

PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈的方法及设备

相关申请的交叉引用

本申请主张在 2019 年 12 月 13 日在中国提交的中国专利申请 No. 201911286301.4 的优先权，其全部内容通过引用包含于此。

技术领域

本发明实施例涉及通信技术领域，具体涉及一种不调度数据的物理下行控制信道（Physical Downlink Control Channel，PDCCH）的混合自动重传请求应答（Hybrid automatic repeat request acknowledgement，HARQ-ACK）反馈的方法及设备。

背景技术

在相关技术中，确定了在激活时间（active time）内可以通过不调度数据的物理下行控制信道（Physical Downlink Control Channel，PDCCH）来进行辅小区（Secondary Cell，SCell）休眠指示（Scell dormancy indication）以及终端通过发送基于动态码本类型的确认应答（Acknowledge，ACK）来反馈该 PDCCH 的正确接收。

然而，目前并未确定指示 SCell 休眠行为且不调度数据 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息格式以及承载所述 HARQ-ACK 的上行控制信息（Uplink Control Information，UCI）的时间轴（timeline）。这会导致终端与基站对该 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈产生不同理解，从而基站无法正确接收该 PDCCH 对应的 HARQ-ACK 反馈。

发明内容

本发明实施例的一个目的在于提供一种不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈的方法及设备，解决基站无法正确接收 PDCCH 对应的 HARQ-ACK 反馈的问题。

第一方面，本发明实施例提供一种不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK

反馈的方法，包括：

接收高层信令的配置信息，所述配置信息用于确定不调度数据的 PDCCH 的动态 HARQ-ACK 码本中 HARQ-ACK 反馈信息的格式。

第二方面，本发明实施例提供一种不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈的方法，包括：

根据用于辅小区休眠指示且不调度数据的 PDCCH 的接收时间，确定所述 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息所在上行控制信息 UCI 的时间轴，或者确定所述 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息与其他信息复用 UCI 的时间轴。

第三方面，本发明实施例提供一种指示不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈的方法，其中，包括：

发送高层信令的配置信息，所述配置信息用于确定不调度数据的 PDCCH 的动态 HARQ-ACK 码本中 HARQ-ACK 反馈信息的格式。

第四方面，本发明实施例提供一种终端，包括：

第一接收模块，用于接收高层信令的配置信息，所述配置信息用于确定不调度数据的 PDCCH 的动态 HARQ-ACK 码本中 HARQ-ACK 反馈信息的格式。

第五方面，本发明实施例提供一种终端，包括：

确定模块，用于根据用于辅小区休眠指示且不调度数据的 PDCCH 的接收时间，确定所述 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息所在上行控制信息 UCI 的时间轴，或者确定所述 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息与其他信息复用 UCI 的时间轴。

第六方面，本发明实施例提供一种网络设备，包括：

第一发送模块，用于发送高层信令的配置信息，所述配置信息用于确定所述不调度数据的 PDCCH 的动态 HARQ-ACK 码本中 HARQ-ACK 反馈信息的格式。

第七方面，本发明实施例提供一种通信设备，包括：处理器、存储器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的程序，所述程序被所述处理器执行时实现如第一方面或第二方面所述的不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-

ACK反馈的方法的步骤；或者，如第三方面所述的指示不调度数据的PDCCH的HARQ-ACK反馈的方法的步骤。

第八方面，本发明实施例提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现如第一方面或第二方面所述的不调度数据的PDCCH的HARQ-ACK反馈的方法的步骤；或者，如第三方面所述的指示不调度数据的PDCCH的HARQ-ACK反馈的方法的步骤。

在本发明实施例中，可以确保终端与网络设备对不调度数据的PDCCH的HARQ-ACK反馈理解一致，使得网络设备正确接收该PDCCH的HARQ-ACK反馈，提高通信系统的可靠性。

附图说明

通过阅读下文实施方式的详细描述，各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的，而并不认为是对本发明的限制。而且在整个附图中，用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中：

图1为本发明实施例的无线通信系统的架构示意图；

图2为本发明实施例的不调度数据的PDCCH的HARQ-ACK反馈的方法的流程图之一；

图3为本发明实施例的不调度数据的PDCCH的HARQ-ACK反馈的方法的流程图之二；

图4为本发明实施例的UCI复用的时间轴的示意图；

图5为本发明实施例的指示不调度数据的PDCCH的HARQ-ACK反馈的方法的流程图；

图6为本发明实施例的终端的示意图之一；

图7为本发明实施例的终端的示意图之二；

图8为本发明实施例的网络设备的示意图；

图9为本发明实施例的通信设备的示意图。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

本申请的说明书和权利要求书中的术语“包括”以及它的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。此外，说明书以及权利要求中使用“和/或”表示所连接对象的至少其中之一，例如A和/或B，表示包含单独A，单独B，以及A和B都存在三种情况。

在本发明实施例中，“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本发明实施例中被描述为“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。

本文中的不调度数据的 PDCCH（或者称为非调度数据的 PDCCH）可以包括以下一项或多项：

（1）用于 SCell 休眠指示且不调度数据的 PDCCH（SCell dormancy indication and without scheduling PDSCH reception）；

