省指示开销。

可以理解，S102 中的第一信道冲击响应信息可理解为需要反馈的 CIR 结果的集合，即需要反馈的 CIR tap 的集合。例如，第一信道冲击响应信息包括第一指示信息所指示的需要反馈的一个或多个 CIR 分组中的全部 CIR tap。

示例性的，对于前述示例 1 所示的指示方式来说，第一信道冲击响应信息可包括第一指示信息所对应的 CIR 分组。该 CIR 分组可包括 CIR 窗口中的第 $2^{k_1} + 1$ 个 CIR tap、第 2^{k_2} 个 CIR tap、以及二者之间的全部 CIR tap， k_1 和 k_2 为非负整数，且 $k_1 < k_2 \leq K$ 。

对于前述示例 2 所示的指示方式来说，第一信道冲击响应信息可包括第一指示信息所对应的一个或多个 CIR 分组。以第一指示信息包括两个 CIR 分组为例，第一个 CIR 分组可包括 CIR 窗口中的第 $2^{k_1} + 1$ 个 CIR tap、第 2^{k_2} 个 CIR tap、以及二者之间的全部 CIR tap， k_1 和 k_2 为非负整数，且 $k_1 < k_2 \leq K$ ；第二个 CIR 分组可包括 CIR 窗口中的第 $2^{k_3} + 1$ 个 CIR tap、第 2^{k_4} 个 CIR tap、以及二者之间的全部 CIR tap， k_3 和 k_4 为非负整数。

对于前述示例 3 所示的指示方式来说，第一信道冲击响应信息可包括第 $k_5 2^d + 1$ 个 CIR tap、第 $(k_6 + 1) 2^d$ 个 CIR tap、以及二者之间的 CIR tap。其中， k_5 和 k_6 为非负整数，且 $k_5 \in [0, 2^{K-d} - 1]$ ， $k_6 \in [0, 2^{K-d} - 1]$ ，CIR 窗口中的全部 CIR tap 的数量为 2^K ， K 和 d 为正整数，且 $K > d$ 。

基于相同的构思，本申请实施例还提供一种通信装置。该通信装置可包括执行以上方法所示各个功能相应的硬件结构和/或软件模块。本领域技术人员应该很容易意识到，结合本申请中所公开的实施例描述的各示例的单元及方法步骤，本申请能够以硬件或硬件和计算机软件相结合的形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方式来执行，取决于技术方案的特定应用场景和设计约束条件。

图 6 至图 8 为本申请的实施例提供的可能的通信装置的结构示意图。该通信装置可以用于实现上述方法实施例中感知发送端和/或感知接收端的功能，因此也能实现上述方法实施例所具备的有益效果。在一种可能的实现中，该通信装置可以是终端设备或网络设备。相关细节和效果可以参见前述实施例的描述。

如图 6 所示，通信装置 600 包括处理单元 610 和通信单元 620。通信单元 620 可以实现相应的通信功能，处理单元 610 用于进行数据处理。通信单元 620 可包含发送单元和/或接收单元。其中通信单元 620 还可以为收发单元或输入输出接口等。通信装置 600 可用于实现上述图 2 所示方法实施例中感知发送端和/或感知接收端的功能。

例如，在实现感知接收端的功能时，通信单元 620 可用于接收第一指示信息并发送第一信道冲击响应信息。

又如，在实现感知发送端的功能时，通信单元 620 可用于发送第一指示信息并接收第一信道冲击响应信息。

以上各项技术用于的含义可以参见方法实施例部分的描述，不再赘述。

可以理解，本申请实施例中对模块的划分是示意性的，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，另外，在本申请各个实施例中的各功能模块可以集成在一个处理器中，也可以是单独物理存在，也可以两个或两个以上模块集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。

如图 7 所示为本申请实施例提供的通信装置 700，用于实现本申请提供的通信方法。该通信装置 700

可以是应用该通信方法的通信装置，也可以是通信装置中的组件，或者是能够与通信装置匹配使用的装置。通信装置 700 可以是感知发送端和/或感知接收端。其中，该通信装置 700 可以为芯片系统或芯片。本申请实施例中，芯片系统可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。通信装置 700 包括至少一个处理器 720，用于实现本申请实施例提供的通信方法。通信装置 700 还可以包括输入输出接口 710，

