

一种信道冲击响应 CIR 的反馈方法及装置

本申请要求于 2023 年 05 月 11 日提交国家知识产权局、申请号为 202310538031.1、申请名称为“一种信道冲击响应 CIR 的反馈方法及装置”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

本申请实施例涉及通信领域,尤其涉及一种信道冲击响应 CIR 的反馈方法及装置。

背景技术

超宽带 (ultra wideband, UWB) 技术是一种无线载波通信技术,其利用纳秒级的非正弦波窄带脉冲传输数据,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、高速无线网络中的热门物理层技术之一。

目前,电气和电子工程师协会 (institute of electrical and electronics engineers, IEEE) 正在研究利用 UWB 脉冲进行感知。在感知应用中,感知发起者发送 UWB 信号,UWB 信号经过传输被感知应答者接收的情况下,感知应答者需要向感知发起者反馈信道冲击响应 (channel impulse response, CIR),以便感知发起者感知目标对象的距离、角度、速度等信息。

通常,感知应答者可以对一段或两段连续时长内的每个 CIR 分支 (tap) 进行量化,并向感知发起者反馈每个 CIR 分支的量化结果。但是,这种反馈方式的开销较大。

发明内容

本申请实施例提供一种信道冲击响应 CIR 的反馈方法及装置,可以降低 CIR 的反馈开销。

第一方面,提供了一种信道冲击响应 CIR 的反馈方法,该方法可以由第一通信装置执行,也可以由第一通信装置的部件,例如第一通信装置的处理单元、芯片、或芯片系统等执行,还可以由能实现全部或部分第一通信装置功能的逻辑模块或软件实现。该方法包括:接收第一信号。发送第一信号对应的 CIR 报告,CIR 报告指示至少一段连续时长内每个第一 CIR 分支的量化结果,第一 CIR 分支的幅度大于或等于第一阈值。

基于该方案,第一通信装置向第二通信装置反馈至少一个连续时长内每个幅度大于或等于阈值的 CIR 分支的量化结果,相比于反馈每个 CIR 分支的量化结果,降低了反馈的 CIR 分支的数量,从而降低信令开销。此外,一段连续时长内的 CIR 分支的量化结果可以反映一定距离内目标对象的信息,因此,第一通信装置反馈至少一个连续时长内的 CIR 分支的量化结果能够帮助第二通信装置对目标对象进行感知。并且,由于 CIR 分支的稀疏性,在理想情况下一段连续时长内只有部分 CIR 分支的幅度值非零,在实际应用中,由于噪声和干扰的存在,一段连续时长内可能有大部分 CIR 分支的幅度较小,而幅度较小的 CIR 分支对于感知结果的影响可以忽略,因此反馈幅度大于或等于阈值的 CIR 分支的量化结果不会对感知结果造成影响,即本申请的方案在降低开销的同时不会影响感知性能。

第二方面,提供了一种通信方法,该方法可以由第二通信装置执行,也可以由第二通信装置的部件,例如第二通信装置的处理单元、芯片、或芯片系统等执行,还可以由能实现全部或部分第二通信装置功能的逻辑模块或软件实现。该方法包括:发送第二信号。接收第一信号对应的信道冲击响应 CIR 报告,第一信号是第二信号经过信道传输后的信号,CIR 报告指示至少一段连续时长内每个第一 CIR 分支的量化结果,第一 CIR 分支的幅度大于或等于第一阈值。其中,第二方面所带来的技术效果可参考上述第一方面所带来的技术效果,在此不再赘述。

结合第一方面或第二方面,在一种可能的设计中,CIR 报告还指示上述至少一段连续时长内每个第二 CIR 分支的量化结果,第二 CIR 分支的幅度小于或等于第一阈值。

结合第一方面或第二方面,在一种可能的设计中,CIR 报告包括第一比特。第一比特设置为第一数值时,当前 CIR 分支为第二 CIR 分支;第一比特设置为第二数值时,当前 CIR 分支为第一 CIR 分支,当前 CIR 分支的量化结果由第一比特后连续的 N 个比特指示,N 为正整数。

基于该可能的设计,使用少量比特 (如 1 比特) 对第二 CIR 分支的量化结果进行指示,在节省开销的同时,能够使得第二通信装置获知至少一段连续时长内哪些位置的 CIR 分支的幅度大于或等于第一阈值,从而有效帮助第二通信装置进行感知。

结合第一方面或第二方面,在一种可能的设计中,当前 CIR 分支的量化结果包括第一特征的量化结果

和第二特征的量化结果。第一特征的量化结果由 N 个比特中的前 K 个比特指示，第二特征的量化结果由 N 个比特中的后 L 个比特指示，K、L 为正整数，K 与 L 之和等于 N。其中，第一特征为当前 CIR 分支的 I 路信号，第二特征为当前 CIR 分支的 Q 路信号；或者，第一特征为当前 CIR 分支的幅度，第二特征为当前 CIR 分支的相位。

基于该可能的设计，能够对 CIR 分支的 I 路信号和 Q 路信号分别进行量化，或者对 CIR 分支的幅度和相位分别进行量化，提高测量结果量化的精度。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的设计中，CIR 报告包括至少一段连续时长分别对应的第一字段和第二字段。第一连续时长对应的第一字段指示第一连续时长内的第一 CIR 分支，第一连续时长对应的第二字段指示第一连续时长内第一 CIR 分支的量化结果；第一连续时长为至少一段连续时长中的任一连续时长。

基于该可能的设计，通过第一字段的指示能够使得第二通信装置获知连续时长内哪些位置的 CIR 分支的幅度大于或等于第一阈值，或者能够使得第二通信装置获知第二字段指示的是哪些位置的 CIR 分支的量化结果，从而使得第二通信装置能够准确解析 CIR 报告，提高根据 CIR 报告进行感知时的感知性能。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的设计中，第一连续时长对应的第一字段为比特位图，比特位图包括 X 个比特，X 为第一连续时长内 CIR 分支的数目；X 个比特和第一连续时长内的 X 个 CIR 分支一一对应，X 为正整数。其中，第二比特设置为第三数值时，第二比特对应的 CIR 分支为第一 CIR 分支；第二比特设置为第四数值时，第二比特对应的 CIR 分支为第二 CIR 分支；第二比特为比特位图中的任一比特。

基于该可能的设计，能够通过比特位图清楚地指示连续时长内哪些位置的 CIR 分支的幅度大于或等于第一阈值，提高指示效率。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的设计中，第一连续时长对应的第一字段位于第一连续时长对应的第二字段之前。

基于该可能的设计，能够使得第二通信装置先解析第一字段以或者后面的第二字段指示的是哪些位置的 CIR 分支的量化结果，从而使得第二通信装置能够准确解析 CIR 报告。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的设计中，CIR 分支的量化结果包括 CIR 分支的 I 路信号和 Q 路信号的量化结果；或者，CIR 分支的量化结果包括 CIR 分支的幅度量化结果和相位的量化结果。

基于该可能的设计，能够对 CIR 分支的 I 路信号和 Q 路信号分别进行量化，或者对 CIR 分支的幅度和相位分别进行量化，提高测量结果的量化精度。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的设计中，CIR 报告还指示第一阈值。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的设计中，至少一段连续时长为窗口内的至少一段连续时长。

