

一种指示预编码矩阵的方法、用户设备、接入设备

技术领域

5 本发明实施例涉及通信技术，尤其涉及一种指示预编码矩阵的方法、用户设备、接入设备。

背景技术

10 多入多出 (Multiple Input Multiple Output, MIMO) 技术的出现，给无线通信带来了革命性的变化。通过在发射端设备和接收端设备上部署多根天线，MIMO 技术可以显著提高无线通信系统的性能。例如，在分集场景下，MIMO 技术可有效提升传输可靠性；在复用场景下，MIMO 技术可成倍提升传输吞吐量。

15 MIMO 技术的一个重要分支是预编码，该技术借助与信道属性相匹配的预编码矩阵来对待发射信号进行处理，使得经过预编码的待发射信号与信道相适配，因此传输过程得到优化，接收信号质量 (例如 SINR) 得以提升。目前，预编码技术已经被多种无线通信标准采纳，例如但不限于 LTE 和 5G NR。

20 目前正在讨论的 5G NR R16 协议引入了一种称为增强型类型二 (Enhanced Type II) 的信道信息上报方案，该上报方案用于上报多个参数，以构建预编码矩阵。具体来说，依照当前的 R16 协议 38.214 V16.3.0 中的章节，例如但不限于章节 5.2.2.2.5，上述预编码矩阵至少是基于多个加权系数、多个空域分量 (例如空域向量) 和多个频域分量 (例如频域向量) 来构建的，而上述加权系数、空域分量和频域分量的至少一部分内容，需要由终端上报给基站，例如至少一部分加权系数，和/或至少一部分空域分量，和/或至少一部分频域分量。为此，最新的协议版本 38.214 V16.3.0 的章节，例如但不限于，章节 5.2.3，对上述参数的上报进行了详细的规定，以具体说明需要上报上述参数之中的哪些参数，以及这些参数的具体上报方式。然而，由于需要上报的参数较多，38.214 V16.3.0 尚有不完善之处，因此有必要进行进一步的优化。

发明内容

有鉴于此，实有必要提供一种指示预编码矩阵的方法，对现有指示方案进行优化。

30 根据本发明实施例的一个方面，提供了一种指示预编码矩阵的方法，包括：

生成指示信息，所述指示信息用于指示 $K^{NZ} - v$ 个非零加权系数，所述 $K^{NZ} - v$ 个非零加权系数属于 K^{NZ} 个非零加权系数， v 为传输层数，所述 K^{NZ} 个非零加权系数用于构建预编码矩阵，所述预编码矩阵至少是基于所述 K^{NZ} 个非零加权系数、 m 个空域向量和 n 个频域向量构建的，其中，在满足第一预设条件时，所述指示信息基于第一方式生成，在满足第二预设条件时，所述指示信息基于第二方式生成；

35 发送所述指示信息。

在一种可行的方案中，所述第一预设条件与第一参数的值有关。

在一种可行的方案中，所述第二预设条件与第一参数的值有关。

在一种可行的方案中，所述第一参数为 $\lceil K^{NZ}/2 \rceil - v$ 。

在一种可行的方案中，所述第一预设条件至少包含如下条件： $\lceil K^{NZ}/2 \rceil - v > 0$ 。

在一种可行的方案中，所述第一预设条件至少包含如下条件： $\lceil K^{NZ}/2 \rceil - v \geq 0$ 。

在一种可行的方案中，所述第二预设条件至少包含如下条件， $\lceil K^{NZ}/2 \rceil - v \leq 0$ 。

5 在一种可行的方案中，所述第二预设条件至少包含如下条件， $\lceil K^{NZ}/2 \rceil - v < 0$ 。

在一种可行的方案中，所述第一预设条件至少包含如下条件： $\lceil K^{NZ}/2 \rceil - v > 0$ ，所述第二预设条件至少包含如下条件， $\lceil K^{NZ}/2 \rceil - v \leq 0$ 。

在一种可行的方案中，所述第一预设条件至少包含如下条件： $\lceil K^{NZ}/2 \rceil - v \geq 0$ ，所述第二预设条件至少包含如下条件， $\lceil K^{NZ}/2 \rceil - v < 0$ 。