（2）用于指示半持续调度（semi-persistent scheduling, SPS）PDSCH 释放（release）的 PDCCH；

（3）用于其他功能且不调度数据的 PDCCH。

本文中所述不调度数据的 PDCCH 的 DCI 格式包括：DCI 格式（format）1-1 和/或 DCI format 1-2 等。

本文中所述用于 SCell 休眠指示且不调度数据的 PDCCH，可以是指用于指示当资源分配（Resource Allocation, RA）类型为 0 或 1 时，频域资源分配（Frequency Domain Resource Assignment, FDRA）域的所有比特分别为 0 或 1 并且 HARQ-ACK 反馈的码本类型是类型 2（type-2），某一激活的 SCell 的一个激活的下行部分带宽（DL BWP）为休眠部分带宽（dormant-BWP）或在

激活时间内的第一非休眠 BWP (first-non-dormant-BWP-ID-for-DCI-inside-active-time) 的 PDCCH。

本文中的用于 SCell 休眠指示且不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈的码本类型是类型 2 (type-2) (即 pdsch-HARQ-ACK-Codebook = dynamic) , 属于动态码本的 HARQ-ACK 反馈, 其他的不调度数据的 PDCCH 的码本类型可以是类型 1 (type1) (即 pdsch-HARQ-ACK-Codebook = semi-static) , 也可以是类型 2。

本文所描述的技术不限于长期演进型 (Long Time Evolution, LTE) /LTE 的演进 (LTE-Advanced, LTE-A) 系统, 并且也可用于各种无线通信系统, 诸如码分多址 (Code Division Multiple Access, CDMA) 、时分多址 (Time Division Multiple Access, TDMA) 、频分多址 (Frequency Division Multiple Access, FDMA) 、正交频分多址 (Orthogonal Frequency Division Multiple Access, OFDMA) 、单载波频分多址 (Single-carrier Frequency-Division Multiple Access, SC-FDMA) 和其他系统。

术语“系统”和“网络”常被可互换地使用。CDMA 系统可实现诸如 CDMA2000、通用地面无线电接入 (Universal Terrestrial Radio Access, UTRA) 等无线电技术。UTRA 包括宽带 CDMA (Wideband Code Division Multiple Access, WCDMA) 和其他 CDMA 变体。TDMA 系统可实现诸如全球移动通信系统 (Global System for Mobile Communication, GSM) 之类的无线电技术。OFDMA 系统可实现诸如超移动宽带 (Ultra Mobile Broadband, UMB) 、演进型 UTRA (Evolution-UTRA, E-UTRA) 、IEEE 802.11 (Wi-Fi) 、IEEE 802.16 (WiMAX) 、IEEE 802.20、Flash-OFDM 等无线电技术。UTRA 和 E-UTRA 是通用移动通信系统 (Universal Mobile Telecommunications System, UMTS) 的部分。LTE 和更高级的 LTE (如 LTE-A) 是使用 E-UTRA 的新 UMTS 版本。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A 以及 GSM 在来自名为“第三代伙伴项目” (3rd Generation Partnership Project, 3GPP) 的组织的文献中描述。CDMA2000 和 UMB 在来自名为“第三代伙伴项目 2” (3GPP2) 的组织的文献中描述。本文所描述的技术既可用于以上提及的系统和无线电技术, 也可用于其他系统和无线电技术。

下面结合附图介绍本发明的实施例。本发明实施例提供的一种不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈的方法及设备可以应用于无线通信系统中。参考图 1，为本发明实施例提供的一种无线通信系统的架构示意图。如图 1 所示，该无线通信系统可以包括：网络设备 11 和终端 12，终端 12 可以记做 UE12，终端 12 可以与网络设备 11 通信（传输信令或传输数据）。在实际应用中上述各个设备之间的连接可以为无线连接，为了方便直观地表示各个设备之间的连接关系，图 1 中采用实线示意。

本发明实施例提供的网络设备 11 可以为基站，该基站可以为通常所用的基站，也可以为演进型基站（evolved node base station, eNB），还可以为 5G 系统中的网络设备（例如，下一代基站（next generation node base station, gNB）或发送和接收点（transmission and reception point, TRP））等设备。

本发明实施例提供的终端 12 可以为手机、平板电脑、笔记本电脑、超级移动个人计算机（Ultra-Mobile Personal Computer, UMPC）、上网本或者个人数字助理（Personal Digital Assistant, PDA）、移动上网装置（Mobile Internet Device, MID）、可穿戴式设备（Wearable Device）或车载设备等。

参见图 2，本发明实施例提供一种确定不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈的方法，该方法的执行主体可以为终端，该方法包括：步骤 201。

步骤 201：接收高层信令的配置信息，配置信息用于确定不调度数据的 PDCCH 的动态 HARQ-ACK 码本中 HARQ-ACK 反馈信息的格式。

在本发明实施例中，不调度数据的 PDCCH 可以是资源分配（Resource Allocation, RA）域为全 0 或全 1 的 PDCCH，例如在资源分配为资源分配类型 0（resourceAllocation=resourceAllocationType0）时，DCI format1_1 或 DCI format1_2 等中频域资源分配（Frequency Domain Resource Assignment, FDRA）域中所有 bit 为 0；或，在资源分配为资源分配类型 1（resourceAllocation=resourceAllocationType1）时，DCI format1_1 或 DCI format1_2 等中 FDRA 域的所有 bit 为 1。动态 HARQ-ACK 码本也可以称为 Type2 HARQ-ACK 码本。

