

资源分配方法与装置

技术领域

本申请涉及通信技术领域，尤其涉及一种资源分配方法与装置。

背景技术

时分双工（time division duplex, TDD）广泛应用于无线通信系统的部署中，上行时域资源分配受限导致 TDD 部署的上行覆盖降低、延时增加。一种可能的增强方法是采用子带非重叠全双工（subband non-overlapping full duplex, SBFD）。SBFD 场景下，无线接入网设备间会引入交叉链路干扰（cross link interference, CLI）和阻塞干扰，进而导致上行网络性能降低。

针对 SBFD 场景，如何降低无线接入网设备间的 CLI 和阻塞干扰，是个亟待解决的问题。

发明内容

第一方面，本申请实施例提供一种资源分配方法，该方法可以由中心节点执行，也可以由应用于中心节点的模块（例如处理器、芯片、或芯片系统等）执行，还可以由能实现全部或部分中心节点功能的逻辑节点、逻辑模块或软件实现。该方法包括：获得 L 套第一信息，上述 L 套第一信息中的一套第一信息包含第一网络设备的波束信息，上述第一网络设备为 N 个网络设备中的一个网络设备，L 为大于或等于 1 的整数，N 为大于或等于 L 的整数。根据上述 L 套第一信息确定 M 份调度资源，上述 M 份调度资源中的一份调度资源用于 M 个网络设备中的一个网络设备的资源分配，上述 N 个网络设备包括上述 M 个网络设备，M 为小于或等于 N 的正整数。

通过上述方法，获得了用于确定 M 份调度资源的 L 套第一信息，并将 M 份调度资源中的一份调度资源用于 M 个网络设备中的一个网络设备的资源分配。换言之，中心节点可以根据反映 N 个网络设备波束信息的 L 套第一信息为 M 个网络设备分配资源，实现调度机制的改进，为降低网络设备间的交叉链路干扰（cross link interference, CLI）和阻塞干扰提供基础。

结合第一方面，在第一方面的某些实施方式中，上述第一网络设备的波束信息用于指示上述第一网络设备与上述 N 个网络设备中除该第一网络设备之外的网络设备之间的波束对对应的参考信号接收功率（reference signal received power, RSRP）。上述波束信息可以用于指示上述第一网络设备与上述 N 个网络设备中除该第一网络设备之外的网络设备之间的波束对以及该波束对对应的 RSRP，也可以用于指示上述第一网络设备与上述 N 个网络设备中除该第一网络设备之外的网络设备之间满足一定条件的波束对以及该波束对对应的 RSRP，还可以用于指示上述第一网络设备与上述 N 个网络设备中除该第一网络设备之外的网络设备之间的多个波束对、和该多个波束对对应的 RSRP 中的最大值 RSRP_Max 或最小值 RSRP_Min，以及除 RSRP_Max 或 RSRP_Min 对应的波束对之外的其他波束对对应的 RSRP 与 RSRP_Max 或 RSRP_Min 之间的差值 $\Delta\text{RSRP} = \text{RSRP_Max} - \text{RSRP}$ 或 $\Delta\text{RSRP} = \text{RSRP} - \text{RSRP_Min}$ 。通过这种方式，上述 N 个网络设备共上报 N-1 套波束对相关的上述波束信息， $L=N-1$ 。该方式实现 N 个网络设备的波束信息的集中上报，为后续网络设备资源分配集中调度提供参考信息，还可以帮助中心节点统筹规划每个网络设备的调度资源，避免网络设备间强干扰波束同时被调度，从而降低 CLI 和阻塞干扰。

结合第一方面，在第一方面的某些实施方式中，上述第一网络设备的波束信息用于指示上述第一网络设备与上述 N 个网络设备中除该第一网络设备之外的网络设备之间的满足一定条件的波束对。通过这种方式，上述 N 个网络设备共上报 N-1 套波束对相关的上述波束信息， $L=N-1$ 。该方式在实现 N 个网络设备的波束信息的集中上报，为后续网络设备资源分配集中调度提供参考信息的基础上，还能够节省波束信息的信令开销。同时，上述实施方法也可以帮助中心节点统筹规划每个网络设备的调度资源，避免网络设备间强干扰波束同时被调度，从而降低 CLI 和阻塞干扰。

结合第一方面，在第一方面的某些实施方式中，上述第一网络设备的波束信息用于指示上述第一网络设备的波束权重。通过这种方式，上述 N 个网络设备共上报 N 套波束相关的波束信息， $L=N$ 。上述中心节点获得上述 L 套第一信息，可以包

括:接收来自上述N个网络设备的上述L套第一信息,也可以包括:接收来自N-1个网络设备的L-1套第一信息,并从本地获取一套第一信息,上述N个网络设备包括上述N-1个网络设备,上述L套第一信息包括上述L-1套第一信息和上述一套第一信息。该方式实现N个网络设备波束权重的集中上报,为后续网络设备资源分配集中调度提供参考信息。同时,上述实施方法还可以帮助中心节点统筹规划每个网络设备的调度资源,避免网络设备间强干扰波束同时被调度,从而降低CLI和阻塞干扰。

结合第一方面,在第一方面的某些实施方式中,中心节点向上述M个网络设备中的一个网络设备发送第二信息,上述第二信息用于指示上述M份调度资源中的一份调度资源。上述一份调度资源用于上述M个网络设备中的一个网络设备的资源分配。该一份调度资源包含上述一个网络设备可用的时域资源、频域资源、或空域资源的一个或者多个。上述一个网络设备从上述一份调度资源内获取用于数据传输的资源。通过这种方式,集中分配上述M个网络设备的资源,实现上述M个网络设备的集中调度,改进调度机制,降低上述N个网络设备间的CLI和阻塞干扰。

结合第一方面,在第一方面的某些实施方式中,上述M份调度资源包括第一调度资源和第二调度资源,上述第一调度资源用于第二网络设备的资源分配,上述第二调度资源用于第三网络设备的资源分配,上述M个网络设备包含上述第二网络设备和上述第三网络设备。上述第一调度资源包括第一波束,上述第二调度资源包括第二波束,上述第一波束和上述第二波束的波束对对应的RSRP小于第三阈值。上述第三阈值可以为上述第二网络设备和第三网络设备间,不影响传输业务性能的最大CLI值和阻塞干扰值。通过这种方法,实现多网络设备间的调度机制的改进,协调并降低网络设备间的CLI和阻塞干扰。

第二方面,本申请实施例提供一种资源分配方法,该方法可以由无线接入网设备(也可以称为网络设备)执行,也可以由应用于无线接入网设备的模块(例如处理器、芯片、或芯片系统等)执行,还可以由能实现全部或部分无线接入网设备功能的逻辑节点、逻辑模块或软件实现。这里以网络设备为执行主体为例描述该方法,上述网络设备为N个网络设备中的一个网络设备,该方法包括:向中心节点发送第一信息,上述第一信息包含该网络设备的波束信息。可选地,接收来自中心节点的第二信息,上述第二信息用于指示调度资源。上述调度资源用于上述网络设备的资源分配。该调度资源包含上述网络设备可用的时域资源、频域资源、或空域资源的一个或者多个。上述网络设备从上述调度资源内获取用于数据传输的资源。通过这种方式,分配上述网络设备的资源,实现上述网络设备的集中调度,改进调度机制,降低上述N个网络设备间的CLI和阻塞干扰。