第三方面，提供了一种通信装置，该通信装置包括单元或模块，该单元或模块用于执行上述第一方面或第六方面所述任一方法。

第四方面，提供了一种通信装置用于实现各种方法。所述通信装置包括实现方法相应的模块、单元、或手段 (means)，该模块、单元、或 means 可以通过硬件实现，软件实现，或者通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与功能相对应的模块或单元。

在一些可能的设计中，该通信装置可以包括处理模块和收发模块。该处理模块，可以用于实现上述任一方面及其任意可能的实现方式中的处理功能。收发模块可以包括接收模块和发送模块，分别用以实现上述任一方面及其任意可能的实现方式中的接收功能和发送功能。

在一些可能的设计中，收发模块可以由收发电路，收发机，收发器或者通信接口构成。

第五方面，提供了一种通信装置，包括：处理器和存储器；该存储器用于存储计算机指令，当该处理器执行该指令时，以使该通信装置执行任一方面所述的方法。

第六方面，提供一种通信装置，包括：处理器和通信接口；该通信接口，用于与该通信装置之外的模块通信；所述处理器用于执行计算机程序或指令，以使该通信装置执行任一方面所述的方法。

第七方面，提供了一种通信装置，包括：至少一个处理器；所述处理器用于执行存储器中存储的计算机程序或指令，以使该通信装置执行任一方面所述的方法。该存储器可以与处理器耦合，或者，也可以独立于该处理器。

第八方面，提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有计算机程序或指令，当其在通信装置上运行时，使得通信装置可以执行任一方面所述的方法。

第九方面，提供了一种包含指令的计算机程序产品，当其在通信装置上运行时，使得该通信装置可以

执行任一方面所述的方法。

第十方面,提供了一种通信装置(例如,该通信装置可以是芯片或芯片系统),该通信装置包括处理器,用于实现任一方面中所涉及的功能。

在一些可能的设计中,该通信装置包括存储器,该存储器,用于保存必要的程序指令和数据。

在一些可能的设计中,该装置是芯片系统时,可以由芯片构成,也可以包含芯片和其他分立器件。

可以理解的是,第三方面至第十方面中任一方面所述的通信装置可以为第一方面中的第一通信装置,或者第一通信装置中包含的装置,比如芯片或芯片系统;或者,该通信装置可以为第二方面中的第二通信装置,或者第二通信装置中包含的装置,比如芯片或芯片系统。

可以理解的是,第三方面至第十方面中任一方面提供的通信装置是芯片时,通信装置的发送动作/功能可以理解为输出信息,通信装置的接收动作/功能可以理解为输入信息。

其中,第三方面至第十方面中任一种设计方式所带来的技术效果可参见第一方面和第二方面中不同设计方式所带来的技术效果,在此不再赘述。

第十一方面,提供了一种通信系统,该通信系统包括上述第一方面中的第一通信装置和第二方面中的第二通信装置。

附图说明

- 图1为本申请提供的一种基于窗口的 CIR 反馈示意图;
- 图2为本申请提供的一种 CIR 分支幅度值的分布示意图;
- 图3为本申请提供的一种通信系统的结构示意图;
- 图4为本申请提供的一种星型拓扑的结构示意图;
- 图5为本申请提供的一种点对点拓扑的结构示意图;
- 图6为本申请提供的一种 CIR 的反馈方法的流程示意图;
- 图7为本申请提供的一种 CIR 报告的结构示意图;
- 图8为本申请提供的一种 CIR 报告的解析流程示意图;
- 图9为本申请提供的另一种 CIR 报告的结构示意图;
- 图10为本申请提供的一种通信装置的结构示意图;
- 图11为本申请提供的另一种通信装置的结构示意图;
- 图12为本申请提供的又一种通信装置的结构示意图。

具体实施方式

在本申请的描述中,除非另有说明,“/”表示前后关联的对象是一种“或”的关系,例如,A/B可以表示A或B;本申请中的“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况,其中A,B可以是单数或者复数。

在本申请的描述中,除非另有说明,“多个”是指两个或两个以上。“以下至少一项(个)”或其类似表述,是指的这些项中的任意组合,包括单项(个)或复数项(个)中的任意组合。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。

另外,为了便于清楚描述本申请实施例的技术方案,在本申请的实施例中,采用了“第一”、“第二”等字样对功能和作用基本相同的相同项或相似项进行区分。本领域技术人员可以理解“第一”、“第二”等字样并不对数量和执行次序进行限定,并且“第一”、“第二”等字样也并不限定一定不同。

在本申请实施例中,“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请实施例中被描述为“示例性的”或者“例如”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“示例性的”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念,便于理解。

可以理解,说明书通篇中提到的“实施例”意味着与实施例有关的特定特征、结构或特性包括在本申请的至少一个实施例中。因此,在整个说明书各个实施例未必指相同的实施例。此外,这些特定的特征、结构或特性可以任意适合的方式结合在一个或多个实施例中。可以理解,在本申请的各种实施例中,各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

可以理解,在本申请中,“…时”以及“若”均指在某种客观情况下会做出相应的处理,并非是限定时

间,且也不要求实现时要有判断的动作,也不意味着存在其它限定。

可以理解,本申请实施例中的一些可选的特征,在某些场景下,可以不依赖于其他特征,比如其当前所基于的方案,而独立实施,解决相应的技术问题,达到相应的效果,也可以在某些场景下,依据需求与其他特征进行结合。相应的,本申请实施例中给出的装置也可以相应的实现这些特征或功能,在此不予赘述。

本申请中,除特殊说明外,各个实施例之间相同或相似的部分可以互相参考。在本申请的各个实施例中,如果没有特殊说明以及逻辑冲突,不同的实施例之间的术语和/或描述具有一致性、且可以相互引用,不同的实施例中的技术特征根据其内在的逻辑关系可以组合形成新的实施例。以下所述的本申请实施方式并不构成对本申请保护范围的限定。

目前,许多世界著名的大公司、研究机构、标准化组织正在积极投入到超宽带(UWB)无线通信技术的研究、开发和标准化工作中。例如,电气和电子工程师协会(institute of electrical and electronics engineers, IEEE)将 UWB 技术纳入 IEEE 802 系列无线标准,发布了基于 UWB 技术的高速无线个域网(wireless personal area network, WPAN)标准 IEEE 802.15.4a 及其演进版本 IEEE 802.15.4z。

下一代 UWB WPAN 标准的定制也已提上日程。由于 UWB 信号具有极强的抗多径干扰能力和超高的时间分辨率,在高精度短程测距方面具有独特优势,因此,下一代标准关注的重点主题之一是利用 UWB 脉冲进行感知。

在感知应用中,感知发起者发送 UWB 信号,UWB 信号经过传输后被感知应答者接收。感知应答者可以根据接收到的信号和本地信号进行相关运算得到信道冲击响应(channel impulse response, CIR),并向感知发起者反馈 CIR。

由于感知发起者和感知应答者之间可能存在第三方物体(称为目标对象),UWB 信号可能经过目标对象的反射后被感知应答者接收。因此,感知应答者根据接收到的信号得到的 CIR 中包含了目标对象的距离、角度、速度等信息。从而,感知应答者向感知发起者反馈 CIR 后,感知发起者可以根据该反馈感知目标对象的距离、角度、速度等信息。