10 本申请的又一方面提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述各方面所述的方法。

本发明实施例可以根据不同的条件，采用不同的方式发送预编码矩阵有关的参数，从而解决当前协议不够完善的问题，以使得上报方案适应多种配置场景。

15 附图说明

图 1 是依照本发明一实施例的无线网络 100 的示范性示意图；

图 2 是依照本发明一实施例的指示预编码矩阵的方法 200 的示范性流程图；

图 3 是依照本发明一实施例的指示预编码矩阵的方法 300 的示范性流程图；

图 4 是依照本发明一实施例的用户设备 400 的示范性结构图；

20 图 5 是依照本发明一实施例的用户设备 500 的示范性结构图；

图 6 是依照本发明一实施例的通信设备 600 的示范性硬件结构示意图。

具体实施方式

25 图 1 是依照本发明一实施例的无线网络 100 的示范性示意图。如图 1 所示，无线网络 100 包括基站 102~106 和终端设备 108~122，其中，基站 102~106 彼此之间可通过回程（backhaul）链路（如基站 102~106 彼此之间的直线所示）进行通信，该回程链路可以是有线回程链路（例如光纤、铜缆），也可以是无线回程链路（例如微波）。终端设备 108~122 可通过无线链路（如基站 102~106 与终端设备 108~122 之间的折线所示）与对应的基站 102~106 通信。

30 基站 102~106 通常作为接入设备来为通常作为用户设备的终端设备 108~122 提供无线接入服务。具体来说，每个基站都对应一个服务覆盖区域（又可称为蜂窝，如图 1 中各椭圆区域所示），进入该区域的终端设备可通过无线信号与基站通信，以此来接受基站提供的无线接入服务。基站的服务覆盖区域之间可能存在交叠，处于交叠区域内的终端设备可收到来自多个基站的无线信号，因此这些基站可以进行相互协同，以此来为该终端设备提供服务。
35 例如，多个基站可以采用多点协作（Coordinated multipoint, CoMP）技术为处于上述交叠区域的终端设备提供服务。例如，如图 1 所示，基站 102 与基站 104 的服务覆

盖区域存在交叠，终端设备 112 便处于该交叠区域之内，因此终端设备 112 可以收到来自基站 102 和基站 104 的无线信号，基站 102 和基站 104 可以进行相互协同，来为终端设备 112 提供服务。又例如，如图 1 所示，基站 102、基站 104 和基站 106 的服务覆盖区域存在一个共同的交叠区域，终端设备 120 便处于该交叠区域之内，因此终端设备 120 可以收到来自基站 102、104 和 106 的无线信号，基站 102、104 和 106 可以进行相互协同，来为终端设备 120 提供服务。

依赖于所使用的无线通信技术，基站又可称为节点 B (NodeB)，演进节点 B (evolved NodeB, eNodeB) 以及接入点 (Access Point, AP) 等。此外，根据所提供的服务覆盖区域的大小，基站又可分为用于提供宏蜂窝 (Macro cell) 的宏基站、用于提供微蜂窝 (Micro cell) 的微基站、用于提供微微蜂窝 (Pico cell) 的微微基站和用于提供毫微微蜂窝 (Femto cell) 的毫微微基站等。随着无线通信技术的不断演进，未来的基站也可以采用其他的名称。

基站通常包含多个组成部分，例如但不限于，基带部分、射频部分和天线阵列部分。

基带部分用于执行多种基带处理操作，例如但不限于，编解码、调制解调、预编码和时频转换等。在具体实现过程中，基带部分通常由，例如但不限于，基带单元 (BaseBand Unit, BBU) 来实现。

射频部分用于执行多种射频处理操作，例如但不限于，中频处理和滤波等。在具体实现过程中，射频部分通常由，例如但不限于，射频单元 (Radio Frequency Unit, RFU) 来实现。

天线阵列可以分为有源天线阵列和无源天线阵列，负责完成信号的发射和接收。

基站的产品形态十分丰富。例如，在产品实现过程中，BBU 可以与 RFU 集成在同一设备内，该设备通过线缆 (例如但不限于馈线) 连接至天线阵列。BBU 还可以与 RFU 分离设置，二者之间通过光纤连接，通过例如但不限于，通用公共射频接口 (Common Public Radio Interface, CPRI) 协议进行通信。在这种情况下，RFU 通常称为 RRU (Remote Radio Unit, 射频拉远单元)，其通过线缆连接至天线阵列。此外，RRU 还可以与天线阵列集成在一起，例如，目前市场上的有源天线单元 (Active Antenna Unit, AAU) 产品就采用了这种结构。