结合第二方面,在第二方面的某些实施方式中,上述网络设备的波束信息用于指示上述网络设备与上述N个网络设备中除该网络设备之外的网络设备之间的波束对对应的RSRP。上述波束信息可以用于指示上述网络设备与上述N个网络设备中除该网络设备之外的网络设备之间的波束对以及该波束对对应的RSRP,也可以用于指示上述网络设备与上述N个网络设备中除该网络设备之外的网络设备之间满足一定条件的波束对以及该波束对对应的RSRP,还可以用于指示上述网络设备与上述N个网络设备中除该网络设备之外的网络设备之间的多个波束对、和该多个波束对对应的RSRP中的最大值RSRP_{Max}或最小值RSRP_{Min}、以及除RSRP_{Max}或RSRP_{Min}对应的波束对之外的其他波束对对应的RSRP与RSRP_{Max}或RSRP_{Min}之间的差值 $\Delta\text{RSRP} = \text{RSRP}_{\text{Max}} - \text{RSRP}$ 或 $\Delta\text{RSRP} = \text{RSRP} - \text{RSRP}_{\text{Min}}$ 。通过这种方式,实现上述网络设备的波束信息的上报,为后续网络设备资源分配集中调度提供参考信息,还可以帮助中心节点统筹规划每个网络设备的调度资源,避免网络设备间强干扰波束同时被调度,从而降低CLI和阻塞干扰。

结合第二方面,在第二方面的某些实施方式中,上述网络设备的波束信息用于指示上述网络设备与上述N个网络设备中除该网络设备之外的网络设备之间的满足一定条件的波束对。通过这种方式,在实现上述网络设备的波束信息的上报,为后续网络设备资源分配集中调度提供参考信息的基础上,还能够节省波束信息的信令开销。同时,上述实施方法也可以帮助中心节点统筹规划每个网络设备的调度资源,避免网络设备间强干扰波束同时被调度,从而降低CLI和阻塞干扰。

结合第二方面,在第二方面的某些实施方式中,上述网络设备的波束信息用于指示上述网络设备的波束权重。通过这种方式,实现上述网络设备波束权重的上报,为后续网络设备资源分配集中调度提供参考信息。同时,上述实施方法还可以帮助中心节点统筹规划每个网络设备的调度资源,避免网络设备间强干扰波束同时被调度,从而降低CLI和阻塞干扰。

结合第二方面,在第二方面的某些实施方式中,上述网络设备从上述调度资源内获取用于数据传输的资源,降低上述网

络设备与上述 N 个网络设备中除该网络设备之外的其他网络设备之间干扰较大的波束对同时被调度的概率，或者将上述网络设备与上述 N 个网络设备中除该网络设备之外的其他网络设备之间干扰较大的波束对以较大的频率间隔同时调度。通过这种方式，实现该网络设备资源的分配，降低上述 N 个网络设备间的 CLI 和阻塞干扰。

第三方面，本申请实施例提供一种装置，可以实现上述第一方面、或第一方面任一种可能的实施方式中的方法。该装置包括用于执行上述方法的相应的单元或模块。该装置包括的单元或模块可以通过软件和/或硬件方式实现。该装置例如可以为中心节点，也可以为应用于中心节点的模块（例如芯片、芯片系统、或处理器等），还可以为能实现全部或部分中心节点功能的逻辑节点、逻辑模块或软件。该中心节点可以是无线接入网设备以外的设备，例如操作维护管理（operations, administration and management, OAM）模块，还可以是无线接入网设备，或者是无线接入网设备内的部分模块或单元，例如集中式单元（central unit, CU）。

第四方面，本申请实施例提供一种装置，可以实现上述第二方面、或第二方面任一种可能的实施方式中的方法。该装置包括用于执行上述方法的相应的单元或模块。该装置包括的单元或模块可以通过软件和/或硬件方式实现。该装置例如可以为无线接入网设备，也可以为应用于无线接入网设备的模块（例如芯片、芯片系统、或处理器等），还可以为能实现全部或部分无线接入网设备功能的逻辑节点、逻辑模块或软件。

第五方面，本申请实施例提供一种装置，包括：处理器，该处理器与存储器耦合，该存储器用于存储指令，当指令被处理器执行时，使得上述第一方面、或第一方面任一种可能的实施方式中的方法被实现。

第六方面，本申请实施例提供一种装置，包括：处理器，该处理器与存储器耦合，该存储器用于存储指令，当指令被处理器执行时，使得上述第二方面、或第二方面任一种可能的实施方式中的方法被实现。

第七方面，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，其上存储有指令，指令被执行时使得上述第一方面、或第一方面任一种可能的实施方式中的方法被执行。

第八方面，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，其上存储有指令，指令被执行时使得上述第二方面、或第二方面任一种可能的实施方式中的方法被执行。

第九方面，本申请实施例提供一种计算机程序产品，其包括计算机程序代码，计算机程序代码在计算机上运行时，使得上述第一方面、或第一方面任一种可能的实施方式中的方法被执行。

第十方面，本申请实施例提供一种计算机程序产品，其包括计算机程序代码，计算机程序代码在计算机上运行时，使得上述第二方面、或第二方面任一种可能的实施方式中的方法被执行。

第十一方面，本申请实施例提供一种芯片，包括：处理器，该处理器与存储器耦合，该存储器用于存储指令，当指令被处理器执行时，使得上述第一方面、第二方面、第一方面任一种可能的实施方式、或第二方面任一种可能的实施方式中的方法被实现。

第十二方面，本申请实施例提供一种通信系统，包括：上述第三方面的装置和上述第四方面的装置。

第十三方面，本申请实施例提供一种通信系统，包括：上述第五方面的装置和上述第六方面的装置。

可以理解，第三方面至第十三方面中与第一方面、第二方面对应特征的有益效果，请参见第一方面、第二方面中的有关描述，不重复赘述。

附图说明

图 1 为本申请提供的实施例应用的一种通信系统的示意图；

图 2 为时分双工系统中的一种时域资源单元配置；

图 3 为子带非重叠全双工的一种时域资源单元与频域资源单元配置；

图 4 为本申请提供的实施例适用的一种基站子带非重叠全双工（subband non-overlapping full duplex, SBFD）通信系统场景；

图 5 为本申请实施例提供的一种资源分配方法的示意图；

图 6 为本申请实施例提供的一种 N 个网络设备上报 L 套第一信息的示意图，其中 $L=N-1$ ；

图 7 为本申请实施例提供的另外一种 N 个网络设备上报 L 套第一信息的示意图, 其中 $L=N$;

图 8 为 M 份调度资源的一种可能的生效时间示意图;

图 9 为 M 份调度资源的另外一种可能的生效时间示意图;

图 10 为本申请实施例适用的一种灵活时分双工 (time division duplex, TDD) 通信系统场景;

图 11 为本申请实施例提供的一种装置的结构示意图;

图 12 为本申请实施例提供的另一种装置的示意图。

具体实施方式

图 1 是本申请的实施例应用的一种通信系统的架构示意图。如图 1 所示, 通信系统 10 包括无线接入网 (radio access network, RAN) 100 和核心网 (core network, CN) 130, 可选的, 通信系统 10 还可以包括互联网 140。其中, RAN100 可以包括至少一个 RAN 节点 (如图 1 中的 110a 和 110b, 统称为 110) 和至少一个终端 (如图 1 中的 120a-120j, 统称为 120)。RAN100 中还可以包括其它 RAN 节点, 例如, 无线中继设备和/或无线回传设备 (图 1 中未示出) 等。终端 120 通过无线的方式与 RAN 节点 110 相连。RAN 节点 110 通过无线或有线方式与核心网 130 连接。核心网 130 中的核心网设备与 RAN 100 中的 RAN 节点 110 可以分别是独立的不同的物理设备, 也可以是集成了核心网逻辑功能和无线接入网逻辑功能的同一个物理设备, 还可以是一个设备上集成了部分核心网逻辑功能和部分的无线接入网逻辑功能。终端和终端之间以及 RAN 节点和 RAN 节点之间可以通过有线或无线的方式相互连接。图 1 只是示意图, 该通信系统中还可以包括其它网络设备, 如还可以包括中继设备和回传设备, 在图 1 中未画出。