5 输入输出接口可以包括输入接口和/或输出接口。在本申请实施例中，输入输出接口 710 可用于通过传输介质和其它装置进行通信，其功能可包括发送和/或接收。例如，通信装置 700 是芯片时，通过输入输出接口 710 与其他芯片或器件进行传输。处理器 720 可用于实现上述方法实施例所示的方法。

示例性的，处理器 720 可用于执行由处理单元 610 执行的动作，输入输出接口 710 可用于执行由通信单元 620 执行的动作，不再赘述。

10 可选的，通信装置 700 还可以包括至少一个存储器 730，用于存储程序指令和/或数据。存储器 730 和处理器 720 耦合。本申请实施例中的耦合是装置、单元或模块之间的间接耦合或通信连接，可以是电性、机械或其它的形式，用于装置、单元或模块之间的信息交互。处理器 720 可能和存储器 730 协同操作。处理器 720 可能执行存储器 730 中存储的程序指令。该至少一个存储器中的至少一个可以与处理器集成在一起。

15 在本申请实施例中，存储器 730 可以是非易失性存储器，比如硬盘（hard disk drive, HDD）或固态硬盘（solid-state drive, SSD）等，还可以是易失性存储器（volatile memory），例如随机存取存储器（random-access memory, RAM）。存储器是能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质，但不限于此。本申请实施例中的存储器还可以是电路或者其它任意能够实现存储功能的装置，用于存储程序指令和/或数据。

20 在本申请实施例中，处理器 720 可以是通用处理器、数字信号处理器、专用集成电路、现场可编程门阵列或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件，可以实现或者执行本申请实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者任何常规的处理器等。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成，或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。

25 如图 8 所示为本申请实施例提供的通信装置 800，用于实现本申请提供的通信方法。该通信装置 800 可以是应用本申请实施例所示通信方法的通信装置，也可以是通信装置中的组件，或者是能够与通信装置匹配使用的装置。通信装置 800 可以是感知发送端和/或感知接收端。其中，该通信装置 800 可以为芯片系统或芯片。本申请实施例中，芯片系统可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。上述实施例提供的通信方法中的部分或全部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，

30 通信装置 800 可包括：输入接口电路 801、逻辑电路 802 和输出接口电路 803。

可选的，以该装置用于实现接收端的功能为例，输入接口电路 801 可用于执行上述由通信单元 620 执行的接收动作，输出接口电路 803 可用于执行上述由通信单元 620 执行的发送动作，逻辑电路 802 可用于执行上述由处理单元 610 执行的动作，不再赘述。

可选的，通信装置 800 在具体实现时可以是芯片或者集成电路。

35 本申请上述方法实施例描述的通信装置所执行的操作和功能中的部分或全部，可以用芯片或集成电路来完成。

本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质，存储有计算机程序，该计算机程序包括用于执行上述方法实施例的指令。

40 本申请实施例提供了一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述方法实施例。

本申请实施例提供了一种通信系统，其包括感知发送端和感知接收端。

可以理解的是，本申请的实施例中的处理器可以是中央处理单元（central processing unit, CPU），还可以是其它通用处理器、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）或者其它

45 可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件、硬件部件或者其任意组合。通用处理器可以是微处理器，也可以是任何常规的处理器。

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。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指令时,全部或部分地产生按照本申请实施例的流程或功能。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。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(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。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 SSD)等。

需要指出的是,本专利申请文件的一部分包含受著作权保护的内容。除了对专利局的专利文件或记录的专利文档内容制作副本以外,著作权人保留著作权。

上述各个装置实施例中通信装置和方法实施例中的感知发送端和/或感知接收端对应,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。