通常,感知应答者进行基于窗口的 CIR 反馈。如图 1 所示,感知应答者以最早检测到的分支(tap)为参考点(记为 t_0),根据偏移量(W_{offset})和窗口长度(W_{length})确定窗口,反馈位于窗口内的分支的 CIR 测量结果。示例性的,窗口长度可以为 32、64、128、256 个分支。最早检测到的分支即为首径或直射径对应的分支。

为了减小 CIR 反馈量,目前允许感知应答者反馈窗口内一段或两段连续时长内每个分支的 CIR 测量结果。由于分支的 CIR 测量结果可以反应 CIR,因此,本申请实施例中的分支也可以称为 CIR 分支,即 CIR tap。

对于每段连续时长内的每个 CIR 分支,感知应答者可以将 CIR 分支的 CIR 测量结果的实部和虚部分别进行量化,再向感知发起者反馈量化结果。感知发起者收到反馈后,根据量化结果进行恢复。示例性的,实部和虚部可以分别采用 16 比特量化,或者说分别通过 16 比特指示实部和虚部的量化结果,则每个 CIR 分支的量化结果占用 32 比特。但是,这种反馈方式的开销较大。

示例性的,如图 2 所示,展示了一段连续时间内包括反射信号的 CIR 分支的幅度值分布情况。其中,横轴表示 CIR 分支的幅度,或者说 CIR 数据的范围;纵轴表示幅度值出现的次数。

由图 2 可知,大部分 CIR 分支具有较小的幅度,例如图 2 中幅度在 0-50 之间的 CIR 分支出现的次数最高可达一百多次。然而,幅度较小的 CIR 分支对于感知结果没有意义,按照目前的方式对这些 CIR 分支进行量化,将带来较大的开销。

基于此,本申请提供一种 CIR 的反馈方法,该方法中感知应答者向感知发起者反馈幅度大于或等于阈值的 CIR 分支的量化结果,降低了反馈的 CIR 分支的数量,从而降低信令开销。此外,由于幅度较小的 CIR 分支对于感知结果的影响可以忽略,因此本申请的方案在降低开销的同时不会影响感知性能。

本申请实施例的技术方案可用于各种通信系统,例如,基于 UWB 的无线个人局域网系统,感知(sensing)系统,无线局域网(wireless local area network, WLAN)系统,蓝牙(Bluetooth),紫蜂(Zigbee),蜂窝移动通信网络,车联网(vehicle to everything, V2X)系统,设备到设备(device-to-device, D2D)通信系统、机器到机器(machine to machine, M2M)通信系统、物联网(Internet of Things, IoT),或其他适用的通信系统,本申请对此不作限定。

示例性的,无线局域网可以是支持 IEEE 802.11ax 的下一代 Wi-Fi 协议的无线局域网,该下一代 Wi-Fi 协议包括但不限于:802.11be, Wi-Fi7, 极高效率(extremely high throughput, EHT)系统,802.11be 的下

一代 Wi-Fi 协议, Wi-Fi8, Wi-Fi 人工智能 (artificial intelligence, AI) 等 802.11 系列协议。

其中, 上述适用本申请的通信系统和通信场景仅是举例说明, 适用本申请的通信系统和通信场景不限于此, 在此统一说明, 以下不再赘述。

参见图 3, 为本申请提供的一种适用于本申请方案的通信系统, 该通信系统包括第一通信装置和第二通信装置。

可选的, 第一通信装置和第二通信装置可以工作在 UWB 频段。在感知场景下, 第一通信装置可以作为感知应答者 (responder), 第二通信装置可以作为感知发起者 (initiator)。

可选的, 第一通信装置和第二通信装置可以通过无线方式 (或者空口) 进行通信。第一通信装置和第二通信装置之间的信道可以为多径信道。

可选的, 如图 4 所示, 第一通信装置和第二通信装置可以位于星型拓扑中。该星型拓扑包括一个中心控制节点, 除中心控制节点外的节点均可以与中心控制节点通信。示例性的, 第二通信装置可以为该拓扑中的中心控制节点, 相应的, 第一通信装置为该拓扑中除中心控制节点外的任一节点。

或者, 如图 5 所示, 第一通信装置和第二通信装置可以位于点对点拓扑中。该拓扑中节点之间可以两两通信。第一通信装置和第二通信装置可以为该拓扑中能够进行通信的两个节点。

可选的, 如图 4 或图 5 所示, 星型拓扑或点对点拓扑中可以包括全能力设备 (full function device) 和能力缩减设备 (reduced function device)。第一通信装置可以为全能力设备或者为能力缩减设备。第二通信装置也可以为全能力设备或能力缩减设备。

可选的, 能力缩减设备可以是相对于全能力设备来定义的。能力缩减设备的能力 (如支持的带宽、峰值数据速率、接收天线数、调制阶数等) 低于全能力设备的能力。

可选的, 第一通信装置和第二通信装置的产品形态包括但不限于: 通信服务器、路由器、交换机、网桥、终端设备等。

可选的, 终端设备可以是指一种具有无线收发功能的设备。终端设备也可以称为用户设备 (user equipment, UE)、终端、接入终端、用户单元、用户站、移动站 (mobile station, MS)、远方站、远程终端、移动终端 (mobile terminal, MT)、用户终端、无线通信设备、用户代理或用户装置等。

示例性的, 终端设备可以是无人机、IoT 设备 (例如, 传感器, 电表, 水表等)、V2X 设备、WLAN 中的站点 (station, ST)、蜂窝电话、无绳电话、会话启动协议 (session initiation protocol, SIP) 电话、无线本地环路 (wireless local loop, WLL) 站、个人数字处理 (personal digital assistant, PDA) 设备、具有无线通信功能的手持设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备、车载设备、可穿戴设备 (也可以称为穿戴式智能设备)、平板电脑或带无线收发功能的电脑、虚拟现实 (virtual reality, VR) 终端、工业控制 (industrial control) 中的无线终端、无人驾驶 (self driving) 中的无线终端、远程医疗 (remote medical) 中的无线终端、智能电网 (smart grid) 中的无线终端、运输安全 (transportation safety) 中的无线终端、智慧城市 (smart city) 中的无线终端、智慧家庭 (smart home) 中的无线终端 (如智能家居)、车载终端、具有车对车 (vehicle-to-vehicle, V2V) 通信能力的车辆、智能网联车、具有无人机对无人机 (UAV to UAV, U2U) 通信能力的无人机等等。终端可以是移动的, 也可以是固定的, 本申请对此不作具体限定。

下面将结合附图, 以第一通信装置与第二通信装置之间的交互为例, 对本申请实施例提供的方法进行展开说明。

如图 6 所示, 为本申请提供的一种 CIR 的反馈方法的流程示意图, 该 CIR 的反馈方法包括如下步骤: S601、第二通信装置发送信号。相应的, 第一通信装置接收信号。

其中, 第二通信装置发送第二信号, 第一通信装置接收第一信号。第一信号是第二信号经过信道传输后的信号。

可选的, 第二信号可以是 UWB 信号或 UWB 脉冲。第二信号可以用于感知或测量, 其也可以称为感知信号或感知测量信号, 可以相互替换, 本申请对第二信号的名称不作具体限定。