此外，BBU 可以进一步分解为多个部分。例如，可以按照所处理业务的实时性将 BBU 进一步细分为集中单元 (Centralized Unit, CU) 和分布单元 (Distribute Unit, DU)。CU 负责处理非实时协议和服务，DU 负责处理物理层协议和实时服务。更进一步的，部分物理层功能还可以从 BBU 或者 DU 中分离出来，集成在 AAU 中。

由上文可知，基站可以包含多个部分，且存在多种不同的产品形态。在这种情况下，本发明实施例描述的技术方案，可以仅仅涉及基站的一个或者多个部分，也可以涉及整个基站。因此，本发明实施例中的基站，可以是指仅包含用于实现本发明实施例技术方案的若干部分的基站产品，也可以是指整个基站，其中上述若干部分可以包括例如但不限于上文所述的基带部分、射频部分、天线阵列、BBU、RRU、RFU、AAU、CU 和 DU 等之中的一个或者多个。更进一步的，本发明实施例提供的技术方案可能仅由上述若干部分之中各部分中的相应芯片来实现，在每个部分中，本发明实施例提供的技术方案可以涉及一个芯片，也可以涉及多个芯片。由此可见，本发明实施例提供的技术方案可以由整个基站来

实现,也可以由基站中的若干部分来实现,还可以由这些部分之中的一个或者多个芯片来实现,也就是说,由基站中的一个或者多个芯片来实现。举例来说,一个技术方案可能仅由基站中涉及基带处理的部分来实现,更进一步的,该技术方案可由BBU来实现,或者由CU来实现,或者由DU来实现,或者由CU和DU共同实现,或者由AAU来实现,或者由这些设备之中的一个或者多个芯片来实现。

有关基站的功能和产品形态在现有技术中已经进行了清楚的描述,本文不再赘述。

终端设备108~122可以是具备无线通信功能的各种无线通信设备,例如但不限于移动蜂窝电话、无绳电话、个人数字助理(Personal Digital Assistant, PDA)、智能电话、笔记本电脑、平板电脑、无线数据卡、无线调制解调器(Modulator demodulator, Modem)或者可穿戴设备如智能手表等。随着物联网(Internet of Things, IOT)技术和车联网(Vehicle-to-everything, V2X)技术的兴起,越来越多之前不具备通信功能的设备,例如但不限于,家用电器、交通工具、工具设备、服务设备和服务设施,开始通过配置无线通信单元来获得无线通信功能,从而可以接入无线通信网络,接受远程控制。此类设备因配置有无线通信单元而具备无线通信功能,因此也属于无线通信设备的范畴。此外,终端设备108~122还可以称为移动台、移动设备、移动终端、无线终端、手持设备、客户端等。

基站102~106,和终端设备108~122均可配置有多根天线,以支持MIMO(多入多出, Multiple Input Multiple Output)技术。进一步的,基站102~106和终端设备108~122既可以支持单用户MIMO(Single-User MIMO, SU-MIMO)技术,也可以支持多用户MIMO(Multi-User MIMO, MU-MIMO),其中MU-MIMO可以基于空分多址(Space Division Multiple Access, SDMA)技术来实现。由于配置有多根天线,基站102~106和终端设备108~122还可灵活支持单入单出(Single Input Single Output, SISO)技术、单入多出(Single Input Multiple Output, SIMO)和多入单出(Multiple Input Single Output, MISO)技术,以实现各种分集(例如但不限于发射分集和接收分集)和复用技术,其中分集技术可以包括例如但不限于发射分集(Transmit Diversity, TD)技术和接收分集(Receive Diversity, RD)技术,复用技术可以是空间复用(Spatial Multiplexing)技术。而且上述各种技术还可以包括多种实现方案,例如发射分集技术可以包括, Transmit Diversity。

MIMO技术的一个重要用途是发射分集(Transmit Diversity, TD)。发射分集通过在时间、频率、空间(例如天线)或者上述三个维度的各种组合上对原始信号(例如符号)进行冗余传输来提高传输可靠性。在具体实现过程中,冗余传输的数量可以根据信道模型或者信道质量进行设置,冗余传输的对象可以是原始信号本身,也可以是对原始信号进行处理后的信号,这种处理可以包括,例如但不限于,延迟、取反、共轭、旋转等处理,以及上述各种处理经过衍生、演进以及组合后获得的处理。