在本发明实施例中，动态 HARQ-ACK 码本也可以称为 Type2 HARQ-ACK 码本。

在本发明实施例中，HARQ-ACK 反馈信息的格式可以是指 HARQ-ACK

的比特数。

在本发明实施例中，该高层信令可以是无线资源控制（Radio Resource Control, RRC）信令，当然并不限于此。

在本发明实施例中，在确定不调度数据的 PDCCH 的动态 HARQ-ACK 码本中 HARQ-ACK 反馈信息的格式之后，还可以根据 HARQ-ACK 反馈信息的格式，进行不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息的反馈。可选地，本发明实施例中的终端可通过以下任意一种方式进行不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息的反馈：

方式 1：根据 HARQ-ACK 反馈信息的格式，在第一子码本中进行所述不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息的反馈，所述第一子码本用于传输块 TB 级的 HARQ-ACK 反馈；

方式 2：根据所述 HARQ-ACK 反馈信息的格式，在第二子码本中进行所述不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息的反馈，所述第二子码本用于码块组（Code Block Group, CBG）级的 HARQ-ACK 反馈；

上述第一子码本传输以下信息的 HARQ-ACK 反馈：

（1）在配置了 PDSCH-码块组传输（CodeBlockGroupTransmission）的服务小区中（Serving Cell）中，传输 SPS PDSCH release、SPS PDSCH 接收（reception）以及通过 DCI format1-0 调度的基于传输块（Transport Block, TB）的 PDSCH 接收（TB-based PDSCH receptions）；

（2）在没有配置 PDSCH-CodeBlockGroupTransmission 的 cell 中，传输通过 DCI format 1-1 和 DCI format1-0 调度的 PDSCH 数据接收。

上述第二子码本传输以下信息的 HARQ-ACK 反馈：

（1）在配置了 PDSCH-CodeBlockGroupTransmission 的 serving cell 中，传输通过 DCI format1-1 调度的 CBG-based PDSCH receptions。

此外，计数下行分配索引（counter DAI, C-DAI）值和总 DAI（T-DAI）值分别适用于每个 HARQ-ACK 子码本。UE 通过将第二个 HARQ-ACK 子码本附加到第一个 HARQ-ACK 子码本来生成动态 HARQ-ACK 码本。

在本发明实施例中，终端可以忽略在 DCI format 1-1 或 DCI format 1-2 中的 T-DAI 指示。DCI format 1-0 的反馈是以传输块（Transport Block, TB）为

单位的反馈，只有 C-DAI，没有 T-DAI。而 DCI format 1-1 和 DCI format 1-2 的反馈是既有 C-DAI，又有 T-DAI。

在一些实施方式中，在进行不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息的反馈之前，所述方法还可以包括：

接收该高层信令或 DCI，所述高层信令或 DCI 指示所述终端在所述第一子码本或第二子码本中进行所述不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息的反馈。即，通过网络通过高层信令或 DCI 指示 UE 在第一子码本或第二子码本中进行不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息的反馈。

可以理解的是，上述高层信令可以是 RRC 信令，当然并不限于此。

在一些实施方式中，DCI 包括第一域，所述第一域中的比特指示所述终端在所述第一子码本或第二子码本中进行所述不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息的反馈；

其中，所述第一域包括以下一项或多项：

- (1) 调制与编码策略 (Modulation and Coding Scheme, MCS)；
- (2) 冗余版本 (Redundancy Version, RV)；
- (3) HARQ 进程数 (HARQ process number)；
- (4) 新传数据指示 (New Data Indication, NDI)；
- (5) 总的下行分配索引 (total DAI, t-DAI)。

例如，可以使用 DCI 中的 MCS、RV、HARQ 进程数、NDI 和/或 T-DAI 域中的比特指示使用第一子码本或第二子码本，例如用“1”指示使用第一子码本，用“0”指示使用第二子码本，当然并不限于此。

在一些实施方式中，步骤 201 中的配置信息可以指示以下至少一项：

- (1) 物理下行共享信道 (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH) 的 TB 个数，例如：PDSCH 的最大 TB 个数；
- (2) 每个 PDSCH 的 TB 的 CBG 个数，例如：每个 PDSCH 的 TB 的最大 CGB 个数；
- (3) 传输 PDSCH 的传输接收点 (Transmission Reception Point) TRP 个数，例如：传输 PDSCH 的最大 TRP 个数；
- (4) 不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息对应的动态子码本；

(5) 是否开启 HARQ-ACK 空间绑定 (spatial bundle) 指示。

在一些实施方式中, HARQ-ACK 反馈信息的格式可以包括: HARQ-ACK 反馈信息的比特数; 其中, HARQ-ACK 反馈信息的比特数是根据以下确定的:

所述配置信息指示 PDSCH 的 TB 的最大 CBG 个数和所述 PDSCH 传输的最大 TB 个数;

或者,

所述配置信息指示传输 PDSCH 的最大 TRP 个数和所述 PDSCH 传输的最大 TB 个数;

或者,

所述配置信息指示 PDSCH 的 TB 的最大 CBG 个数、所述 PDSCH 传输的最大 TB 个数和传输 PDSCH 的最大 TRP 个数。

在一些实施方式中, 所述不调度数据的 PDCCH 的动态 HARQ-ACK 码本中 HARQ-ACK 反馈信息的比特数等于:

所述 PDSCH 的 TB 的最大 CBG 个数与所述 PDSCH 传输的最大 TB 个数的乘积;

或者,

所述传输 PDSCH 的最大 TRP 个数和所述 PDSCH 传输的最大 TB 个数的乘积;

或者,

所述 PDSCH 的 TB 的最大 CBG 个数、所述 PDSCH 传输的最大 TB 个数和传输 PDSCH 的最大 TRP 个数的乘积。

下面通过示例 1~示例 5 介绍, 如何根据高层信令的配置信息确定不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息的格式。

其中, 示例 1 和示例 2 对应上述基于第一子码本进行不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息的反馈, 示例 3、示例 4 和示例 5 对应上述基于第二子码本进行不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息的反馈。

示例 1: 配置信息指示: 所述 PDSCH 的最大下行 TB 个数为 2, 所述不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息的格式包括: 2 个 HARQ-ACK 比特;

示例 2: 配置信息指示: 所述 PDSCH 的最大下行 TB 个数为 2 并开启 HARQ-ACK 空间绑定指示, 所述不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息的格式包括: 1 个 HARQ-ACK 比特。

可选地, 生成该 1 个 HARQ-ACK 比特的过程可以为: 所述 1 个 HARQ-ACK 比特是在对应两个 TB 的两比特之间进行与操作获得的。可以理解的是, 如果当前仅有一个 TB 传输, 那么另一个 TB 对应的反馈比特默认设置为 ACK。

示例 3: 根据所述配置信息指示的 PDSCH 的 TB 的最大 CBG 个数和所述 PDSCH 传输的最大 TB 个数, 确定所述不调度数据的 PDCCH 的动态 HARQ-ACK 码本中 HARQ-ACK 反馈信息的比特数;

例如, 不调度数据的 PDCCH 的动态 HARQ-ACK 码本中 HARQ-ACK 反馈信息的比特数等于所述 PDSCH 的 TB 的最大 CBG 个数与所述 PDSCH 传输的最大 TB 个数的乘积。

在本示例中, 如果网络为 UE 配置了基于 CBG 的 HARQ-ACK 反馈及重传, 则按照 $N = \text{最大 CBG 个数}$ 和 $C = \text{最大 TB 个数}$ 来计算 HARQ-ACK 的比特数, UE 生成并发送 $N * C$ 比特个 HARQ-ACK。

示例 4: 根据所述配置信息指示的传输 PDSCH 的最大 TRP 个数和所述 PDSCH 传输的最大 TB 个数, 确定所述不调度数据的 PDCCH 的动态 HARQ-ACK 码本中 HARQ-ACK 反馈信息的比特数;

例如: 不调度数据的 PDCCH 的动态 HARQ-ACK 码本中 HARQ-ACK 反馈信息的比特数等于所述传输 PDSCH 的最大 TRP 个数和所述 PDSCH 传输的最大 TB 个数的乘积。

在本示例中, 如果网络为 UE 配置了基于多 TRP 的多 PDCCH (Multiple-PDCCH based Multiple TRP) 且为联合的 (Joint) HARQ-ACK 反馈 (例如, 两个 TRP 中的 PDCCH 联合的 HARQ 反馈), 当 UE 同时反馈来自多个 TRP 上的所述 PDCCH 的 HARQ-ACK 时, 按照 $K = \text{最大 TRP 个数}$ 和 $M = \text{PDSCH 传输的最大 TB 个数}$ 来计算 HARQ-ACK 的比特数, UE 生成并发送 $K * M$ 比特个 HARQ-ACK。

示例 5: 根据所述配置信息指示的 PDSCH 的 TB 的最大 CBG 个数、所述 PDSCH 传输的最大 TB 个数和传输 PDSCH 的最大 TRP 个数, 确定所述不

调度数据的 PDCCH 的动态 HARQ-ACK 码本中 HARQ-ACK 反馈信息的比特数。

例如：不调度数据的 PDCCH 的动态 HARQ-ACK 码本中 HARQ-ACK 反馈信息的比特数等于所述 PDSCH 的 TB 的最大 CBG 个数、所述 PDSCH 传输的最大 TB 个数和传输 PDSCH 的最大 TRP 个数的乘积。

在本示例中，如果网络为 UE 配置了基于 CBG 的 HARQ-ACK 反馈及重传以及基于多 TRP 的多 PDCCH（Multiple-PDCCH based Multiple TRP）且为联合的（Joint） HARQ-ACK 反馈（例如，两个 TRP 中的 PDCCH 联合的 HARQ 反馈），当 UE 同时反馈来自多个 TRP 上的所述 PDCCH 的 HARQ-ACK 时，按照 L =最大 CBG 个数， H =最大 TRP 个数和 P =PDSCH 传输的最大 TB 个数来计算 HARQ-ACK 的比特数，UE 生成并发送 $L \times H \times P$ 比特个 HARQ-ACK。

在一些实施方式中，如上述示例 1~示例 5 中所述，在检测到所述不调度数据的 PDCCH 时，根据所述不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息的比特数，反馈所述 HARQ-ACK 反馈信息，所述 HARQ-ACK 反馈信息为 ACK。