可选的, 第一信号可以包括直射信号和反射信号。示例性的, 直射信号可以是第二信号经过第一通信装置和第二通信装置之间的直视径传输后的信号; 反射信号可以是第二信号经过至少一个目标对象反射后的信号。

S602、第一通信装置向第二通信装置发送第一信号对应的 CIR 报告。相应的, 第二通信装置接收来自第一通信装置的该第一信号对应的 CIR 报告。

可选的, 第一通信装置可以根据第一信号确定 CIR, 再根据 CIR 确定 CIR 报告。例如, 第一通信装置可以根据第一信号和本地序列进行相关运算得到 CIR, CIR 可以通过多个 CIR 分支体现。

可选的，本地序列可以用于生成第二信号，例如，第二通信装置可以根据该本地序列生成第二信号，并发送第二信号。该本地序列可以是第一通信装置和第二通信装置提前协商的，或者，可以是第二通信装置预先告知第一通信装置的，本申请对此不作具体限定。

其中，CIR 报告指示至少一段连续时长内每个第一 CIR 分支的量化结果。第一 CIR 分支的幅度大于或等于第一阈值。

可选的，第一阈值可以是协议预定义的；或者，可以是第一通信装置和第二通信装置协商的；或者，可以是第二通信装置向第一通信装置指定的；或者，可以是第一通信装置自行决定的，本申请对此不作具体限定。

可选的，CIR 报告还可以指示第一阈值。例如，在第一阈值是第一通信装置自行决定的情况下，CIR 报告可以指示第一阈值。当然，也可以在其他情况下指示第一阈值，本申请对此不作具体限定。

可选的，某个 CIR 分支的量化结果可以是该 CIR 分支的 I 路信号和 Q 路信号的量化结果；或者，可以是该 CIR 分支的幅度和相位的量化结果。

可选的，该至少一段连续时长为窗口内的至少一段连续时长。该窗口的起始位置的参考点可以是第一通信装置最早检测到的 CIR 分支。第一通信装置可以根据偏移量和最早检测到的 CIR 分支确定窗口的起始位置，根据窗口长度确定窗口的位置。其中，第一通信装置最早检测到的 CIR 分支可以为第一通信装置和第二通信装置之间的直视径对应的 CIR 分支。

可选的，偏移量和窗口长度可以是协议预定义的；或者，可以是第一通信装置和第二通信装置协商的；或者，可以是第二通信装置向第一通信装置指定的；或者，可以是第一通信装置自行决定的，本申请对此不作具体限定。

可选的，CIR 报告还可以指示偏移量和窗口长度。例如，在偏移量和窗口长度是第一通信装置自行决定的情况下，CIR 报告还可以指示偏移量和窗口长度。当然，也可以在其他情况下指示偏移量和第一阈值，本申请对此不作具体限定。

可选的，窗口内的至少一段连续时长可以通过窗口内 CIR 分支的编号确定。例如，以窗口内包括 L 个 CIR 分支为例，窗口内的首个 CIR 分支的编号可以为 1，第二个分支的编号可以为 2，以此类推，最后一个 CIR 分支的编号可以为 L。那么一段连续时长可以通过起始 CIR 分支和结束 CIR 分支的编号表示，如，起始 CIR 分支为 CIR 分支 1，结束 CIR 分支为 CIR 分支 32，表示连续时长的起始位置为 CIR 分支 1 所在的位置，结束位置为 CIR 分支 32 所在的位置，该段连续时长内的 CIR 分支即包括 CIR 分支 1 至 CIR 分支 32。

可选的，窗口内的至少一段连续时长（即根据哪部分 CIR 分支进行反馈）可以是协议预定义的；或者，可以是第一通信装置和第二通信装置协商的；或者，可以是第二通信装置向第一通信装置指定的，如第二通信装置可以通过比特位图（bitmap）向第一通信装置指定；或者，可以是第一通信装置自行决定的，本申请对此不作具体限定。

可选的，第二通信装置收到 CIR 报告后，可以根据 CIR 报告进行感知，如确定目标对象的距离、角度、速度等信息，本申请对第二通信装置根据 CIR 报告进行感知的实现不作具体限定。

基于该方案，第一通信装置向第二通信装置反馈至少一个连续时长内每个幅度大于或等于阈值的 CIR 分支的量化结果，降低了反馈的 CIR 分支的数量，从而降低信令开销。此外，一段连续时长内的 CIR 分支的量化结果可以反映一定距离内目标对象的信息，因此，第一通信装置反馈至少一个连续时长内的 CIR 分支的量化结果能够帮助第二通信装置对目标对象进行感知。并且，由于 CIR 分支的稀疏性，在理想情况下一段连续时长内只有部分 CIR 分支的幅度值非零，在实际应用中，由于噪声和干扰的存在，一段连续时长内可能有大部分 CIR 分支的幅度较小，而幅度较小的 CIR 分支对于感知结果的影响可以忽略，因此反馈幅度大于或等于阈值的 CIR 分支的量化结果不会对感知结果造成影响，即本申请的方案在降低开销的同时不会影响感知性能。

以上对本申请提供的 CIR 的反馈方法的整体流程进行了说明，下面对该方法的相关实现进行介绍。

作为第一种可能的实现，CIR 报告还可以指示至少一段连续时间内每个第二 CIR 分支的量化结果。其中，第二 CIR 分支的幅度小于或等于第一阈值。即 CIR 报告可以指示至少一段连续时间内每个 CIR 分支的量化结果。

或者，CIR 报告还可以指示至少一段连续时长内幅度小于或等于第一阈值的 CIR 分支，即 CIR 报告可以指示出第二 CIR 分支。

需要说明的是，某个 CIR 分支的幅度等于第一阈值时，可以认为该 CIR 是第一 CIR，也可以认为该

CIR 是第二 CIR。最终认为该 CIR 是第一 CIR 还是第二 CIR 可以由协议定义,也可以由第一通信装置和第二通信装置进行协商。

可选的,对于某个第二 CIR 分支的量化结果,可以采用 M 比特进行指示。或者说,可以采用 M 比特指示第二 CIR 分支。M 为小于 N 的正整数, N 为指示第一 CIR 分支的量化结果的比特数。示例性的, M 等于 1。

示例性的, CIR 报告可以包括至少一段连续时长内每个 CIR 分支对应的字段,并且各个 CIR 分支对应的字段在 CIR 报告中按照 CIR 分支在连续时长内的顺序排列。例如字段 1 对应连续时长内的第一个 CIR 分支,字段 2 对应连续时长内的第二个 CIR 分支,字段 2 位于字段 1 之后,以此类推,字段 x 对应连续时长内的最后一个 CIR 分支。此时,根据字段的位置即可确定该字段对应的 CIR 分支在连续时长内的位置。

可选的,第二 CIR 分支对应的字段可以为 1 比特,即 M 可以等于 1。第一 CIR 分支对应的字段中的首个比特可以用于指示该字段对应第一 CIR 分支。

可选的,以 CIR 报告包括第一比特为例,在第一比特设置为第一数值时,当前 CIR 分支为第二 CIR 分支;在第一比特设置为第二数值时,当前 CIR 分支为第一 CIR 分支,并且,当前 CIR 分支的量化结果由第一比特后连续的 N 个比特指示, N 为正整数。该 N 个比特中的第一个比特为第一比特后的下一个比特,或者说为第一比特后的第一个比特。