目前常用的发射分集包括,例如但不限于,空时发射分集(Space-Time Transmit Diversity, STTD)、空频发射分集(Space-Frequency Transmit Diversity, SFTD)、时间切换发射分集(Time Switched Transmit Diversity, TSTD)、频率切换发射分集(Frequency Switch Transmit Diversity, FSTD)、正交发射分集(Orthogonal Transmit Diversity, OTD)、循环延迟分集(Cyclic Delay Diversity, CDD)等分集方式,以及上述各种分集方式经过衍生、演进以及组合后获得的分集方式。例如,目前LTE(长期演进, Long Term Evolution)标准便采用了空时块编码(Space Time Block Coding, STBC)、空频块编码(Space Frequency

Block Coding, SFBC) 和 CDD 等发射分集方式。

上文以举例的方式对发射分集进行了概括性的描述。本领域技术人员应当明白,除上述实例外,发射分集还包括其他多种实现方式。因此,上述介绍不应理解为对本发明技术方案的限制,本发明技术方案应理解为适用于各种可能的发射分集方案。

5 此外,基站 102~106 和终端设备 108~122 可采用各种无线通信技术进行通信。

伴随着通信理论和实践的不断发展,越来越多的无线通信技术开始出现并且逐步走向成熟。上述无线通信技术包括但不限于时分多址(Time Division Multiple Access, TDMA)技术、频分多址(Frequency Division Multiple Access, FDMA)技术、码分多址(Code Division Multiple Access, CDMA)技术、时分同步码分多址(Time Division-Synchronous Code Division Multiple Access, TD-SCDMA)、正交频分多址(Orthogonal FDMA, OFDMA)技术、单载波频分多址(Single Carrier FDMA, SC-FDMA)技术、空分多址(Space Division Multiple Access, SDMA)技术以及这些技术的演进及衍生技术等。上述无线通信技术作为无线接入技术(Radio Access Technology, RAT)被众多无线通信标准所采纳,从而构建出了在今天广为人们所熟知的各种无线通信系统(或者网络),包括但不限于全球移动通信系统(Global System for Mobile Communications, GSM)、CDMA2000、宽带 CDMA(Wideband CDMA, WCDMA)、由 802.11 系列标准定义的 WiFi、全球互通微波存取(Worldwide Interoperability for Microwave Access, WiMAX)、长期演进(Long Term Evolution, LTE)、LTE 升级版(LTE-Advanced, LTE-A)、5G 以及这些无线通信系统的演进系统等。如无特别说明,本发明实施例提供的技术方案可应用于上述各种无线通信技术和无线通信系统。此外,术语“系统”和“网络”可以相互替换。

应注意,图 1 所示的无线通信网络 100 仅用于举例,并非用于限制本发明的技术方案。本领域的技术人员应当明白,在具体实现过程中,无线通信网络 100 还可能包括其他设备,同时也可根据具体需要来配置基站和终端设备的数量。

根据当前已经起草的 R16 协议 38.214 V16.3.0,在上报用于构建预编码矩阵的加权系数时,终端需要上报 $K^{NZ} - v$ 个非零加权系数,并且这些非零加权系数会进一步划分成幅度和相位等多种分量参数,然后通过,例如但不限于多个参数组(Group)进行上报。依照 38.214 V16.3.0 中的章节,例如但不限于章节 5.2.3,上述多个参数组中的至少部分参数分别具体包含哪些参数,可能与数值 $\lceil K^{NZ}/2 \rceil - v$ 有关,其中 K^{NZ} 为非零系数的个数, v 为传输层数。例如,依照 38.214 V16.3.0 中的章节 5.2.3 CSI reporting using PUSCH (使用 PUSCH 的 CSI 上报),与预编码矩阵有关的上报参数可以包含在三个参数组中进行上报,分别为 Group 0, Group 1 和 Group 2,且上述章节对具体的上报方式进行了详细的规定。其中, $\lceil K^{NZ}/2 \rceil - v$ 代表 Group 1 中包含的特定类型的参数的个数,因此,通常情况下, $\lceil K^{NZ}/2 \rceil - v$ 需要为一个有效的值,即 $\lceil K^{NZ}/2 \rceil - v > 0$ 或者 $\lceil K^{NZ}/2 \rceil - v \geq 0$ 。然而,在特定配置场景下,数值 $\lceil K^{NZ}/2 \rceil - v$ 可能为无效值,例如 $\lceil K^{NZ}/2 \rceil - v \leq 0$, 或者 $\lceil K^{NZ}/2 \rceil - v < 0$ 。由此可见,如果依照当前协议涉及相关通信设备,例如但不限于接入设