在一些实施方式中，如上述示例 1、示例 3~示例 5 中所述，所述 HARQ-ACK 反馈信息中的全部比特均为 ACK；或者，所述 HARQ-ACK 反馈信息中的第一个比特为 ACK；或者，所述 HARQ-ACK 反馈信息中的至少一个比特为 ACK。

在本发明实施例中，终端可以根据高层信令的配置信息，确定不调度数据的 PDCCH 的动态 HARQ-ACK 码本中 HARQ-ACK 反馈信息的格式，这样使得终端与网络设备对不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈理解一致，确保网络设备可以正确接收该 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈，提高通信系统的可靠性。

参见图 3，本发明实施例还提供一种确定不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈的方法，该方法的执行主体可以为终端，包括：步骤 301。

步骤 301：根据用于辅小区休眠指示且不调度数据的 PDCCH（PDCCH without scheduling PDSCH for Scell dormancy indication）的接收时间，确定所

述 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息所在上行控制信息 (Uplink Control Information, UCI) 的时间轴 (timeline), 或者确定所述 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息与其他信息复用 UCI 的时间轴。

上述 UCI 包括如下种类: HARQ-ACK、信道状态信息 (Channel State Information, CSI)、调度请求 (Scheduling Request, SR)。

上述 UCI 可以在物理上行控制信道 (Physical Uplink Control Channel, PUCCH) 资源上传输, CSI 可以通过 DCI 触发的方式在物理上行共享信道 (Physical Uplink Shared Channel, PUSCH) 传输。如果用于传输不同 UCI 的 PUCCH 和/或 PUSCH 的资源在时间上存在交叠。则 UE 需要将在多个信道上传输的 UCI 复用在同一个 PUCCH 或 PUSCH 资源上。

如果 UCI 传输的 PUCCH 和 UE 传输数据的 PUSCH 时域上存在交叠, 则 UE 将 UCI 复用在 PUSCH 上传输, 该 PUSCH 可以是调度的 PUSCH 或者配置授权 (configured grant) PUSCH。

在本发明实施例中, 其他信息可以是指除用于辅小区休眠指示且不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 之外的 UCI。

可选地, 上述其他信息可以包括以下任意一项或多项: (1) CSI; (2) SR; (3) 反馈除所述用于辅小区休眠指示且不调度数据的 PDCCH 外的 HARQ-ACK 反馈。

下面结合示例 1~示例 3 介绍如何确定 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息所在 UCI 的时间轴或者 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息与其他信息复用 UCI 的时间轴。

示例 1: 根据所述用于辅小区休眠指示且不调度数据的 PDCCH 最后一个符号的接收时间和第一时间间隔, 确定所述 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息所在 UCI 的时间轴;

其中, 所述第一时间间隔包括: N 个符号 (symbol), 所述 N 的取值与 PDCCH 的子载波间隔 (SubCarrier Spacing, SCS) 的取值相关, N 大于 1。

例如, 对于终端处理能力 1 (UE processing capability 1): PDCCH 的 SCS=15kHz 时, 所述 $N=10$; 或者, 所述 PDCCH 的 SCS=30kHz 时, 所述 $N=12$; 或者, 所述 PDCCH 的 SCS=60kHz 时, 所述 $N=22$; 或者, 所述 PDCCH

的 SCS=120kHz 时, 所述 N=25;

又例如, 对于在 FR1 (450MHz - 6000MHz, 又被称为 Sub-6GHz) 中具有能力 2 的终端 (UE with capability 2 in FR1): 所述 PDCCH 的 SCS=15kHz 时, 所述 N=5; 或者, 所述 PDCCH 的 SCS=30kHz 时, 所述 N=5.5; 或者, 所述 PDCCH 的 SCS=60kHz 时, 所述 N=11。

示例 2: 根据接收到所述用于辅小区休眠指示且不调度数据的 PDCCH 最后一个符号的时间和第二时间间隔, 确定所述 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息与其他信息复用 UCI 的时间轴;

其中, 所述第二时间间隔基于快速傅里叶变换 (Fast Fourier Transform, FFT) 或快速傅氏逆变换 (Inverse Fast Fourier Transform, IFFT) 采样点数、循环前缀 (Cyclic Prefix, CP) 的采样点数、采样周期、所述 PDCCH 的 SCS 中的一项或多项确定。

进一步地, 所述第二时间间隔可以通过以下公式确定:

$$T = (N + 1) \cdot (FFT \text{ 或 } IFFT \text{ 采样点数} + CP \text{ 的采样点数}) \cdot \kappa \cdot 2^{-\mu} \cdot T_c$$

其中, T 表示第二时间间隔;

μ 对应于所述 PDCCH 的 SCS 配置中最小的 SCS 配置;

κ 为常数 (例如, $\kappa = T_s/T_c = 64$), T_c 为基本时间单元, $T_c = T_s/\kappa$, T_s 为采样周期;

所述 N 的取值与 PDCCH 的 SCS 的取值相关, 所述 N 大于 1。

可以理解的是, 终端可以接收到一个或多个用于辅小区休眠指示且不调度数据的 PDCCH, 则该终端根据接收到的一个或多个 PDCCH 确定对应的第二时间间隔。

例如, 如果终端接收到多个用于辅小区休眠指示且不调度数据的 PDCCH, 在同一个 UCI 中传输该多个 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息, 该多个 PDCCH 可以对应多个第二时间间隔, 此时该终端可以选择该多个所述 PDCCH 对应的最大的第二时间间隔来确定该 UCI 的时间轴。