在本说明书中使用的术语“部件”、“模块”、“系统”等用于表示计算机相关的实体、硬件、固件、硬件和软件的组合、软件、或执行中的软件。例如,部件可以是但不限于,在处理器上运行的进程、处理器、对象、可执行文件、执行线程、程序和/或计算机。通过图示,在计算设备上运行的应用和计算设备都可以是部件。一个或多个部件可驻留在进程和/或执行线程中,部件可位于一个计算机上和/或分布在两个或更多个计算机之间。此外,这些部件可从在上面存储有各种数据结构的各种计算机可读介质执行。部件可例如根据具有一个或多个数据分组(例如来自与本地系统、分布式系统和/或网络间的另一部件交互的二个部件的数据,例如通过信号与其它系统交互的互联网)的信号通过本地和/或远程进程来通信。

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种说明性逻辑块(illustrative logical block)和步骤(step),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,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。

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。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存储介质中。

以上,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

1.一种通信方法,其特征在于,包括:

接收第一指示信息,所述第一指示信息用于指示信道冲击响应窗口内需要反馈的一个或多个信道冲击响应分组;每个需要反馈的信道冲击响应分组包含信道冲击响应窗口内第 $s_1 2^{t_1} + 1$ 个信道冲击响应分支、第 $s_2 2^{t_2}$ 个信道冲击响应分支及二者之间的全部信道冲击响应分支, s_1 和 s_2 为正整数, t_1 和 t_2 为正整数;

发送第一信道冲击响应信息,所述第一信道冲击响应信息为所述第一指示信息所指示的需要反馈的一个或多个信道冲击响应分组。

2.如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,每个信道冲击响应分组包含 $s_2 2^{t_2} - s_1 2^{t_1}$ 个信道冲击响应分支。

3.如权利要求 1 或 2 所述的方法,其特征在于,所述信道冲击响应窗口中的信道冲击响应分支包括所述信道冲击响应窗口内的第 1 个信道冲击响应分支、第 2^K 个信道冲击响应分支以及二者之间的全部信道冲击响应分支,共包含 2^K 个信道冲击响应分支, K 为大于 2 的正整数。

4.如权利要求 1-3 中任一所述的方法,其特征在于,所述第一信道冲击响应信息包括第一信道冲击响应分组,所述第一信道冲击响应分组包括第 $2^{k_1} + 1$ 个信道冲击响应分支、第 2^{k_2} 个信道冲击响应分支、以及二者之间的全部信道冲击响应分支, k_1 和 k_2 为非负整数,且 $k_1 < k_2 \leq K$ 。

5.如权利要求 4 所述的方法,其特征在于,所述第一指示信息对应于所述第一信道冲击响应分组。

6.如权利要求 4 所述的方法,其特征在于,

所述第一信道冲击响应信息还包括第二信道冲击响应分组,所述第二信道冲击响应分组包括第 $2^{k_3} + 1$ 个信道冲击响应分支、第 2^{k_4} 个信道冲击响应分支、以及二者之间的全部信道冲击响应分支, k_3 和 k_4 为非负整数,且 $k_3 < k_4 \leq K$ 。

7.如权利要求 6 所述的方法,其特征在于,所述第一指示信息对应于所述第一信道冲击响应分组以及所述第二信道冲击响应分组。

8.如权利要求 1-3 中任一所述的方法,其特征在于,

所述第一信道冲击响应信息中的第一个信道冲击响应分支为所述信道冲击响应窗口中的第 $k_5 2^d + 1$ 个信道冲击响应分支,所述第一信道冲击响应信息中的最后一个信道冲击响应分支为所述信道冲击响应窗口中的第 $(k_6 + 1) 2^d$ 个信道冲击响应分支,其中 d 为正整数,且 $K > d$, k_5 和 k_6 为非负整数,且 $k_5 \in [0, 2^{K-d} - 1]$, $k_6 \in [0, 2^{K-d} - 1]$ 。

9.如权利要求 8 所述的方法,其特征在于,所述第一指示信息包括 $2(K - d)$ 比特,所述第一指示信息的前 $K - d$ 个比特用于指示 k_5 ,所述第一指示信息的后 $K - d$ 个比特用于指示 k_6 。