本申请实施例提供的方法及装置可用于各种通信系统, 例如第四代 (4th generation, 4G) 通信系统, 4.5G 通信系统, 5G 通信系统, 5.5G 通信系统, 6G 通信系统, 多种通信系统融合的系统, 或者未来演进的通信系统。例如长期演进 (long term evolution, LTE) 系统, 新空口 (new radio, NR) 系统, 开放式接入网 (open RAN, O-RAN 或 ORAN) 系统, 云无线接入网络 (cloud radio access network, CRAN) 系统, 无线保真 (wireless-fidelity, WiFi) 系统, 以及第三代合作伙伴计划 (3rd generation partnership project, 3GPP) 相关的通信系统等, 以及其他此类通信系统, 还可以是上述两种或两种以上系统融合的通信系统。

RAN 节点还可以有不同的表述, 例如无线接入网设备。本申请中后续若没有特殊说明, 均采用无线接入网设备进行表述。无线接入网设备 (本申请中有时也被称为网络设备) 可以是基站 (base station)、演进型基站 (evolved NodeB, eNodeB)、发送接收点 (transmission reception point, TRP)、5G 移动通信系统中的下一代基站 (next generation NodeB, gNB)、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或 WiFi 系统中的接入节点等; 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)。无线接入网设备可以是宏基站 (如图 1 中的 110a), 也可以是微基站或室内站 (如图 1 中的 110b), 还可以是中继节点或施主节点等, 或者是 CRAN 场景下的无线控制器。可选的, 无线接入网设备还可以是服务器, 可穿戴设备, 车辆或车载设备等。例如, 车辆外联 (vehicle to everything, V2X) 技术中的接入网设备可以为路侧单元 (road side unit, RSU)。可以理解, 本申请中的无线接入网设备的全部或部分功能也可以通过在硬件上运行的软件功能来实现, 或者通过平台 (例如云平台) 上实例化的虚拟化功能来实现。本申请中的无线接入网设备还可以是能实现全部或部分无线接入网设备功能的逻辑节点、逻辑模块或软件。

在另一种可能的场景中, 由多个无线接入网设备协作协助终端实现无线接入, 不同无线接入网设备分别实现基站的部分功能。例如, 无线接入网设备可以是集中式单元 (central unit, CU), 分布式单元 (distributed unit, DU), CU-控制面 (control plane, CP), CU-用户面 (user plane, UP), 或者无线单元 (radio unit, RU) 等。CU 和 DU 可以是单独设置, 或者也可以包括在同一个网元中, 例如基带单元 (baseband unit, BBU) 中。RU 可以包括在射频设备或者射频单元中, 例如包括在射频拉远单元 (remote radio unit, RRU)、有源天线处理单元 (active antenna unit, AAU) 或远程射频头 (remote radio head, RRH) 中。

在不同系统中, CU (或 CU-CP 和 CU-UP)、DU 或 RU 也可以有不同的名称, 但是本领域的技术人员可以理解其含义。例如, 在 ORAN 系统中, CU 也可以称为 O-CU (开放式 CU), DU 也可以称为 O-DU, CU-CP 也可以称为 O-CU-CP, CU-UP 也可以称为 O-CU-UP, RU 也可以称为 O-RU。为描述方便, 本申请中以 CU, CU-CP, CU-UP、DU 和 RU 为例进行描述。

本申请中的 CU (或 CU-CP、CU-UP)、DU 和 RU 中的任一单元, 可以通过软件模块、硬件模块、或者软件模块与硬件模块结合来实现。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, 下文以基站作为无线接入网设备为例进行描述。

终端也可以称为终端设备、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)、车物 (vehicle to everything, V2X) 通信、机器类通信 (machine-type communication, MTC)、物联网 (internet of things, IoT)、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、无人机、直升机、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; 还可以部署在空中的飞机、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。

基站和终端的角色可以是相对的, 例如, 图 1 中的飞机或无人机 120i 可以被配置成移动基站, 对于那些通过 120i 接入到无线接入网 100 的终端 120j 来说, 终端 120i 是基站; 但对于基站 110a 来说, 120i 是终端, 即 110a 与 120i 之间是通过无线空口协议进行通信的。当然, 110a 与 120i 之间也可以是通过基站与基站之间的接口协议进行通信的, 此时, 相对于 110a 来说, 120i 也是基站。因此, 基站和终端都可以统一称为通信装置, 图 1 中的 110a 和 110b 可以称为具有基站功能的通信装置, 图 1 中的 120a-120j 可以称为具有终端功能的通信装置。

基站和终端之间、基站和基站之间、终端和终端之间可以通过授权频谱进行通信, 也可以通过免授权频谱进行通信, 也可以同时通过授权频谱和免授权频谱进行通信; 可以通过 6 千兆赫 (gigahertz, GHz) 以下的频谱进行通信, 也可以通过 6GHz 以上的频谱进行通信, 还可以同时使用 6GHz 以下的频谱和 6GHz 以上的频谱进行通信。本申请的实施例对无线通信所使用的频谱资源不做限定。

在本申请的实施例中, 基站的功能也可以由基站中的模块 (如芯片) 来执行, 也可以由包含有基站功能的控制子系统来执行。这里的包含有基站功能的控制子系统可以是智能电网、工业控制、智能交通、智慧城市等上述终端的应用场景中的控制中心。终端的功能也可以由终端中的模块 (如芯片或调制解调器) 来执行, 也可以由包含有终端功能的装置来执行。

在本申请中, 基站向终端发送下行信号或下行信息, 下行信息承载在下行信道上; 终端向基站发送上行信号或上行信息, 上行信息承载在上行信道上; 终端向终端发送边链路 (sidelink) 信号或边链路信息, 边链路信息承载在边链路上。其中, 信息可以是控制信息, 也可以是数据信息。

图 1 所示本申请的实施例应用的一种通信系统还可以包括中心节点 (图 1 中未示出)。中心节点可以与通信系统中的无线接入网设备进行信息交互。本申请中的中心节点也可以称为集中控制节点或中心控制节点, 本申请中后续若无特殊说明, 均采用中心节点进行表述。

在一种可能的应用场景中, 中心节点可以是无线接入网设备以外的设备, 例如操作维护管理 (operations, administration and management, OAM) 模块, OAM 模块主要用于完成日常网络和业务进行的分析、预测、规划和配置工作。

在另外一种可能的应用场景中, 中心节点还可以是无线接入网设备, 或者是无线接入网设备内的部分模块或单元, 例如集中式单元 (central unit, CU)。

时分双工 (time division duplex, TDD) 广泛应用于无线通信系统的部署中。TDD 部署下, 时域资源单元被配置为上行和下行, 时域资源单元可以是子帧、时隙或者符号。例如一种可能的 TDD 部署下的时隙配置为 DDDSU, 如图 2 所示, 其中 D 表示下行时隙, 下行时隙中的每个符号都是下行符号, U 表示上行时隙, 上行时隙中的每个符号都是上行符号, S 为特殊时隙, 特殊时隙包括上行符号和下行符号。上行时域资源分配受限导致 TDD 的上行覆盖降低、延时增加。一种可能的增强方法是采用子带非重叠全双工 (subband non-overlapping full duplex, SBFD)。SBFD 将全部或部分下行时域资源单元和/或灵活时域资源单元的频域资源划分为至少一个上行频域资源单元和至少一个下行频域资源单元, 并允许在下行时域资源单元的上行频域资源单元上进行上行数据传输, 频域资源单元可以是子带, 子带可以包括一个或多个子载波。例如如图 3 所示, 将全部下行时隙 D 的频域资源划分为一个上行子带和两个下行子带, 将特殊时隙 S 中的全部下行符号的频域资源划分为两

个下行子带和一个上行子带。因此，SBFD 有更多的上行资源以提升上行覆盖性能，并且有更多的上行资源用于承载混合自动重传请求（hybrid automatic repeat request, HARQ）反馈信息，以降低反馈时延。基站可以支持 SBFD，例如基站在一个下行时隙上可以在上行子带接收来自终端的上行数据，并且可以同时在该下行时隙的下行子带向其他终端发送下行数据。