例如, 如果终端接收到一个用于辅小区休眠指示且不调度数据的 PDCCH, 此时该终端可以选择该 PDCCH 对应的第二时间间隔来确定 UCI 的时间轴。

下面对上述公式中的参数进行举例性介绍。

例如, FFT 或 IFFT 采样点数为 2048, CP 的采样点数为 144。

又例如, 对于终端处理能力 1 (UE processing capability 1): PDCCH 的 SCS=15kHz 时, 所述 N=10; 或者, 所述 PDCCH 的 SCS=30kHz 时, 所述 N=12; 或者, 所述 PDCCH 的 SCS=60kHz 时, 所述 N=22; 或者, 所述 PDCCH 的 SCS=120kHz 时, 所述 N=25;

又例如, 对于在 FR1 (450MHz - 6000MHz, 又被称为 Sub-6GHz) 中具有能力 2 的终端 (UE with capability 2 in FR1): 所述 PDCCH 的 SCS=15kHz 时, 所述 N=5; 或者, 所述 PDCCH 的 SCS=30kHz 时, 所述 N=5.5; 或者, 所述 PDCCH 的 SCS=60kHz 时, 所述 N=11。

参见图 4, 图中示意根据上述公式确定 UCI 复用的时间轴。

如果一个 PUCCH 传输或 PUSCH 传输对应于 UE 检测到的一个 DCI 格式, 则 UE 期望在时隙中重叠 PUCCH 和 PUSCH 的组中, 最早的 PUCCH 或 PUSCH 的第一符号 S_0 满足以下时间轴条件:

(1) 在接收到一个“用于辅小区休眠指示且不调度数据的 PDCCH”后, S_0 需要满足 T 时间间隔

$$T = (N + 1) \cdot (2048 + 144) \cdot \kappa \cdot 2^{-\mu} \cdot T_C$$

, UE 在满足上述时间间隔 T 的 S_0 或其后的符号上发送 HARQ-ACK 信息以响应所述 PDCCH 的检测。其中, N 的取值如上文中描述, μ 对应所述 PDCCH 的 SCS 配置中最小的 SCS 配置。

(2) 在接收到多个“用于辅小区休眠指示且不调度数据的 PDCCH”后, S_0 需要满足时间间隔 $T_{proc, PDCCH \text{ without PDSCH}}^{mux}$,

时间间隔是 $\{T_{proc, PDCCH \text{ without PDSCH}}^{mux, 1}, \dots, T_{proc, PDCCH \text{ without PDSCH}}^{mux, i}, \dots\}$ 中的最大值, $T_{proc, PDCCH \text{ without PDSCH}}^{mux, i}$ 可以通过如下公式计算得到:

$$T_{proc, PDCCH \text{ without PDSCH}}^{mux, i} = (N + 1) \cdot (2048 + 144) \cdot \kappa \cdot 2^{-\mu} \cdot T_C$$

其中, i 对应于该多个 PDCCH 的个数。

UE 在满足上述时间间隔 $T_{proc, PDCCH \text{ without PDSCH}}^{mux}$ 的 S_0 或其后的符号上发送 HARQ-ACK 信息以响应所述多个 PDCCH 的检测。

其中, N 的取值如上文中描述, μ 对应所述多个 PDCCH 的 SCS 配置中最小的 SCS 配置。

示例 3: 根据所述用于辅小区休眠指示且不调度数据的 PDCCH 的接收时间和第三时间间隔, 确定所述 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息所在 UCI 的

时间轴;

其中, 所述第三时间间隔是接收所述 PDCCH 的最后一个符号到反馈所述 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息的上行物理信道的第一个符号之间的时间间隔。

在上述示例 1~示例 3 中, PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息所在 UCI 承载在以下一种或多种物理上行信道上: (1) PUCCH; (2) PUSCH。

在本发明实施例中, 终端根据用于辅小区休眠指示且不调度数据的 PDCCH 的接收时间, 确定该 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息所在 UCI 的 timeline, 或者确定该 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息与其他信息复用 UCI 的时间轴, 可以确保终端与网络设备对不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈理解一致, 使得网络设备正确接收该 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈, 提高通信系统的可靠性。

参见图 5, 本发明实施例还提供一种指示不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈的方法, 该方法的执行主体可以是网络设备, 该方法包括: 501。

步骤 501: 发送高层信令的配置信息, 所述配置信息用于确定所述不调度数据的 PDCCH 的动态 HARQ-ACK 码本中 HARQ-ACK 反馈信息的格式。

在本发明实施例中, 该高层信令可以是 RRC 信令, 当然并不限于此。

在一些实施方式中, 可选地, 所述方法还包括:

发送该高层信令或 DCI, 所述高层信令或 DCI 指示终端在第一子码本或第二子码本中进行所述不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息的反馈

在本发明实施例中, 可以确保终端与网络设备对不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈理解一致, 使得网络设备正确接收该 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈, 提高通信系统的可靠性。

参见图 6, 本发明实施例还提供一种终端, 该终端 600 包括:

第一接收模块 601, 用于接收高层信令的配置信息, 配置信息用于确定不调度数据的 PDCCH 的动态 HARQ-ACK 码本中 HARQ-ACK 反馈信息的格式。

在一些实施方式中，图 6 所示的终端还包括：第一反馈模块 602，该反馈模块 602 用于：

根据所述 HARQ-ACK 反馈信息的格式，在第一子码本中进行所述不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息的反馈，所述第一子码本用于传输块 TB 级的 HARQ-ACK 反馈；

或者，根据所述 HARQ-ACK 反馈信息的格式，在第二子码本中进行所述不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息的反馈，所述第二子码本用于码块组 CBG 级的 HARQ-ACK 反馈。

在一些实施方式中，图 6 所示的终端还包括：

第二接收模块，用于接收高层信令或 DCI，所述高层信令或 DCI 指示所述终端在所述第一子码本或第二子码本中进行所述不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息的反馈。

在一些实施方式中，所述 DCI 包括第一域，所述第一域中的比特指示所述终端在所述第一子码本或第二子码本中进行所述不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息的反馈；

其中，所述第一域包括以下一项或多项：

- (1) MCS；
- (2) RV；
- (3) HARQ 进程数；
- (4) NDI；
- (5) t-DAI。

在一些实施方式中，配置信息可以包括以下至少一项：

- (1) PDSCH 的 TB 个数，例如：PDSCH 的最大 TB 个数；
- (2) 每个 PDSCH 的 TB 的 CBG 个数，例如：每个 PDSCH 的 TB 的最大 CGB 个数；
- (3) 传输 PDSCH 的 TRP 个数，例如：传输 PDSCH 的最大 TRP 个数；
- (4) 不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息对应的动态子码本；
- (5) 是否开启 HARQ-ACK 空间绑定指示。

在一些实施方式中，所述配置信息指示：所述 PDSCH 的最大下行 TB 个

数为 2，所述不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息的格式包括：2 个 HARQ-ACK 比特；或者，所述配置信息指示：所述 PDSCH 的最大下行 TB 个数为 2 并开启 HARQ-ACK 空间绑定指示，所述不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息的格式包括：1 个 HARQ-ACK 比特。

在一些实施方式中，HARQ-ACK 反馈信息的格式包括：HARQ-ACK 反馈信息的比特数；其中，所述 HARQ-ACK 反馈信息的比特数是根据以下确定的：

所述配置信息指示 PDSCH 的 TB 的最大 CBG 个数和所述 PDSCH 传输的最大 TB 个数；

或者，

所述配置信息指示传输 PDSCH 的最大 TRP 个数和所述 PDSCH 传输的最大 TB 个数；

或者，

所述配置信息指示 PDSCH 的 TB 的最大 CBG 个数、所述 PDSCH 传输的最大 TB 个数和传输 PDSCH 的最大 TRP 个数。

在一些实施方式中，所述不调度数据的 PDCCH 的动态 HARQ-ACK 码本中 HARQ-ACK 反馈信息的比特数等于：

所述 PDSCH 的 TB 的最大 CBG 个数与所述 PDSCH 传输的最大 TB 个数的乘积；

或者，

所述传输 PDSCH 的最大 TRP 个数和所述 PDSCH 传输的最大 TB 个数的乘积；

或者，

所述 PDSCH 的 TB 的最大 CBG 个数、所述 PDSCH 传输的最大 TB 个数和传输 PDSCH 的最大 TRP 个数的乘积。

在一些实施方式中，终端还包括：第二反馈模块，用于在检测到所述不调度数据的 PDCCH 时，根据所述 HARQ-ACK 反馈信息的比特数，反馈所述不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息，所述 HARQ-ACK 反馈信息为确认应答 ACK。

在一些实施方式中,所述 HARQ-ACK 反馈信息中的全部比特均为 ACK;或者,所述 HARQ-ACK 反馈信息中的第一个比特为 ACK;或者,所述 HARQ-ACK 反馈信息中的至少一个比特为 ACK。

本发明实施例提供的终端,可以执行上述图 2 所示方法实施例,其实现原理和技术效果类似,本实施例此处不再赘述。

参见图 7,本发明实施例还提供一种终端,该终端 700 包括:

确定模块 701,用于根据用于辅小区休眠指示且不调度数据的 PDCCH 的接收时间,确定所述 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息所在上行控制信息 UCI 的时间轴,或者确定所述 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息与其他信息复用 UCI 的时间轴。

在一些实施方式中,确定模块 701 进一步用于:根据所述用于辅小区休眠指示且不调度数据的 PDCCH 最后一个符号的接收时间和第一时间间隔,确定所述 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息所在 UCI 的时间轴;其中,所述第一时间间隔包括 N 个符号,所述 N 的取值与 PDCCH 的 SCS 的取值相关,N 大于 1。

在一些实施方式中,确定模块 701 进一步用于:根据接收到所述用于辅小区休眠指示且不调度数据的 PDCCH 最后一个符号的时间和第二时间间隔,确定所述 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息与其他信息复用 UCI 的时间轴;