其中,当前 CIR 分支为第一比特对应的 CIR 分支,或者说,为第一比特所在字段对应的 CIR 分支。

可选的,在第一比特设置为第一数值时,可以认为第一比特即为当前 CIR 分支对应的字段,该第一比特即指示当前 CIR 分支的量化结果,或者该第一比特指示当前 CIR 分支为第二 CIR 分支,根据第一比特可以获知当前 CIR 分支的幅度小于或等于第一阈值。在第一比特设置为第二数值时,可以认为第一比特以及第一比特后连续的 N 个比特构成当前 CIR 分支对应的字段。

示例性的,第一数值可以为 0,相应的,第二数值可以为 1。或者,第一数值可以为 1,相应的,第二数值可以为 0,本申请对此不作具体限定。

示例性的,如图 7 中的 (a) 所示,以第一数值为 0,第二数值为 1 为例,假设比特 n 为第一比特,若比特 n 设置为 0,则比特 n 后的第一个比特(即比特 n+1)作为新的第一比特,并且,当前 CIR 分支更新为比特 n+1 对应的 CIR 分支。若比特 n 设置为 1,则比特 n 后连续的 N 个比特指示当前 CIR 分支(即比特 n 对应的 CIR 分支)的量化结果;之后, N 个比特后的第一个比特作为新的第一比特,当前 CIR 分支更新为该比特对应的 CIR 分支。

可选的,当前 CIR 分支的量化结果包括第一特征的量化结果和第二特征的量化结果。第一特征的量化结果由上述 N 个比特中的前 K 个比特指示,第二特征的量化结果由该 N 个比特中的后 L 个比特指示, K、L 为正整数, K 与 L 之和等于 N。

其中,第一特征为当前 CIR 分支的 I 路信号,第二特征为当前 CIR 分支的 Q 路信号。I 路信号指同相(In-phase)信号, Q 路信号指正交(quadrature)信号。或者,第一特征为当前 CIR 分支的幅度,第二特征为当前 CIR 分支的相位。

示例性的,基于图 7 中的 (a) 所示的示例,比特 n 设置为 1 时,以第一特征为 I 路信号,第二特征为 Q 路信号为例, CIR 报告可以包括图 7 中的 (b) 所示的比特。

以 M 等于 1 为例,基于上述设计,第二通信装置在收到 CIR 报告后,可以根据图 8 所示的流程解析 CIR 报告。参见图 8,第二通信装置读取当前比特值,判断当前比特的值是否为第一数值,若当前比特的值为第一数值,确定当前 CIR 分支的幅度小于第一阈值,或者确定当前 CIR 分支为第二 CIR 分支,之后将下一个比特作为当前比特。若当前比特的值不为第一数值,即当前比特的值为第二数值,根据当前比特后的连续 N 个比特的值恢复当前 CIR 分支的测量结果,之后将该 N 个比特的下一个比特作为当前比特。

可选的,确定当前比特后,第二通信装置可以进一步判断当前比特是否对应有 CIR 分支。例如,在第二通信装置已经通过当前比特之前的比特获知至少一段连续时长内每个 CIR 分支的量化结果的情况下,表示当前比特未对应 CIR 分支,流程结束;否则,表示当前比特对应有 CIR 分支,返回对当前比特取值的判断,继续解析。

或者,确定当前比特后,第二通信装置可以进一步判断当前比特是否超出 CIR 报告的范围,若超出 CIR 报告的范围,结束流程;若未超出 CIR 报告的范围,继续进行解析。示例性的, CIR 报告可能携带在某条消息中,该消息中可以包括 CIR 报告字段用于承载 CIR 报告。因此,当前比特超出 CIR 报告的范围,可以理解为:当前比特不属于 CIR 报告字段。

基于上述第一种可能的实现,使用少量比特(如 1 比特)对第二 CIR 分支的量化结果进行指示,在节

省开销的同时,能够使得第二通信装置获知至少一段连续时长内哪些位置的 CIR 分支的幅度大于或等于第一阈值,从而有效帮助第二通信装置进行感知。

作为第二种可能的实现, CIR 报告包括至少一段连续时长分别对应的第一字段和第二字段。对于至少一段连续时长中的任一连续时长(称为第一连续时长),该第一连续时长对应的第一字段指示第一连续时长内的第一 CIR 分支,即第一连续时长对应的第一字段可以指示第一连续时长内哪些位置的 CIR 分支为第一 CIR 分支。第一连续时长对应的第二字段指示第一连续时长内第一 CIR 分支的量化结果。

也就是说,以至少一段连续时长的数量等于 2,分别记为连续时长 1 和连续时长 2 为例, CIR 报告可以包括连续时长 1 对应的第一字段和连续时长 1 对应的第二字段,以及连续时长 2 对应的第一字段和连续时长 2 对应的第二字段。

可以理解的,在该第二种可能的实现中, CIR 报告不指示第二 CIR 分支的量化结果。该 CIR 报告指示连续时长内哪些位置的 CIR 分支为第一 CIR 分支,以及这些第一 CIR 分支的量化结果。

可选的,第一连续时长对应的第一字段可以为比特位图(bitmap),该比特位图包括 X 个比特, X 为第一连续时长内 CIR 分支的数目。该 X 个比特和第一连续时长内的 X 个 CIR 分支一一对应, X 为正整数。

对于比特位图中的任一比特(称为第二比特),该第二比特设置为第三数值时,第二比特对应的 CIR 分支为第一 CIR 分支,即该 CIR 分支的幅度大于或等于第一阈值;该第二比特设置为第四数值时,第二比特对应的 CIR 分支为第二 CIR 分支,即该 CIR 分支的幅度小于或等于第一阈值。

示例性的,第三数值可以为 1,相应的,第四数值可以为 0。或者,第三数值可以为 0,相应的,第四数值可以为 1,本申请对此不作具体限定。

可选的,第一连续时长对应的第二字段可以包括 N 个比特。该 N 个比特中的前 K 个比特指示第一特征的量化结果,该 N 个比特中的后 L 个比特指示第二特征的量化结果。可参考上述第一种可能的实现方式中的相关描述,在此不再赘述。

可选的,第一字段也可以称为子块比特位图(SubBlock Bitmap),第二字段也可以称为量化比特(quantization bits)。当然,第一字段和第二字段还可以有其他名称,本申请对此不作具体限定。

可选的,第一连续时长对应的第一字段位于第一连续时长对应的第二字段之前。第一连续时长对应的第一字段和第一连续时长对应的第二字段在 CIR 报告中可以相邻也可以不相邻。

示例性的,以至少一段连续时长的数量等于 2,分别记为连续时长 1 和连续时长 2 为例,该 CIR 报告的格式可以如图 9 中的格式一所示,也可以如图 9 中的格式二所示。在格式一中,某个连续时长对应的第一字段及其对应的第二字段相邻。在格式二中,两个连续时长分别对应的第一字段相邻,以及分别对应的第二字段相邻。