10.一种通信方法,其特征在于,包括:

发送第一指示信息,所述第一指示信息用于指示信道冲击响应窗口内需要反馈的一个或多个信道冲击响应分组;每个需要反馈的信道冲击响应分组包含信道冲击响应窗口内第 $s_1 2^{t_1} + 1$ 个信道冲击响应分支、第 $s_2 2^{t_2}$ 个信道冲击响应分支及二者之间的全部信道冲击响应分支, s_1 和 s_2 为正整数, t_1 和 t_2 为正整数;

接收第一信道冲击响应信息,所述第一信道冲击响应信息为所述第一指示信息所指示的需要反馈的一个或多个信道冲击响应分组。

11.如权利要求 10 所述的方法,其特征在于,每个信道冲击响应分组包含 $s_2 2^{t_2} - s_1 2^{t_1}$ 个信道冲击响应分支。

12.如权利要求 10 或 11 所述的方法,其特征在于,所述信道冲击响应窗口中的信道冲击响应分支包括所述信道冲击响应窗口内的第 1 个信道冲击响应分支、第 2^K 个信道冲击响应分支以及二者之间的全部信道冲击响应分支,共包含 2^K 个信道冲击响应分支, K 为大于 2 的正整数。

13.如权利要求 10-12 中任一所述的方法,其特征在于,所述第一信道冲击响应信息包括第一信道冲击响应分组,所述第一信道冲击响应分组包括第 $2^{k_1} + 1$ 个信道冲击响应分支、第 2^{k_2} 个信道冲击响应分支、以及二者之间的全部信道冲击响应分支, k_1 和 k_2 为非负整数,且 $k_1 < k_2 \leq K$ 。

14.如权利要求 13 所述的方法,其特征在于,所述第一指示信息对应于所述第一信道冲击响应分组。

15.如权利要求 13 所述的方法,其特征在于,

所述第一信道冲击响应信息还包括第二信道冲击响应分组，所述第二信道冲击响应分组包括第 $2^{k_3} + 1$ 个信道冲击响应分支、第 2^{k_4} 个信道冲击响应分支、以及二者之间的全部信道冲击响应分支， k_3 和 k_4 为非负整数，且 $k_3 < k_4 \leq K$ 。

5 16.如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述第一指示信息对应于所述第一信道冲击响应分组以及所述第二信道冲击响应分组。

17.如权利要求 10-12 中任一所述的方法，其特征在于，

所述第一信道冲击响应信息中的第一个信道冲击响应分支为所述信道冲击响应窗口中的第 $k_5 2^d + 1$ 个信道冲击响应分支，所述第一信道冲击响应信息中的最后一个信道冲击响应分支为所述信道冲击响应窗口中的第 $(k_6 + 1) 2^d$ 个信道冲击响应分支，其中， d 为正整数，且 $K > d$ ， k_5 和 k_6 为非负整数，
10 且 $k_5 \in [0, 2^{K-d} - 1]$ ， $k_6 \in [0, 2^{K-d} - 1]$ 。

18.如权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述第一指示信息包括 $2(K-d)$ 比特，所述第一指示信息的前 $K-d$ 个比特用于指示 k_5 ，所述第一指示信息的后 $K-d$ 个比特用于指示 k_6 。

19.一种通信装置，其特征在于，包括处理器，所述处理器用于执行计算机程序或指令，以实现如权利要求 1-18 中任一所述的方法。

15 20.如权利要求 19 所述的装置，其特征在于，还包括存储器和/或收发器，所述存储器用于存储所述计算机程序或指令，所述收发器用于所述装置进行通信。

21.一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述存储介质中存储有计算机程序或指令，当所述计算机程序或指令被通信装置执行时，如权利要求 1-18 中任一项所述的方法被实现。

20 22.一种通信系统，其特征在于，包括用于执行如权利要求 1-9 中任一项所述方法的通信装置，和用于执行如权利要求 10-18 中任一项所述方法的通信装置。