备和/或用户设备,则在特定场景下,可能会出现问題。因此,需要提供一种方案,可以解决上述问題。

图2是依照本发明一实施例的指示预编码矩阵的方法200的示范性流程图。在具体实现过程中,方法200可由例如但不限于用户设备(例如但不限于终端)来执行。

5 步骤202,生成指示信息,所述指示信息用于指示 $K^{NZ}-v$ 个非零加权系数,所述 $K^{NZ}-v$ 个非零加权系数属于 K^{NZ} 个非零加权系数, v 为传输层数,所述 K^{NZ} 个非零加权系数用于构建预编码矩阵,所述预编码矩阵至少是基于所述 K^{NZ} 个非零加权系数、 m 个空域向量和 n 个频域向量构建的,其中,在满足第一预设条件时,所述指示信息基于第一方式生成,在满足第二预设条件时,所述指示信息基于第二方式生成;

10 步骤204,发送所述指示信息。

具体来说,上述指示信息可以理解为由包含用于指示 $K^{NZ}-v$ 个非零加权系数的相关参数的信息,在此基础上,该指示信息还可包含其他信息,例如但不限于,用于指示空域向量和/或频域向量的信息。同时,本发明实施例对上述 m 个空域向量和 n 个频域向量的指示方式不做限定,例如,可以采用现有指示方式,例如但不限于,38.214 V16.3.0,来对上述 m 个空域向量和 n 个频域向量进行指示。

15 此外,所述预编码矩阵至少是基于所述 K^{NZ} 个非零加权系数、 m 个空域向量和 n 个频域向量构建的。换句话说,在构建预编码矩阵的过程中,还可能使用到其他参数,例如但不限于,其他的非零加权系数,或者其他的加权系数,或者其他的空域向量和/或频域向量。

20 由此可见,本发明实施例提供的技术方案可进行进一步的概括, K^{NZ} 为构建预编码矩阵过程中用到的部分或者全部非零加权系数的个数, v 为传输层数或者其他数量参数,在构建预编码矩阵的过程中,会用到这些参数。

在具体实现过程中,上述参数例如但不限于 K^{NZ} 和 v 可参考38.214 V16.3.0中的定义,当然,也可以与38.214 V16.3.0不同,例如但不限于,在38.214 V16.3.0中的定义基础上增删其他限定。

在具体实现过程中,所述第一预设条件与第一参数的值有关。

在具体实现过程中,所述第二预设条件与第一参数的值有关。

在具体实现过程中,所述第一参数为 $\lceil K^{NZ}/2 \rceil - v$ 。

在具体实现过程中,所述第一预设条件至少包含如下条件: $\lceil K^{NZ}/2 \rceil - v > 0$ 。

30 在具体实现过程中,所述第一预设条件至少包含如下条件: $\lceil K^{NZ}/2 \rceil - v \geq 0$ 。

在具体实现过程中,所述第二预设条件至少包含如下条件, $\lceil K^{NZ}/2 \rceil - v \leq 0$ 。

在具体实现过程中,所述第二预设条件至少包含如下条件, $\lceil K^{NZ}/2 \rceil - v < 0$ 。

有上文所述可知,对于 $\lceil K^{NZ}/2 \rceil - v = 0$ 的情形,可以根据具体需要,包含在第一预设条件或者第二预设条件中。

35 本发明实施例对上述第一方式和第二方式不做限定。举例来说,当第一预设条件包含

5 $\lceil K^{NZ}/2 \rceil - v > 0$ 时, 上述第一方式可以是当前标准中规定的方式。例如, 将个数为 $\lceil K^{NZ}/2 \rceil - v$ 的特定类型的参数 (例如幅度和/或相位), 放置在 Group 1 中发送, 从当前标准的其他规定, 例如通过其他 Group 发送其他参数等。而当第二预设条件包含 $\lceil K^{NZ}/2 \rceil - v \leq 0$ 时, 可将上述特定类型的参数, 全部放置在 Group 1 发送, 或者全部放置在 Group 2 中发送。又或者, 当第二预设条件包含 $\lceil K^{NZ}/2 \rceil - v \leq 0$ 时, 可将上述特定类型的参数, 连同 Group 2 中的所有参数, 均通过 Group 1 来发送。在这种情况下, 将不再需要 Group 2。不难理解, 除上述方式外, 上述第一方式和第二方式还可以为其他方式。