图 4 示出了本申请实施例适用的一种基站 SBFD 通信系统场景示例。图 4 示意了一个系统 400，包括无线接入网设备 410 和无线接入网设备 420。以无线接入网设备 410 和无线接入网设备 420 采用图 3 所示方式进行时隙配置与时隙内频域资源划分为例。无线接入网设备 410 和无线接入网设备 420 支持 SBFD，该场景下无线接入网设备 410 和无线接入网设备 420 间会引入交叉链路干扰（cross link interference, CLI）和阻塞干扰，进而导致上行网络性能降低。例如无线接入网设备 410 在下行时隙 D 中的下行子带上向终端发送下行数据，同时，无线接入网设备 420 在相同下行时隙 D 中的上行子带上接收来自其他终端的上行数据，由于无线接入网设备 410 在该时隙下行子带中下行功率高且存在子带间泄露，所以无线接入网设备 410 在进行下行数据发送的过程中会对无线接入网设备 420 的上行数据接收产生 CLI 和阻塞干扰，进而导致无线接入网设备 420 上行网络性能降低。

本申请主要从降低无线接入网设备间的 CLI 和阻塞干扰的角度出发，提供一种资源分配方法，通过对无线接入网设备间调度机制的改进，协调并降低无线接入网设备间的 CLI 和阻塞干扰。

下面，结合附图对本申请的技术方案进行说明。

图 5 为本申请实施例提供的一种资源分配方法 500 的交互示意图。图 5 中以中心节点和网络设备作为该交互示意图的执行主体为例来示意该方法，但本申请并不限制该交互示意图的执行主体。例如，图 5 中的中心节点也可以是应用于中心节点的模块（例如芯片、芯片系统、或处理器），还可以是能够实现全部或部分中心节点功能的逻辑节点、逻辑模块或软件。图 5 中的网络设备也可以是应用于网络设备的模块（例如芯片、芯片系统、或处理器），还可以是能够实现全部或部分网络设备功能的逻辑节点、逻辑模块或软件。如图 5 所示，该实施例的方法 500 可包括 510 部分和 520 部分。

510 部分：网络设备向中心节点发送 L 套第一信息，上述 L 套第一信息中的一套第一信息包含第一网络设备的波束信息，上述第一网络设备为 N 个网络设备中的一个网络设备，L 为大于或等于 1 的整数，N 为大于或等于 L 的整数。相应地，中心节点获得该 L 套第一信息。上述向中心节点发送 L 套第一信息的网络设备可以是上述 N 个网络设备，也可以是上述 N 个网络设备中的 N-1 个网络设备。

例如，上述 L 套第一信息可以分别包含上述 N 个网络设备的波束信息， $L=N$ ；上述 L 套第一信息也可以分别包含上述 N-1 个网络设备的波束信息， $L=N-1$ 。

可以理解，本申请中的信息也可以称为参数或信元。

520 部分：中心节点根据上述 L 套第一信息确定 M 份调度资源，上述 M 份调度资源中的一份调度资源用于 M 个网络设备中的一个网络设备的资源分配，上述 N 个网络设备包括上述 M 个网络设备，M 为小于或等于 N 的正整数。例如，上述 M 份调度资源中的每份调度资源分别用于上述 M 个网络设备中的每个网络设备的资源分配。

方法 500 中，中心节点获得了用于确定 M 份调度资源的 L 套第一信息，并将 M 份调度资源中的一份调度资源用于 M 个网络设备中的一个网络设备的资源分配。换言之，中心节点可以根据反映 N 个网络设备波束信息的 L 套第一信息为 M 个网络设备分配资源，实现调度机制的改进，为降低网络设备间的 CLI 和阻塞干扰提供基础。

本申请中“向...(例如中心节点)发送信息”可以理解为该信息的目的端是中心节点。可以包括直接或间接的向中心节点发送信息。“接收...来自(网络设备)的信息”可以理解为该信息的源端是网络设备，可以包括直接或间接的接收来自网络设备的信息。信息在信息发送的源端和目的端之间可能会被进行必要的处理，例如格式变化等，但目的端可以理解来自源端的有效信息。本申请中类似的表述可以做类似的理解，在此不再赘述。

上述 L 套第一信息中的一套第一信息包含上述第一网络设备的波束信息，该波束信息可以是波束相关的信息，也可以是波束对相关的信息。例如上述波束对可以包括上述第一网络设备的一个上行波束，和上述 N 个网络设备中除该第一网络设备之外的一个网络设备的一个下行波束。

在波束信息的一种可能的实施方式中，上述第一网络设备的波束信息用于指示上述第一网络设备与上述 N 个网络设备中除该第一网络设备之外的网络设备之间的波束对对应的参考信号接收功率（reference signal received power, RSRP）。例如，

上述波束对对应的 RSRP 可以是上述第一网络设备的一个上行波束上,接收到的来自上述 N 个网络设备中除该第一网络设备之外的一个网络设备的一个下行波束的下行信号的 RSRP。可以理解,该方式中的波束信息为波束对相关的信息。

示例性地,该波束信息可以用于指示上述第一网络设备与上述 N 个网络设备中除该第一网络设备之外的网络设备之间的波束对以及该波束对对应的 RSRP。上述波束信息可以包括 Cell ID、Beam ID、和 RSRP。其中,Cell ID 表示网络设备索引,例如 Cell ID#1 表示网络设备索引为 1 的网络设备。Beam ID 表示波束索引,例如 Beam ID#1 表示波束索引为 1 的波束,波束索引 Beam ID 可以是同步信号块(synchronization signal block, SSB)索引,也可以是信道状态信息参考信号(channel state information reference signal, CSI-RS)资源索引(resource indicator, RI)或 CRI,还可以是传输配置索引(transmission configuration indicator, TCI)。例如,上述 SSB 索引中的每个 SSB 索引分别对应上述 N 个网络设备中的一个网络设备的一个波束;上述 CRI 中的每个 CRI 分别对应一个 CSI-RS 波束;上述 TCI 中的每个 TCI 分别对应一个波束。

例如,波束信息{{Cell ID#1, Beam ID#1}, {Cell ID#2, Beam ID#2}, RSRP}用于指示网络设备索引为 1 的网络设备的波束索引为 1 的波束,和网络设备索引为 2 的网络设备的波束索引为 2 的波束之间的波束对以及该波束对对应的 RSRP。可以理解,在上述第一网络设备的索引为 1 的情况下,Cell ID#1 可以不用包含在上述波束信息中。

示例性地,上述波束信息也可以用于指示上述第一网络设备与上述 N 个网络设备中除该第一网络设备之外的网络设备之间满足下述一个条件的波束对以及该波束对对应的 RSRP:

- 1) $RSRP > \eta_1$, 表示波束对对应的 RSRP 大于 η_1 毫瓦分贝 (milliwatt decibel, dBm);
- 2) $RSRP \geq \eta_1$, 表示波束对对应的 RSRP 大于或等于 η_1 dBm;
- 3) $RSRP < \eta_2$, 表示波束对对应的 RSRP 小于 η_2 dBm;
- 4) $RSRP \leq \eta_2$, 表示波束对对应的 RSRP 小于或等于 η_2 dBm;
- 5) 波束对对应的 RSRP 从大到小排序后的前 N1 个波束对;
- 6) 波束对对应的 RSRP 从大到小排序后的后 N2 个波束对。

例如波束信息{{Cell ID#1, Beam ID#1}, {Cell ID#2, Beam ID#2}, RSRP}用于指示满足上述条件 1) 的网络设备索引为 1 的网络设备的波束索引为 1 的波束,和网络设备索引为 2 的网络设备的波束索引为 2 的波束之间的波束对以及该波束对对应的 RSRP,即 $RSRP > \eta_1$ 。