参见图 9,连续时长 1 对应的第一字段指示连续时长 1 内的第一 CIR 分支,或者说指示连续时长 1 内各个 CIR 分支的幅度是否大于或等于第一阈值;连续时长 1 对应的第二字段指示连续时长 1 内第一 CIR 分支的量化结果。连续时长 2 对应的第一字段指示连续时长 2 内的第一 CIR 分支,或者说指示连续时长 2 内各个 CIR 分支的幅度是否大于或等于第一阈值;连续时长 2 对应的第二字段指示连续时长 2 内第一 CIR 分支的量化结果。

基于上述第二种可能的实现,通过第一字段的指示能够使得第二通信装置获知连续时长内哪些位置的 CIR 分支的幅度大于或等于第一阈值,或者能够使得第二通信装置获知第二字段指示的是哪些位置的 CIR 分支的量化结果,从而使得第二通信装置能够准确解析 CIR 报告,提高根据 CIR 报告进行感知时的感知性能。

可以理解的是,以上各个实施例,由第一通信装置实现的方法和/或步骤,也可以由可用于该第一通信装置的部件(例如处理器、芯片、芯片系统、电路、逻辑模块、或软件)实现;由第二通信装置实现的方法和/或步骤,也可以由可用于该第二通信装置的部件(例如处理器、芯片、芯片系统、电路、逻辑模块、或软件)实现。其中,芯片系统可以由芯片构成,或者,芯片系统可以包括芯片和其他分立器件。

可以理解的是,该通信装置为了实现上述功能,其包含了执行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,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,本申请能够以硬件或硬件和计算机软件的结合形式来实现。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。

本申请实施例可以根据上述方法实施例对通信装置进行功能模块的划分,例如,可以对应各个功能划分各个功能模块,也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理模块中。上述集成的模块既可以采用硬

件的形式实现,也可以采用软件功能模块的形式实现。需要说明的是,本申请实施例中对模块的划分是示意性的,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式。

通信装置图 10 示出了一种通信装置 100 的结构示意图。该通信装置 100 包括处理模块 1001 和收发模块 1002。该通信装置 100 可以用于实现上述第一通信装置或第二通信装置的功能。

在一些实施例中,该通信装置 100 还可以包括存储模块(图 10 中未示出),用于存储程序指令和数据。

在一些实施例中,收发模块 1002,也可以称为收发单元用以实现发送和/或接收功能。该收发模块 1002 可以由收发电路、收发机、收发器或者通信接口构成。

在一些实施例中,收发模块 1002,可以包括接收模块和发送模块,分别用于执行上述方法实施例中由第一通信装置或第二通信装置执行的接收和发送类的步骤,和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程;处理模块 1001,可以用于执行上述方法实施例中由第一通信装置或第二通信装置执行的处理类(例如确定、解析等)的步骤,和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。

在该通信装置 100 用于实现上述第一通信装置的功能时,在一种可能实现中:

处理模块 1001,用于通过收发模块 1002 接收第一信号;处理模块 1001,还用于通过收发模块 1002 发送第一信号对应的 CIR 报告,CIR 报告指示至少一段连续时长内每个第一 CIR 分支的量化结果,第一 CIR 分支的幅度大于或等于第一阈值。

在该通信装置 100 用于实现上述第二通信装置的功能时,在另一种可能实现中:

处理模块 1001,用于通过收发模块 1002 发送第二信号;处理模块 1001,还用于通过收发模块 1002 接收第一信号对应的信道冲击响应 CIR 报告,第一信号是第二信号经过信道传输后的信号,CIR 报告指示至少一段连续时长内每个第一 CIR 分支的量化结果,第一 CIR 分支的幅度大于或等于第一阈值。

其中,上述方法实施例涉及的各步骤的所有相关内容均可以援引到对应功能模块的功能描述,在此不再赘述。

可选的,本申请中,处理模块通过收发模块接收/发送信息,也可以理解为:处理模块控制收发模块接收/发送信息。或者,处理模块通过收发模块发送信息,可以理解为:处理模块向收发模块输出信息,由收发模块发送该信息;处理模块通过收发模块接收信息,可以理解为:收发模块接收信息,并向处理模块输入该信息。

在本申请中,该通信装置 100 可以采用集成的方式划分各个功能模块的形式来呈现。这里的“模块”可以指特定专用集成电路(application-specific integrated circuit,ASIC),电路,执行一个或多个软件或固件程序的处理器和存储器,集成逻辑电路,和/或其他可以提供上述功能的器件。

在一些实施例中,当图 10 中的通信装置 100 是芯片或芯片系统时,收发模块 1002 的功能/实现过程可以通过芯片或芯片系统的输入输出接口(或通信接口)实现,处理模块 1001 的功能/实现过程可以通过芯片或芯片系统的处理器(或者处理电路)实现。

由于本实施例提供的通信装置 100 可执行上述方法,因此其所能获得的技术效果可参考上述方法实施例,在此不再赘述。

作为一种可能的产品形态,本申请实施例所述的第一通信装置或第二通信装置,还可以使用下述来实现:一个或多个现场可编程门阵列(field programmable gate array,FPGA)、可编程逻辑器件(programmable logic device,PLD)、控制器、状态机、门逻辑、分立硬件部件、任何其它适合的电路、或者能够执行本申请通篇所描述的各种功能的电路的任意组合。

作为另一种可能的产品形态,本申请实施例所述的第一通信装置或第二通信装置,可以由一般性的总线体系结构来实现。为了便于说明,参见图 11,图 11 是本申请实施例提供的通信装置 1100 的结构示意图,该通信装置 1100 包括处理器 1101 和收发器 1102。该通信装置 1100 可以为第一通信装置,或其中的芯片或芯片系统;或者,该通信装置 1100 可以为第二通信装置,或其中的芯片或模块。图 11 仅示出了通信装置 1100 的主要部件。除处理器 1101 和收发器 1102 之外,所述通信装置还可以进一步包括存储器 1103、以及输入输出装置(图未示意)。

可选的,处理器 1101 主要用于对通信协议以及通信数据进行处理,以及对整个通信装置进行控制,执行软件程序,处理软件程序的数据。存储器 1103 主要用于存储软件程序和数据。收发器 1102 可以包括射频电路和天线,射频电路主要用于基带信号与射频信号的转换以及对射频信号的处理。天线主要用于收发电磁波形式的射频信号。输入输出装置,例如触摸屏、显示屏,键盘等主要用于接收用户输入的数据以及对用户输出数据。

可选的,处理器 1101、收发器 1102、以及存储器 1103 可以通过通信总线连接。

当通信装置开机后，处理器 1101 可以读取存储器 1103 中的软件程序，解释并执行软件程序的指令，处理软件程序的数据。当需要通过无线发送数据时，处理器 1101 对待发送的数据进行基带处理后，输出基带信号至射频电路，射频电路将基带信号进行射频处理后将射频信号通过天线以电磁波的形式向外发送。当有数据发送到通信装置时，射频电路通过天线接收到射频信号，将射频信号转换为基带信号，并将基带信号输出至处理器 1101，处理器 1101 将基带信号转换为数据并对该数据进行处理。