在具体实现过程中, 传输层数可通过例如但不限于 RI (Rank Indication, 秩指示) 来指示。

10 此外, 上述满足第一预设条件或者满足第二预设条件, 应做宽泛的理解, 即出现相应条件所对应的情形即可, 而不应限定于必须进行相关的判断操作。

此外, 指示信息基于第一方式或者第二方式生成, 可以理解为, 指示信息采用相应方式对应的格式。

15 不难看出, 通过本发明实施例提供的技术方案, 可以根据不同的条件, 采用不同的方式发送预编码矩阵有关的参数, 从而解决当前协议不够完善的问题, 以使得上报方案适应多种配置场景。

图 3 是依照本发明一实施例的指示预编码矩阵的方法 300 的示范性流程图。方法 300 与方法 200 相对应, 在具体实现过程中, 方法 300 可由例如但不限于接入设备 (例如但不限于基站) 来执行。

20 步骤 302, 接收指示信息, 所述指示信息用于指示 $K^{NZ} - v$ 个非零加权系数, 所述 $K^{NZ} - v$ 个非零加权系数属于 K^{NZ} 个非零加权系数, v 为传输层数, 所述 K^{NZ} 个非零加权系数用于构建预编码矩阵, 所述预编码矩阵至少是基于所述 K^{NZ} 个非零加权系数、 m 个空域向量和 n 个频域向量构建的, 其中, 在满足第一预设条件时, 所述指示信息基于第一方式生成, 在满足第二预设条件时, 所述指示信息基于第二方式生成;

25 步骤 304, 根据所述指示信息确定 $K^{NZ} - v$ 个非零加权系数。

方法 300 中涉及的相关技术特性已经在上文结合方法 200 进行了详细的描述, 因此此处不再赘述。

30 图 4 是依照本发明一实施例的用户设备 400 的示范性结构图。如图 4 所示, 用户设备 400 包括处理模块 402 和通信模块 404, 其中处理模块 402 用于执行方法 200 中的步骤 202, 通信模块 404 用于执行方法 200 中的步骤 204。

图 5 是依照本发明一实施例的用户设备 500 的示范性结构图。如图 5 所示, 用户设备 500 包括处理模块 502 和通信模块 504, 其中处理模块 502 用于执行方法 300 中的步骤 304, 通信模块 504 用于执行方法 300 中的步骤 302。

应注意，在具体实现过程中，处理模块可以通过处理器来实现，通信模块 404 可以通过收发器来实现。

图 6 是依照本发明一实施例的通信设备 600 的示范性硬件结构示意图。在具体实现过程中，该通信设备可以用于实现上述用户设备，也可以用于实现上述接入设备。

5 如图 6 所示，用户设备 600 包括处理器 602、收发器 604、多根天线 606、存储器 608、I/O（输入/输出，Input/Output）接口 610 和总线 612。存储器 608 进一步用于存储指令 6082 和数据 6084。此外，处理器 602、收发器 604、存储器 608 和 I/O 接口 610 通过总线 612 彼此通信连接，多根天线 606 与收发器 604 相连。在具体实现过程中，处理器 602、收发器 604、存储器 608 和 I/O 接口 610 也可以采用总线 612 之外的其他连接方式彼此通信连接。

10 处理器 602 可以是通用处理器，例如但不限于，中央处理器（Central Processing Unit，CPU），也可以是专用处理器，例如但不限于，数字信号处理器（Digital Signal Processor，DSP）、应用专用集成电路（Application Specific Integrated Circuit，ASIC）和现场可编程门阵列（Field Programmable Gate Array，FPGA）等。此外，处理器 602 还可以是多个处理器的组合。特别的，在本发明实施例提供的技术方案中，处理器 602 可以用于执行，例如，图 4 所示的用户设备 400 中处理模块 402 所执行的操作，或者图 5 所示的接入设备 500 中处理模块 502 所执行的操作。处理器 602 可以是专门设计用于执行上述操作的处理器，也可以是通过读取并执行存储器 608 中存储的指令 6082 来执行上述操作的处理器，处理器 602 在执行上述操作的过程中可能需要用到数据 6084。