又例如上述第一网络设备与上述 N 个网络设备中除该第一网络设备之外的网络设备之间的波束对对应的 RSRP 按照从大到小排序后为 $RSRP_1 > RSRP_2 > \dots > RSRP_N1 > \dots$, 上述波束信息用于指示上述第一网络设备与上述 N 个网络设备中除该第一网络设备之外的网络设备之间满足上述条件 5) 的波束对以及该波束对对应的 RSRP,即上述波束信息用于指示 $RSRP_1$ 、 $RSRP_2$ 、 $\dots$ 、 $RSRP_N1$ 和 $RSRP_1$ 、 $RSRP_2$ 、 $\dots$ 、 $RSRP_N1$ 分别对应的波束对。

示例性地,上述波束信息还可以用于指示上述第一网络设备与上述 N 个网络设备中除该第一网络设备之外的网络设备之间的多个波束对、和该多个波束对对应的 RSRP 中的最大值 $RSRP_Max$ 或最小值 $RSRP_Min$ 、以及除 $RSRP_Max$ 或 $RSRP_Min$ 对应的波束对之外的其他波束对对应的 RSRP 与 $RSRP_Max$ 或 $RSRP_Min$ 之间的差值 $\Delta RSRP = RSRP_Max - RSRP$ 或 $\Delta RSRP = RSRP - RSRP_Min$ 。例如波束信息{{Cell ID#1, Beam ID#1}, {Cell ID#2, Beam ID#2}, $RSRP_Max$, $\Delta RSRP$ }用于指示网络设备索引为 1 的网络设备的波束索引为 1 的波束,和网络设备索引为 2 的网络设备的波束索引为 2 的波束之间的波束对以及该波束对对应的 RSRP,且 $RSRP = RSRP_Max - \Delta RSRP$ 。

通过上述实施方法,中心节点获得 L 套第一信息,上述 L 套第一信息中的一套第一信息包含用于指示上述第一网络设备与上述 N 个网络设备中除该第一网络设备之外的网络设备(也可以称为其他网络设备)之间的波束对对应的 RSRP 的波束信息。可以理解,在该实施方式下,N 个网络设备共上报 N-1 套上述波束信息。例如图 6 所示,网络设备 1 上报网络设备 1 与网络设备 1~N 中除网络设备 1 之外的网络设备之间的上述波束信息,该波束信息包含在第一信息 1 中;网络设备 2 上报网络设备 2 与网络设备 1~N 中除网络设备 2 之外的网络设备之间的上述波束信息,该波束信息包含在第一信息 2 中;.....;网络设备 N-1 上报网络设备 N-1 与网络设备 1~N 中除网络设备 N-1 之外的网络设备之间的上述波束信息,该波束信息包含在第一信息 L 中,其中 $L=N-1$ 。

例如图 6 所示,第一信息 1 包含网络设备 1 与网络设备 2~N 之间的波束对对应的 RSRP 的波束信息;第一信息 2 包含

网络设备 2 与网络设备 1 以及 3~N 之间的波束对对应的 RSRP 的波束信息；.....；第一信息 N-1 包含网络设备 N-1 与网络设备 1~N-2 以及 N 之间的波束对对应的 RSRP 的波束信息。

又例如图 6 所示，第一信息 1 包含网络设备 1 与网络设备 2~N 之间的波束对对应的 RSRP 的波束信息；第一信息 2 包含网络设备 2 与网络设备 3~N 之间的波束对对应的 RSRP 的波束信息；.....；第一信息 N-1 包含网络设备 N-1 与网络设备 N 之间的波束对对应的 RSRP 的波束信息。

该实施方法实现 N 个网络设备的波束信息的集中上报，为后续网络设备资源分配集中调度提供参考信息。同时，上述实施方法还可以帮助中心节点统筹规划每个网络设备的调度资源，避免网络设备间强干扰波束同时被调度，从而降低 CLI 和阻塞干扰。

在波束信息的另外一种可能的实施方式中，上述第一网络设备的波束信息用于指示上述第一网络设备与上述 N 个网络设备中除该第一网络设备之外的网络设备之间的波束对，上述波束对满足：

该波束对对应的 RSRP 大于第一阈值；

该波束对对应的 RSRP 小于第二阈值；

该波束对为按照波束对对应的 RSRP 从大到小排序后的前 N1 个波束对；或

该波束对为按照波束对对应的 RSRP 从大到小排序后的后 N2 个波束对。

可以理解，上述波束信息为波束对相关的信息。

例如波束信息 $\{\{\text{Cell ID}\#1, \text{Beam ID}\#1\}, \{\text{Cell ID}\#2, \text{Beam ID}\#2\}\}$ 用于指示满足上述条件的网络设备索引为 1 的网络设备的波束索引为 1 的波束，和网络设备索引为 2 的网络设备的波束索引为 2 的波束之间的波束对。

在上述实施方法中，N 个网络设备共上报 N-1 套上述波束信息，如图 6 所示，其中 $L=N-1$ 。

通过上述实施方法，在实现 N 个网络设备的波束信息的集中上报，为后续网络设备资源分配集中调度提供参考信息的基础上，还能够节省波束信息的信令开销。同时，上述实施方法也可以帮助中心节点统筹规划每个网络设备的调度资源，避免网络设备间强干扰波束同时被调度，从而降低 CLI 和阻塞干扰。

在 520 部分的一种可能的实施方法中，上述中心节点根据上述 N 个网络设备间的波束对以及该波束对对应的 RSRP，确定上述 M 份调度资源，该 M 份调度资源用于上述 M 个网络设备的资源分配。

在中心节点确定上述 M 份调度资源的一种可能的实施方法中，当第一网络设备与上述 N 个网络设备中除该第一网络设备之外的网络设备（也可以称为其他网络设备）之间的波束对对应的 RSRP 大于上述第一阈值，中心节点确定上述其他网络设备的下行波束对应的时域资源、频域资源、或空域资源中的至少一个包含在上述 M 份调度资源中。例如，上述第一网络设备与第二网络设备之间的波束对对应的 RSRP 大于上述第一阈值，上述其他网络设备包括上述第二网络设备，中心节点确定上述第二网络设备的下行波束对应的时域资源包含在上述 M 份调度资源中，上述 M 份调度资源中的一份调度资源用于上述第二网络设备的时域资源分配，降低上述第一网络设备与上述第二网络设备之间的波束对同时被调度的概率。又例如，中心节点确定上述第二网络设备的下行波束对应的时域资源和频域资源包含在上述 M 份调度资源中，上述 M 份调度资源中的一份调度资源用于上述第二网络设备的时域资源和频域资源分配，将上述第一网络设备与上述第二网络设备之间的波束对以较大的频率间隔同时调度。

在中心节点确定上述 M 份调度资源的一种可能的实施方法中，当第一网络设备与上述 N 个网络设备中除上述其他网络设备之间的波束对对应的 RSRP 小于上述第二阈值，中心节点确定上述其他网络设备的下行波束对应的时域资源、频域资源、和空域资源都不包含在上述 M 份调度资源中。例如，上述第一网络设备与第二网络设备之间的波束对对应的 RSRP 小于上述第二阈值，上述其他网络设备包括上述第二网络设备，中心节点确定上述第二网络设备的下行波束对应的时域资源和频域资源都不包含在上述 M 份调度资源中，上述 M 份调度资源中的一份调度资源不用于上述第二网络设备的时域资源或频域资源分配，上述第一网络设备与上述第二网络设备之间的波束对可以同时被调度。