在另一种实现中，所述的射频电路和天线可以独立于进行基带处理的处理器而设置，例如在分布式场景中，射频电路和天线可以与独立于通信装置，呈拉远式的布置。

在一些实施例中，在硬件实现上，本领域的技术人员可以想到上述通信装置 100 可以采用图 11 所示的通信装置 1100 的形式。

作为一种示例，图 10 中的处理模块 1001 的功能/实现过程可以通过图 11 所示的通信装置 1100 中的处理器 1101 调用存储器 1103 中存储的计算机执行指令来实现。图 10 中的收发模块 1002 的功能/实现过程可以通过图 11 所示的通信装置 1100 中的收发器 1102 来实现。

作为又一种可能的产品形态，本申请中的第一通信装置或第二通信装置可以采用图 12 所示的组成结构，或者包括图 12 所示的部件。图 12 为本申请提供的一种通信装置 1200 的组成示意图，该通信装置 1200 可以为第一通信装置或第一通信装置中的芯片或者片上系统；或者，可以为第二通信装置或第二通信装置中的模块或芯片或片上系统。

如图 12 所示，该通信装置 1200 包括至少一个处理器 1201，以及至少一个通信接口（图 12 中仅是示例性的以包括一个通信接口 1204，以及一个处理器 1201 为例进行说明）。可选的，该通信装置 1200 还可以包括通信总线 1202 和存储器 1203。

处理器 1201 可以是一个通用中央处理器（central processing unit, CPU）、通用处理器、网络处理器（network processor, NP）、数字信号处理器（digital signal processing, DSP）、微处理器、微控制器、可编程逻辑器件（programmable logic device, PLD）或它们的任意组合。处理器 1201 还可以是其它具有处理功能的装置，例如电路、器件或软件模块，不予限制。

通信总线 1202 用于连接通信装置 1200 中的不同组件，使得不同组件可以通信。通信总线 1202 可以是外设部件互连标准（peripheral component interconnect, PCI）总线或扩展工业标准结构（extended industry standard architecture, EISA）总线等。该总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示，图 12 中仅用一条粗线表示，但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

通信接口 1204，用于与其他设备或通信网络通信。示例性的，通信接口 1204 可以模块、电路、收发器或者任何能够实现通信的装置。可选的，所述通信接口 1204 也可以是位于处理器 1201 内的输入输出接口，用以实现处理器的信号输入和信号输出。

存储器 1203，可以是具有存储功能的装置，用于存储指令和/或数据。其中，指令可以是计算机程序。

示例性的，存储器 1203 可以是只读存储器（read-only memory, ROM）或可存储静态信息和/或指令的其他类型的静态存储设备，也可以是随机存取存储器（random access memory, RAM）或可存储信息和/或指令的其他类型的动态存储设备，还可以是电可擦可编程只读存储器（electrically erasable programmable read-only memory, EEPROM）、只读光盘（compact disc read-only memory, CD-ROM）或其他光盘存储、光碟存储（包括压缩光碟、激光碟、光碟、数字通用光碟、蓝光光碟等）、磁盘存储介质或其他磁存储设备等，不予限制。

需要指出的是，存储器 1203 可以独立于处理器 1201 存在，也可以和处理器 1201 集成在一起。存储器 1203 可以位于通信装置 1200 内，也可以位于通信装置 1200 外，不予限制。处理器 1201，可以用于执行存储器 1203 中存储的指令，以实现本申请下述实施例提供的方法。

作为一种可选的实现方式，通信装置 1200 还可以包括输出设备 1205 和输入设备 1206。输出设备 1205 和处理器 1201 通信，可以以多种方式来显示信息。例如，输出设备 1205 可以是液晶显示器（liquid crystal display, LCD），发光二极管（light emitting diode, LED）显示设备，阴极射线管（cathode ray tube, CRT）显示设备，或投影仪（projector）等。输入设备 1206 和处理器 1201 通信，可以以多种方式接收用户的输入。例如，输入设备 1206 可以是鼠标、键盘、触摸屏设备或传感设备等。

在一些实施例中，在硬件实现上，本领域的技术人员可以想到上述图 10 所示的通信装置 100 可以采用图 12 所示的通信装置 1200 的形式。

作为一种示例，图 10 中的处理模块 1001 的功能/实现过程可以通过图 12 所示的通信装置 1200 中的处理器 1201 调用存储器 1203 中存储的计算机执行指令来实现。图 10 中的收发模块 1002 的功能/实现过

程可以通过图 12 所示的通信装置 1200 中的通信接口 1204 来实现。

需要说明的是，图 12 所示的结构并不构成对第一通信装置或第二通信装置的具体限定。比如，在本申请另一些实施例中，第一通信装置或第二通信装置可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者拆分某些部件，或者不同的部件布置。图示的部件可以以硬件，软件或软件和硬件的组合实现。

在一些实施例中，本申请实施例还提供一种通信装置，该通信装置包括处理器，用于实现上述任一方法实施例中的方法。

作为一种可能的实现方式，该通信装置还包括存储器。该存储器，用于保存必要的计算机程序和数据。该计算机程序可以包括指令，处理器可以调用存储器中存储的计算机程序中的指令以指令该通信装置执行上述任一方法实施例中的方法。当然，存储器也可以不在该通信装置中。

作为另一种可能的实现方式，该通信装置还包括接口电路，该接口电路为代码/数据读写接口电路，该接口电路用于接收计算机执行指令（计算机执行指令存储在存储器中，可能直接从存储器读取，或可能经过其他器件）并传输至该处理器。

作为又一种可能的实现方式，该通信装置还包括通信接口，该通信接口用于与该通信装置之外的模块通信。

可以理解的是，该通信装置可以是芯片或芯片系统，该通信装置是芯片系统时，可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件，本申请实施例对此不作具体限定。

本申请还提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序或指令，该计算机程序或指令被计算机执行时实现上述任一方法实施例的功能。

本申请还提供了一种计算机程序产品，该计算机程序产品被计算机执行时实现上述任一方法实施例的功能。

本领域普通技术人员可以理解，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。

可以理解，本申请中描述的系统、装置和方法也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，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元。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，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。

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。当使用软件程序实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式来实现。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。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、服务器或者数据中心通过有线（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以用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质（例如，软盘、硬盘、磁带），光介质（例如，DVD）、或者半导体介质（例如固态硬盘（solid state drive，SSD））等。本申请实施例中，计算机可以包括前面所述的装置。

尽管在此结合各实施例对本申请进行了描述，然而，在实施所要求保护的本申请过程中，本领域技术人员通过查看所述附图、公开内容、以及所附权利要求书，可理解并实现所述公开实施例的其他变化。在权利要求中，“包括”（comprising）一词不排除其他组成部分或步骤，“一”或“一个”不排除多个的情况。单个处理器或其他单元可以实现权利要求中列举的若干项功能。相互不同的从属权利要求中记载了某些措施，但这并不表示这些措施不能组合起来产生良好的效果。

尽管结合具体特征及其实施例对本申请进行了描述，显而易见的，在不脱离本申请的精神和范围的情

况下，可对其进行各种修改和组合。相应地，本说明书和附图仅仅是所附权利要求所界定的本申请的示例性说明，且视为已覆盖本申请范围内的任意和所有修改、变化、组合或等同物。显然，本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的精神和范围。这样，倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内，则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