20 收发器 604 用于通过多根天线 606 之中的至少一根天线发送信号，以及通过多根天线 606 之中的至少一根天线接收信号。特别的，在本发明实施例提供的技术方案中，收发器 604 具体可以用于通过多根天线 606 之中的至少一根天线执行，例如，图 4 所示的用户设备 400 中收发模块 404 所执行的操作，或者图 5 所示的接入设备 500 中收发模块 504 所执行的操作。

25 存储器 608 可以是各种类型的存储介质，例如随机存取存储器（Random Access Memory，RAM）、只读存储器（Read Only Memory，ROM）、非易失性 RAM（Non-Volatile RAM，NVRAM）、可编程 ROM（Programmable ROM，PROM）、可擦除 PROM（Erasable PROM，EPROM）、电可擦除 PROM（Electrically Erasable PROM，EEPROM）、闪存、光存储器和寄存器等。存储器 608 具体用于存储指令 6082 和数据 6084，处理器 602 可以通过读取并执行存储器 608 中存储的指令 6082，来执行上文所述的操作，在执行上述操作的过程中可能需要用到数据 6084。

30 I/O 接口 610 用于接收来自外围设备的指令和/或数据，以及向外围设备输出指令和/或数据。

35 应注意，在具体实现过程中，用户设备 600 还可以包括其他硬件器件，本文不再一一列举。

此外，本发明实施例还提供一种处理器，用于执行上述各种方法。在执行这些方法的过程中，上述方法中有关发送上述信息和接收上述信息的过程，可以理解为由处理器输出

上述信息的过程，以及处理器接收输入的上述信息过程。具体来说，在输出上述信息时，处理器将该上述信息输出给收发器，以便由收发器进行发射，即处理器通过收发器发射上述信息。更进一步的，该上述信息在由处理器输出之后，还可能需要进行其他的处理，然后才到达收发器。类似的，处理器接收输入的上述信息时，收发器接收该上述信息，并将其输入处理器，即处理器通过收发器接收上述信息。更进一步的，在收发器收到该上述信息之后，该上述信息可能需要进行其他的处理，然后才输入处理器。

基于上述原理，举例来说，前述方法中提及的接收所述指示信息可以理解为处理器接收输入的所述指示信息。又例如，发送所述指示信息可以理解为处理器输出所述指示信息。

如此一来，对于处理器所涉及的发射、发送和接收等操作，如果没有特殊说明，或者，如果未与其在相关描述中的实际作用或者内在逻辑相抵触，则均可以更加一般性的理解为处理器输出和接收输入等操作，而不是直接由射频电路和天线所进行的发射、发送和接收操作。

在具体实现过程中，上述处理器可以是专门用于执行这些方法的处理器，也可以是执行存储器中的计算机指令来执行这些方法的处理器，例如通用处理器，此时，处理器和存储器归属于一通信设备，例如包含在该通信设备中。上述存储器可以为非瞬时性（non-transitory）存储器，例如只读存储器（Read Only Memory, ROM），其可以与处理器集成在同一块芯片上，也可以分别设置在不同的芯片上，本发明实施例对存储器的类型以及存储器与处理器的设置方式不做限定。

根据本发明实施例的第二十四方面，提供一种计算机可读存储介质，包括指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述任一方法。

在具体实现过程中，上述计算机可读存储介质为非瞬时性的。

此外，本发明实施例还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，使得计算机执行上述任一方法。

在上述实施例，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本发明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（DSL））或无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质，（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质（例如，DVD）、或者半导体介质（例如固态硬盘 Solid State Disk (SSD)）等。