通过该实施方法，使得上述 M 个网络设备中干扰较小的网络设备的收发波束可以同时调度，降低上述 M 个网络设备中干扰较大的网络设备的收发波束同时调度的几率。

在波束信息的另外一种可能的实施方式中，上述第一网络设备的波束信息用于指示上述第一网络设备的波束权重。可以

理解,发送波束和接收波束可以分别对应一个波束权重,例如不被使用的波束对应的波束权重为0,被使用的波束对应的波束权重大于0。上述波束权重可以根据波束的数据传输业务量确定,例如波束权重可以为数据传输业务量。可以理解,上述波束信息为波束相关的信息。

上述数据传输业务量包括以下一项或者多项:波束服务的终端个数、波束对应的吞吐量、波束对应的历史速率、波束对应的平均传输块大小(transport block size, TBS)或总TBS、波束对应的平均调制和编码方案(modulation and coding scheme, MCS)或总MCS、波束对应的等待传输的数据包个数、或波束对应的等待传输的数据包的大小。例如,上述波束对应的吞吐量表示在上述第一网络设备的一个波束上单位时间内传输的比特数;上述波束对应的历史速率表示在上述第一网络设备的一个波束上传输数据的历史速率;上述波束对应的平均TBS或总TBS表示在上述第一网络设备的一个波束上传输的TBS的平均值或总和;上述波束对应的平均MCS或总MCS表示在上述第一网络设备的一个波束上使用的MCS的平均值或总和;上述波束对应的等待传输的数据包个数表示在上述第一网络设备的一个波束上等待传输的数据包个数;上述波束对应的等待传输的数据包的大小表示在上述第一网络设备的一个波束上等待传输的数据包大小。

上述波束权重可以分为K个等级,例如可分别标识为0-K-1。示例性地,K=3,5,8,12或16。上述波束信息可以包括Beam ID、和权重。例如波束信息{Beam ID#1, x}表示上述第一网络设备的波束索引为1的波束的波束权重为x, x指示上述K个等级中的一个等级。上述N个网络设备可以使用相同的规则确定上述波束权重。

通过上述实施方法,中心节点获得L套第一信息,上述L套第一信息中的一套第一信息包含用于指示上述第一网络设备的波束权重的该第一网络设备的波束信息。可以理解,在该实施方式下,N个网络设备共上报N套波束信息。例如如图7所示,网络设备1上报用于指示网络设备1的波束权重的波束信息,该波束信息包含在第一信息1中;网络设备2上报用于指示网络设备2的波束权重的波束信息,该波束信息包含在第一信息2中;.....;网络设备N上报用于指示网络设备N的波束权重的波束信息,该波束信息包含在第一信息L中,其中L=N。

在中心节点获得L套第一信息的一种可能的实施方法中,中心节点接收来自上述N个网络设备的上述L套第一信息,其中L=N。在这种情况下,上述中心节点可以是上述N个网络设备以外的设备,例如OAM模块。上述中心节点还可以是上述N个网络设备以外的网络设备内的模块或单元,例如CU。

在中心节点获得L套第一信息的另外一种可能的实施方法中,中心节点接收来自N-1个网络设备的L-1套第一信息,并从本地获取一套第一信息,上述N个网络设备包括上述N-1个网络设备,上述L套第一信息包括上述L-1套第一信息和上述一套第一信息,其中L=N。在这种情况下,上述中心节点可以是上述N个网络设备中的一个网络设备;还可以是上述N个网络设备中的一个网络设备内的模块或单元,例如CU。

上述实施方法实现N个网络设备波束权重的集中上报,为后续网络设备资源分配集中调度提供参考信息。同时,上述实施方法还可以帮助中心节点统筹规划每个网络设备的调度资源,避免网络设备间强干扰波束同时被调度,从而降低CLI和阻塞干扰。

在520部分的另外一种可能的实施方法中,上述中心节点根据上述N个网络设备的波束权重,确定上述M份调度资源,该M份调度资源用于上述M个网络设备的资源分配。波束权重越大的波束,分配的时域资源和频域资源越多。波束权重越小的波束,分配的时域资源和频域资源越少。波束权重为0的波束,或者未使用的波束可以不分配时域资源或频域资源。例如:波束服务的终端个数越多,分配的时域资源和频域资源越多;波束对应的吞吐量越大,分配的时域资源和频域资源越多;波束对应的历史速率越高,分配的时域资源和频域资源越多;波束对应的平均TBS或总TBS越大,分配的时域资源和频域资源越多;波束对应的平均MCS或总MCS越大,分配的时域资源和频域资源越少;波束对应的等待传输的数据包个数越多,分配的时域资源和频域资源越多;波束对应的等待传输的所有数据包的大小越大,分配的时域资源和频域资源越多。

通过上述实施方法,以降低网络设备间的CLI和阻塞干扰为目标,为上述M份调度资源的确定提供准则,实现上述M个网络设备资源的集中分配,为实现降低网络设备间的CLI和阻塞干扰提供基础。

可选地,在第一网络设备的波束信息的其他可能的实施方式中,上述第一网络设备的波束信息还可以包括以下一项或者多项:第一网络设备接收和发送波束服务的终端个数、第一网络设备接收和发送波束对应的吞吐量、第一网络设备接收和发送波束对应的历史速率、第一网络设备接收和发送波束对应的TBS、第一网络设备接收和发送波束对应的MCS、第一网

络设备接收和发送波束对应的等待传输的数据包个数、第一网络设备接收和发送波束对应的等待传输的数据包的大小、或第一网络设备未使用的发送波束的波束索引和未使用的接收波束的波束索引。

可选地,方法 500 还包括 530 部分:中心节点向上述 M 个网络设备中的一个网络设备发送第二信息,上述第二信息用于指示上述 M 份调度资源中的一份调度资源。上述一份调度资源用于上述 M 个网络设备中的一个网络设备的资源分配。该一份调度资源包含上述一个网络设备可用的时域资源、频域资源、或空域资源的一个或者多个。上述一个网络设备从上述一份调度资源内获取用于数据传输的资源(也可以称为分配的资源)。例如,上述数据传输可以是上述一个网络设备与其服务的终端设备之间的数据传输。例如,上述 M 个网络设备中的每个网络设备分别从上述 M 份调度资源中的每个调度资源内获取用于数据传输的资源,降低上述 M 个网络设备间干扰较大的波束对同时被调度的概率,或者将上述 M 个网络设备间干扰较大的波束对以较大的频率间隔同时调度。

在第二信息的一种可能的实施方法中,上述第二信息用于指示上述 M 份调度资源中的一份调度资源,上述一份调度资源用于上述 M 个网络设备中的一个网络设备的时域资源分配和空域资源分配(空域资源分配还可以有不同的表述,例如波束资源分配)。

示例性地,上述第二信息指示的一份调度资源用于上述一个网络设备空域每个波束上的时域资源分配。上述第二信息可以包括 Beam ID、和 Time domain resource set。其中 Time domain resource set 表示分配给上述一个网络设备的波束索引为 Beam ID 的波束上的时域资源。指示上述时域资源的方法可以包括位图(bitmap)、时域资源起始位置和长度、或起始和长度指示值(start and length indicator value, SLIV),上述 SLIV 可以由时域资源起始和长度值计算得到。例如,第二信息{Beam ID#1, Time domain resource set}指示的一份调度资源可以用于上述一个网络设备的波束索引为 1 的波束上可用的时域资源分配;又例如,第二信息{Beam ID#1, Time domain resource set}指示的一份调度资源还可以用于上述一个网络设备的波束索引为 1 的波束上不可用的时域资源分配。