权 利 要 求 书

1. 一种信道冲击响应 CIR 的反馈方法，其特征在于，所述方法包括：

接收第一信号；

发送所述第一信号对应的 CIR 报告，所述 CIR 报告指示至少一段连续时长内每个第一 CIR 分支的量化结果，所述第一 CIR 分支的幅度大于或等于第一阈值。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述 CIR 报告还指示所述至少一段连续时长内每个第二 CIR 分支的量化结果，所述第二 CIR 分支的幅度小于或等于所述第一阈值。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述 CIR 报告包括第一比特；

所述第一比特设置为第一数值时，当前 CIR 分支为所述第二 CIR 分支；

所述第一比特设置为第二数值时，当前 CIR 分支为所述第一 CIR 分支，所述当前 CIR 分支的量化结果由所述第一比特后连续的 N 个比特指示，N 为正整数。

4. 根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述当前 CIR 分支的量化结果包括第一特征的量化结果和第二特征的量化结果；

所述第一特征的量化结果由所述 N 个比特中的前 K 个比特指示，所述第二特征的量化结果由所述 N 个比特中的后 L 个比特指示，K、L 为正整数，K 与 L 之和等于 N；

其中，所述第一特征为所述当前 CIR 分支的 I 路信号，所述第二特征为所述当前 CIR 分支的 Q 路信号；或者，所述第一特征为所述当前 CIR 分支的幅度，所述第二特征为所述当前 CIR 分支的相位。

5. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述 CIR 报告包括所述至少一段连续时长分别对应的第一字段和第二字段；

第一连续时长对应的第一字段指示所述第一连续时长内的所述第一 CIR 分支，所述第一连续时长对应的第二字段指示所述第一连续时长内所述第一 CIR 分支的量化结果；所述第一连续时长为所述至少一段连续时长中的任一连续时长。

6. 根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述第一连续时长对应的第一字段为比特位图，所述比特位图包括 X 个比特，X 为所述第一连续时长内 CIR 分支的数目；所述 X 个比特和所述第一连续时长内的 X 个 CIR 分支一一对应，X 为正整数；

第二比特设置为第三数值时，所述第二比特对应的 CIR 分支为所述第一 CIR 分支；第二比特设置为第四数值时，所述第二比特对应的 CIR 分支为所述第二 CIR 分支；所述第二比特为所述比特位图中的任一比特。

7. 根据权利要求 5 或 6 所述的方法，其特征在于，所述第一连续时长对应的第一字段位于所述第一连续时长对应的第二字段之前。

8. 根据权利要求 1-7 任一项所述的方法，其特征在于，CIR 分支的量化结果包括所述 CIR 分支的 I 路信号和 Q 路信号的量化结果；或者，

CIR 分支的量化结果包括所述 CIR 分支的幅度和相位的量化结果。

9. 根据权利要求 1-8 任一项所述的方法，其特征在于，所述 CIR 报告还指示所述第一阈值。

10. 根据权利要求 1-9 任一项所述的方法，其特征在于，所述至少一段连续时长为窗口内的至少一段连续时长。

11. 一种通信方法，其特征在于，所述方法包括：

发送第二信号；

接收第一信号对应的信道冲击响应 CIR 报告，所述第一信号是所述第二信号经过信道传输后的信号，所述 CIR 报告指示至少一段连续时长内每个第一 CIR 分支的量化结果，所述第一 CIR 分支的幅度大于或等于第一阈值。

12. 根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述 CIR 报告还指示所述至少一段连续时长内每个第二 CIR 分支的量化结果，所述第二 CIR 分支的幅度小于或等于所述第一阈值。

13. 根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述 CIR 报告包括第一比特；

所述第一比特设置为第一数值时，当前 CIR 分支为所述第二 CIR 分支；

所述第一比特设置为第二数值时，当前 CIR 分支为所述第一 CIR 分支，所述当前 CIR 分支的量化结果由所述第一比特后连续的 N 个比特指示，N 为正整数。

14. 根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述当前 CIR 分支的量化结果包括第一特征的量化结果和第二特征的量化结果；

所述第一特征的量化结果由所述 N 个比特中的前 K 个比特指示, 所述第二特征的量化结果由所述 N 个比特中的后 L 个比特指示, K、L 为正整数, K 与 L 之和等于 N;

其中, 所述第一特征为所述当前 CIR 分支的 I 路信号, 所述第二特征为所述当前 CIR 分支的 Q 路信号; 或者, 所述第一特征为所述当前 CIR 分支的幅度, 所述第二特征为所述当前 CIR 分支的相位。

15. 根据权利要求 11 所述的方法, 其特征在于, 所述 CIR 报告包括所述至少一段连续时长分别对应的第一字段和第二字段;

第一连续时长对应的第一字段指示所述第一连续时长内的所述第一 CIR 分支, 所述第一连续时长对应的第二字段指示所述第一连续时长内所述第一 CIR 分支的量化结果; 所述第一连续时长为所述至少一段连续时长中的任一连续时长。

16. 根据权利要求 15 所述的方法, 其特征在于, 所述第一连续时长对应的第一字段为比特位图, 所述比特位图包括 X 个比特, X 为所述第一连续时长内 CIR 分支的数目; 所述 X 个比特和所述第一连续时长内的 X 个 CIR 分支一一对应, X 为正整数;

第二比特设置为第三数值时, 所述第二比特对应的 CIR 分支为所述第一 CIR 分支; 第二比特设置为第四数值时, 所述第二比特对应的 CIR 分支为所述第二 CIR 分支; 所述第二比特为所述比特位图中的任一比特。

17. 根据权利要求 15 或 16 所述的方法, 其特征在于, 所述第一连续时长对应的第一字段位于所述第一连续时长对应的第二字段之前。

18. 根据权利要求 11-17 任一项所述的方法, 其特征在于, CIR 分支的量化结果包括所述 CIR 分支的 I 路信号和 Q 路信号的量化结果; 或者,

CIR 分支的量化结果包括所述 CIR 分支的幅度和相位的量化结果。

19. 根据权利要求 11-18 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述 CIR 报告还指示所述第一阈值。

20. 根据权利要求 11-19 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述至少一段连续时长为窗口内的至少一段连续时长。

21. 一种通信装置, 其特征在于, 所述通信装置包括用于执行权利要求 1-20 任一项所述方法的模块。

22. 一种通信装置, 其特征在于, 所述通信装置包括处理器; 所述处理器, 用于运行计算机程序或指令, 或者用于通过逻辑电路, 以使所述通信装置执行如权利要求 1-20 任一项所述的方法。

23. 一种计算机可读存储介质, 其特征在于, 所述计算机可读存储介质存储有计算机指令或程序, 当计算机指令或程序在通信装置上运行时, 使得如权利要求 1-20 任一项所述的方法被执行。

24. 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指令; 当部分或全部所述计算机指令被运行时, 使得如权利要求 1-20 任一项所述的方法被执行。

25. 一种通信系统, 其特征在于, 所述通信系统包括第一通信装置和第二通信装置; 其中, 所述第一通信装置用于执行如权利要求 1-10 任一项所述的方法, 所述第二通信装置用于执行如权利要求 11-20 任一项所述的方法。