综上所述，以上仅为本发明的实施例而已，并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权利要求书

1、一种指示预编码矩阵的方法，其特征在于，包括：

5 生成指示信息，所述指示信息用于指示 $K^{NZ} - v$ 个非零加权系数，所述 $K^{NZ} - v$ 个非零加权系数属于 K^{NZ} 个非零加权系数， v 为传输层数，所述 K^{NZ} 个非零加权系数用于构建预编码矩阵，所述预编码矩阵至少是基于所述 K^{NZ} 个非零加权系数、 m 个空域向量和 n 个频域向量构建的，其中，在满足第一预设条件时，所述指示信息基于第一方式生成，在满足第二预设条件时，所述指示信息基于第二方式生成；

发送所述指示信息。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一预设条件与第一参数的值有关。

10 3、如权利要求 1 或者 2 所述的方法，其特征在于，所述第二预设条件与第一参数的值有关。

4、如权利要求 2 或者 3 所述的方法，其特征在于，所述第一参数为 $\lceil K^{NZ} / 2 \rceil - v$ 。

5、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一预设条件至少包含如下条件：
15 $\lceil K^{NZ} / 2 \rceil - v > 0$ 。

6、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一预设条件至少包含如下条件：
20 $\lceil K^{NZ} / 2 \rceil - v \geq 0$ 。

7、如权利要求 1 或者 5 所述的方法，其特征在于，所述第二预设条件至少包含如下条件， $\lceil K^{NZ} / 2 \rceil - v \leq 0$ 。

8、如权利要求 1 或者 6 所述的方法，其特征在于，所述第二预设条件至少包含如下条件， $\lceil K^{NZ} / 2 \rceil - v < 0$ 。

9、一种指示预编码矩阵的方法，其特征在于，包括：

25 接收指示信息，所述指示信息用于指示 $K^{NZ} - v$ 个非零加权系数，所述 $K^{NZ} - v$ 个非零加权系数属于 K^{NZ} 个非零加权系数， v 为传输层数，所述 K^{NZ} 个非零加权系数用于构建预编码矩阵，所述预编码矩阵至少是基于所述 K^{NZ} 个非零加权系数、 m 个空域向量和 n 个频域向量构建的，其中，在满足第一预设条件时，所述指示信息基于第一方式生成，在满足第二预设条件时，所述指示信息基于第二方式生成；

根据所述指示信息确定所述 $K^{NZ} - v$ 个非零加权系数。

10、一种处理器，其特征在于，用于执行权利要求 1 至 9 中任一项所述的方法。

11、一种通信设备，其特征在于，包括：

30 存储器，用于存储计算机程序；

处理器，用于执行存储器中存储的计算机程序，以执行权利要求 1 至 9 中任一项所述的方法。

12、一种计算机可读存储介质，其特征在于，包括指令，当其在计算机上运行时，使

得计算机执行权利要求 1 至 9 中任一项所述的方法。

13、一种包含指令的计算机程序产品，其特征在于，当其在计算机上运行时，使得计算机执行权利要求 1 至 9 中任一项所述的方法。

14、一种用户设备，其特征在于，包括：

5 处理模块，用于生成指示信息，所述指示信息用于指示 $K^{NZ} - v$ 个非零加权系数，所述 $K^{NZ} - v$ 个非零加权系数属于 K^{NZ} 个非零加权系数， v 为传输层数，所述 K^{NZ} 个非零加权系数用于构建预编码矩阵，所述预编码矩阵至少是基于所述 K^{NZ} 个非零加权系数、 m 个空域向量和 n 个频域向量构建的，其中，在满足第一预设条件时，所述指示信息基于第一方式生成，在满足第二预设条件时，所述指示信息基于第二方式生成；

10 通信模块，用于发送所述指示信息。

15、一种接入设备，其特征在于，包括：

通信模块，用于接收指示信息，所述指示信息用于指示 $K^{NZ} - v$ 个非零加权系数，所述 $K^{NZ} - v$ 个非零加权系数属于 K^{NZ} 个非零加权系数， v 为传输层数，所述 K^{NZ} 个非零加权系数用于构建预编码矩阵，所述预编码矩阵至少是基于所述 K^{NZ} 个非零加权系数、 m 个空域向量和 n 个频域向量构建的，其中，在满足第一预设条件时，所述指示信息基于第一方式生成，在满足第二预设条件时，所述指示信息基于第二方式生成；

处理模块，用于根据所述指示信息确定所述 $K^{NZ} - v$ 个非零加权系数。

16、如权利要求 14 或者 15 所述的设备，其特征在于，所述通信模块为收发器，所述处理模块为处理器。