示例性地,上述第二信息指示的一份调度资源用于上述一个网络设备在每个时间单元上的空域资源分配,上述时间单元可以是子帧、半帧、时隙、或者符号等。上述第二信息可以包括 Time domain unit index、和 Beam set。其中 Time domain unit index 表示时间单元索引,例如 Time domain unit index#0 表示被用于资源分配的起始时间单元;Time domain unit index#1 表示相对于 Time domain unit index#0 间隔为一个时间单元的时间单元。Beam set 表示在时间单元索引为 Time domain unit index 的时间单元上分配给上述一个网络设备的空域资源,也可以理解为波束集合。例如,第二信息{Time domain unit index#0, Beam set}指示的一份调度资源用于上述一个网络设备在被用于资源分配的起始时间单元上可用的空域资源或波束集合;例如,第二信息{Time domain unit index#1, Beam set}指示的一份调度资源可以用于上述一个网络设备在时间单元索引为 1 的时间单元上可用的空域资源或波束集合分配;又例如,第二信息{Time domain unit index#1, Beam set}指示的一份调度资源还可以用于上述一个网络设备在时间单元索引为 1 的时间单元上不可用的空域资源或波束集合分配。

上述实施方法通过 M 个网络设备时域资源和空域资源的集中分配,实现 M 个网络设备的集中调度,改进调度机制,降低上述 N 个网络设备间的 CLI 和阻塞干扰。

在第二信息的另外一种可能的实施方法中,上述第二信息用于指示上述 M 份调度资源中的一份调度资源,上述一份调度资源用于上述 M 个网络设备中的一个网络设备的时域资源分配、频域资源分配和空域资源分配。

示例性地,上述第二信息指示的一份调度资源用于上述一个网络设备空域每个波束上的时域资源和频域资源分配。上述第二信息可以包括 Beam ID、和 Time-frequency domain resource set。其中,Time-frequency domain resource set 表示分配给上述一个网络设备的波束索引为 Beam ID 的波束上的时域资源和频域资源。Time-frequency domain resource set 包括 Time domain resource set 和 Frequency domain resource set,其中 Time domain resource set 表示分配给上述一个网络设备的波束索引为 Beam ID 的波束上的时域资源,Frequency domain resource set 表示分配给上述一个网络设备的波束索引为 Beam ID 的波束上的频域资源。上述时域资源分配实施方法前文中已有描述,这里不再赘述。指示上述频域资源的方法可以包括位图(bitmap)、频域资源起始位置和长度、或资源指示值(resource indicator value, RIV),上述 RIV 可以由频域资源起始和长度值计算得到。例如,第二信息{Beam ID#1, Time-frequency domain resource set}指示的一份调度资源可以用于上述一个网络设备的波束索引为 1 的波束上可用的时域资源和频域资源分配;又例如,第二信息{Beam ID#1, Time-frequency domain resource set}

指示的一份调度资源还可以用于上述一个网络设备的波束索引为 1 的波束上不可用的时域资源和频域资源分配。

示例性地, 上述第二信息指示的一份调度资源用于上述一个网络设备在每个时间单元上的频域资源和空域资源分配。上述第二信息可以包括 Time domain unit index、Beam ID、和 frequency domain resource set。例如, {Time domain unit index#1, {Beam ID, frequency domain resource set}}表示在时间单元索引为 1 的时间单元上分配给上述一个网络设备的频域资源和空域资源。上述频域资源和空域资源分配实施方法前文中已有描述, 这里不再赘述。例如, 第二信息{Time domain unit index#1, {Beam ID#1, frequency domain resource set}}指示的一份调度资源可以用于上述一个网络设备的波束索引为 1 的波束在时间单元索引为 1 的时间单元上可用的频域资源分配; 又例如, 第二信息{Time domain unit index#1, {Beam ID#1, frequency domain resource set}}指示的一份调度资源还可以用于上述一个网络设备的波束索引为 1 的波束在时间单元索引为 1 的时间单元上不可用的频域资源分配。

上述实施方法通过 M 个网络设备时域资源、频域资源、和空域资源的集中分配, 实现 M 个网络设备的集中调度, 改进调度机制, 降低上述 N 个网络设备间的 CLI 和阻塞干扰。

上述 M 份调度资源中的一份调度资源在时域上的持续时间可以为 P, 该持续时间 P 的单位可以是秒 (seconds, s), 毫秒 (milliseconds, ms), 微秒 (microseconds, μ s), 纳秒 (nanosecond, ns), 符号, 时隙, 半帧, 帧等。例如 P=32、64、128、256、512、1024 帧。上述 M 份调度资源中的一份调度资源在时域上还可以是周期重复的, 重复周期可以为上述 M 份调度资源中的一份调度资源在时域上的持续时间 P。

在 M 份调度资源的生效时间的一种可能的实施方法中, 上述 M 个网络设备之间是时间同步的, 例如上述 M 个网络设备的具有相同系统帧号 (system frame number, SFN) 的系统帧是同步的。上述 M 份调度资源的生效时间表示 M 份调度资源开始被用于资源分配的时间。

上述 M 份调度资源的生效时间可以由上述中心节点指示。例如图 8 所示, Cell#0、Cell#1、和 Cell#2 分别表示 SFN 同步的网络设备 0、网络设备 1、和网络设备 2; 调度资源 0、调度资源 1、和调度资源 2 分别用于网络设备 0、网络设备 1、和网络设备 2 的资源分配。中心节点指示调度资源 0、调度资源 1、和调度资源 2 的生效时间为时间单元索引为 SFN=0, 所以该调度资源 0、调度资源 1、和调度资源 2 在 SFN=0 的系统帧 (例如该系统帧的第一个符号) 开始生效。可以理解, 上述时间单元索引中只包含 SFN 索引时, 上述生效时间可以默认为上述 SFN 索引的系统帧的第一个符号; 上述时间单元索引中包含 SFN 索引和该 SFN 索引的系统帧的符号索引时, 上述生效时间可以为该 SFN 索引的系统帧的上述符号索引的符号。

上述 M 份调度资源的生效时间还可以是预定义的时刻, 例如上述 M 份调度资源在 SFN=0 的系统帧的第一个符号开始生效。

在 M 份调度资源的生效时间的另外一种可能的实施方法中, 上述 M 个网络设备之间是时间不同步的, 例如上述 M 个网络设备的具有相同 SFN 的系统帧是不同步的。上述 M 份调度资源的生效时间可以由上述中心节点指示, 该生效时间为绝对时间, 例如协调世界时 (coordinated universal time, UTC), 上述 UTC 单位可以是 s、ms、 μ s、ns、或 $1/2^{\mu}$ ms (其中 $\mu=0, 1, 2, \dots, 10$)。例如图 9 所示, 网络设备 0、网络设备 1、和网络设备 2 的 SFN 不同步, 中心节点指示调度资源 0、调度资源 1、和调度资源 2 的生效时间为绝对时间 UTC=2023 年 (可选的) 2 月 (可选的) 17 日 (可选的) 12 时 28 分 28 秒 0.1ms 的时刻, 所以该调度资源 0、调度资源 1、和调度资源 2 在 UTC=2023 年 (可选的) 2 月 (可选的) 17 日 (可选的) 12 时 28 分 28 秒 0.1ms 的绝对时间开始生效。

通过上述实施方法, 可以理解, 上述 M 份调度资源在时间上是同步的。实现上述 M 个网络设备资源的同时分配, 避免网络设备间强干扰波束同时被调度, 从而降低 CLI 和阻塞干扰。

在 520 部分的一种可能的实施方式中, 上述 M 份调度资源包括第一调度资源和第二调度资源, 上述第一调度资源用于第二网络设备的资源分配, 上述第二调度资源用于第三网络设备的资源分配, 上述 M 个网络设备包含上述第二网络设备和上述第三网络设备。上述第一调度资源包括第一波束, 上述第二调度资源包括第二波束, 上述第一波束和上述第二波束的波束对应的 RSRP 小于第三阈值。上述第三阈值可以为上述第二网络设备和第三网络设备间, 不影响传输业务性能的最大 CLI 值和阻塞干扰值。通过上述方法, 实现多网络设备间的调度机制的改进, 协调并降低网络设备间的 CLI 和阻塞干扰。