其中,所述第二时间间隔基于快速傅里叶变换 FFT 采样点数、循环前缀 CP 的采样点数、采样周期、所述 PDCCH 的子载波间隔 SCS 中的一项或多项确定。

在一些实施方式中,所述第二时间间隔通过以下公式确定:

$$T = (N + 1) \cdot (FFT \text{ 或 } IFFT \text{ 采样点数} + CP \text{ 的采样点数}) \cdot \kappa \cdot 2^{-\mu} \cdot T_c$$

其中,T 表示第二时间间隔; μ 对应于所述 PDCCH 的 SCS 配置中最小的 SCS 配置; κ 为常数(例如, $\kappa = T_s/T_c = 64$), T_c 为基本时间单元, $T_c = T_s/\kappa$, T_s 为采样周期;所述 N 的取值与 PDCCH 的 SCS 的取值相关,所述 N 大于 1。

在一些实施方式中,所述 PDCCH 的 SCS=15kHz 时,所述 N=10;或者,所述 PDCCH 的 SCS=30kHz 时,所述 N=12;或者,所述 PDCCH 的

SCS=60kHz 时, 所述 $N=22$; 或者, 所述 PDCCH 的 SCS=120kHz 时, 所述 $N=25$; 或者, 所述 PDCCH 的 SCS=15kHz 时, 所述 $N=5$; 或者, 所述 PDCCH 的 SCS=30kHz 时, 所述 $N=5.5$; 或者, 所述 PDCCH 的 SCS=60kHz 时, 所述 $N=11$ 。

在一些实施方式中, 确定模块 701 进一步用于: 根据所述用于辅小区休眠指示且不调度数据的 PDCCH 的接收时间和第三时间间隔, 确定所述 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息所在 UCI 的时间轴;

其中, 所述第三时间间隔是接收所述 PDCCH 的最后一个符号到反馈所述 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息上行物理信道的第一个符号之间的时间间隔。

本发明实施例提供的终端, 可以执行上述图 3 所示方法实施例, 其实现原理和技术效果类似, 本实施例此处不再赘述。

参见图 8, 本发明实施例还提供一种网络设备, 该网络设备 800 包括:

第一发送模块 801, 用于发送高层信令的配置信息, 所述配置信息用于确定所述不调度数据的 PDCCH 的动态 HARQ-ACK 码本中 HARQ-ACK 反馈信息的格式。

在一些实施方式中, 图 8 所示的网络设备 800 还包括: 第二发送模块, 用于发送高层信令或 DCI, 所述高层信令或 DCI 指示终端在第一子码本或第二子码本中进行所述不调度数据的 PDCCH 的 HARQ-ACK 反馈信息的反馈。

本发明实施例提供的网络设备, 可以执行上述图 5 所示方法实施例, 其实现原理和技术效果类似, 本实施例此处不再赘述。

请参阅图 9, 图 9 是本发明实施例应用的通信设备的结构图, 如图 9 所示, 通信设备 900 包括: 处理器 901、收发机 902、存储器 903 和总线接口, 其中, 处理器 901 可以负责管理总线架构和通常的处理。存储器 903 可以存储处理器 901 在执行操作时所使用的数据。

在本发明的一个实施例中, 通信设备 900 还包括: 存储在存储器上 903 并可在处理器 901 上运行的程序, 程序被处理器 901 执行时实现以上图 2 或图 3 或图 5 所示方法中的步骤。

在图 9 中, 总线架构可以包括任意数量的互联的总线和桥, 具体由处理

器 901 代表的一个或多个处理器和存储器 903 代表的存储器的各种电路链接在一起。总线架构还可以将诸如外围设备、稳压器和功率管理电路等之类的各种其他电路链接在一起，这些都是本领域所公知的，因此，本文不再对其进行进一步描述。总线接口提供接口。收发机 902 可以是多个元件，即包括发送机和接收机，提供用于在传输介质上与各种其他装置通信的单元。

本发明实施例提供的通信设备，可以执行上述图 2 或图 3 或图 5 所示方法实施例，其实现原理和技术效果类似，本实施例此处不再赘述。

结合本发明公开内容所描述的方法或者算法的步骤可以硬件的方式来实现在，也可以是由处理器执行软件指令的方式来实现。软件指令可以由相应的软件模块组成，软件模块可以被存放于随机存取存储器（Random Access Memory, RAM）、闪存、只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、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）、寄存器、硬盘、移动硬盘、只读光盘或者本领域熟知的任何其它形式的存储介质中。一种示例性的存储介质耦合至处理器，从而使处理器能从该存储介质读取信息，且可向该存储介质写入信息。当然，存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于专用集成电路（Application Specific Integrated Circuit, ASIC）中。另外，该 ASIC 可以位于核心网接口设备中。当然，处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于核心网接口设备中。

本领域技术人员应该可以意识到，在上述一个或多个示例中，本发明所描述的功能可以用硬件、软件、固件或它们的任意组合来实现。当使用软件实现时，可以将这些功能存储在计算机可读介质中或者作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质，其中通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是通用或专用计算机能存取的任何可用介质。

以上所述的具体实施方式，对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明，所应理解的是，以上所述仅为本发明的具体实施方式而已，并不用于限定本发明的保护范围，凡在本发明的技术方案的基础之上，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包括在本发明的保护范围之内。

本领域内的技术人员应明白，本发明实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本发明实施例可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本发明实施例可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本发明实施例是参照根据本发明实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

显然，本领域的技术人员可以对本发明实施例进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明实施例的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。