可以理解, 本申请提供的方法也可以应用于 SBFD 之外的场景。例如图 10 所示灵活 TDD 场景。图 10 示意了一个系统

1000, 包括无线接入网设备 1010 和无线接入网设备 1020。其中无线接入网设备 1010 采用 DDDSU 的时隙配置, 无线接入网设备 1020 采用 DSUUU 的时隙配置, 且无线接入网设备 1010 和无线接入网设备 1020 在时间上同步。该场景下, 无线接入网设备 1010 的第三时隙为下行时隙 D, 此时隙无线接入网设备 1010 向终端发送下行数据, 同样在第三时隙上, 无线接入网设备 1020 为上行时隙 U, 此时无线接入网设备 1020 接收来自其他终端的上行数据, 在该时隙, 无线接入网设备 1010 在进行下行数据发送的过程中会对无线接入网设备 1020 的上行数据接收产生 CLI 和阻塞干扰, 进而导致无线接入网设备 1020 上行网络性能降低。本申请实施例同样适用图 10 所示通信系统场景。

相应于上述方法实施例给出的方法, 本申请实施例还提供了相应的装置, 包括用于执行上述实施例相应的模块。所述模块可以是软件, 也可以是硬件, 或者是软件和硬件结合。

图 11 提供了一种装置 1100。该装置可以是无线接入网设备, 也可以是无线接入网设备的部件 (例如, 集成电路, 芯片等等), 还可以是能实现全部或部分无线接入网设备功能的逻辑节点、逻辑模块或软件。或者, 该装置可以是中心节点, 也可以是中心节点的部件 (例如, 集成电路, 芯片等等), 还可以是能实现全部或部分中心节点功能的逻辑节点、逻辑模块或软件。该装置也可以是其他通信模块。例如, 该装置 1100 可以实现方法 500 以及各种可能的实施方式中无线接入网设备的功能, 或者, 该装置 1100 可以实现方法 500 以及各种可能的实施方式中中心节点的功能。该装置 1100 可以包括: 接口模块 1101 (或称为接口单元) 和处理模块 1102 (或称为处理单元), 还可以包括存储模块 1103 (或称为存储单元)。

在一种可能的设计中, 如图 11 中的一个或者多个模块可能由一个或者多个处理器来实现, 或者由一个或者多个处理器和存储器来实现; 或者由一个或多个处理器和收发器实现; 或者由一个或者多个处理器、存储器和收发器实现, 本申请实施例对此不作限定。所述处理器、存储器、收发器可以单独设置, 也可以集成。

所述装置具备实现本申请实施例描述的无线接入网设备的功能, 比如, 所述装置包括无线接入网设备执行本申请实施例描述的无线接入网设备涉及步骤所对应的模块或单元或手段 (means), 所述功能或单元或手段 (means) 可以通过软件实现, 或者通过硬件实现, 也可以通过硬件执行相应的软件实现, 还可以通过软件和硬件结合的方式实现。详细可进一步参考前述对应方法实施例中的相应描述。或者, 所述装置具备实现本申请实施例描述的中心节点的功能, 比如, 所述装置包括中心节点执行本申请实施例描述的中心节点涉及步骤所对应的模块或单元或手段 (means), 所述功能或单元或手段 (means) 可以通过软件实现, 或者通过硬件实现, 也可以通过硬件执行相应的软件实现, 还可以通过软件和硬件结合的方式实现。详细可进一步参考前述对应方法实施例中的相应描述。

在一种可能的设计中, 装置 1100 包括: 处理模块 1102 和接口模块 1101。装置 1100 例如可以为中心节点, 也可以是中心节点的部件 (例如处理器、芯片、或芯片系统等), 还可以是能实现全部或部分中心节点功能的逻辑节点、逻辑模块或软件。接口模块 1101, 或者接口模块 1101 和处理模块 1102 用于获得 L 套第一信息, 上述 L 套第一信息中的一套第一信息包含第一网络设备的波束信息, 上述第一网络设备为 N 个网络设备中的一个网络设备, L 为大于或等于 1 的整数, N 为大于或等于 L 的整数。处理模块 1102 用于根据上述 L 套第一信息确定 M 份调度资源, 上述 M 份调度资源中的一份调度资源用于 M 个网络设备中的一个网络设备的资源分配, 上述 N 个网络设备包括上述 M 个网络设备, M 为小于或等于 N 的正整数。

在装置 1100 的一种可能的实施方式中, $L=N-1$ 。

在装置 1100 的一种可能的实施方式中, $L=N$ 。上述获得 L 套第一信息, 包括: 接口模块 1101 用于接收来自上述 N 个网络设备的上述 L 套第一信息。

在装置 1100 的一种可能的实施方式中, $L=N$ 。上述获得 L 套第一信息, 包括: 接口模块 1101 用于接收来自 N-1 个网络设备的 L-1 套第一信息, 处理模块 1102 用于从本地获取一套第一信息, 上述 N 个网络设备包括上述 N-1 个网络设备, 上述 L 套第一信息包括上述 L-1 套第一信息和上述一套第一信息。

在装置 1100 的一种可能的实施方式中, 上述第一网络设备的上述波束信息用于指示上述第一网络设备与上述 N 个网络设备中除上述第一网络设备之外的网络设备之间的波束对对应的 RSRP。

在装置 1100 的一种可能的实施方式中, 上述第一网络设备的上述波束信息用于指示上述第一网络设备与上述 N 个网络设备中除上述第一网络设备之外的网络设备之间的波束对, 上述波束对满足:

上述波束对对应的 RSRP 大于第一阈值;

上述波束对对应的 RSRP 小于第二阈值;

上述波束对为按照波束对对应的 RSRP 从大到小排序后的前 N1 个波束对; 或

上述波束对为按照波束对对应的 RSRP 从大到小排序后的后 N2 个波束对。

在装置 1100 的一种可能的实施方式中, 上述第一网络设备的上述波束信息用于指示上述第一网络设备的波束权重。

在装置 1100 的一种可能的实施方式中, 接口模块 1101 还用于向上述 M 个网络设备中的一个网络设备发送第二信息, 上述第二信息用于指示上述 M 份调度资源中的一份调度资源。

在装置 1100 的一种可能的实施方式中, 上述 M 份调度资源包括第一调度资源和第二调度资源, 上述第一调度资源包括第一波束, 上述第二调度资源包括第二波束, 上述第一波束和上述第二波束的波束对对应的 RSRP 小于第三阈值。

可以理解的是, 上述装置 1100 以及各种可能的实施方式所对应的有益效果, 可参考前述方法实施例或发明内容中的描述, 此处不再赘述。

可选地, 上述装置 1100 还可以包括存储模块 1103, 用于存储数据或者指令 (也可以称为代码或者程序), 上述其他模块可以和存储模块交互或者耦合, 以实现对应的方法或者功能。例如, 处理模块 1102 可以读取存储模块 1103 中的数据或者指令, 使得装置 1100 实现上述实施例中的方法。

在一个例子中, 上述装置中的模块可以是配置成实施以上方法的一个或多个集成电路, 例如: 一个或多个特定集成电路 (application specific integrated circuit, ASIC), 或, 一个或多个微处理器 (digital signal processor, DSP), 或, 一个或者多个现场可编程门阵列 (field programmable gate array, FPGA), 或这些集成电路形式中至少两种的组合。再如, 当装置中的模块可以通过处理元件调度程序的形式实现时, 该处理元件可以是通用处理器, 例如中央处理器 (central processing unit, CPU) 或其它可以调用程序的处理器。再如, 这些单元可以集成在一起, 以片上系统 (system-on-a-chip, SOC) 的形式实现。

参考图 12, 为本申请实施例提供的一种装置示意图, 可用于实现上述方法 500 以及各种可能的实施方式。如图 12 所示, 该装置包括: 处理器 1210 和接口 1230, 处理器 1210 与接口 1230 耦合。接口 1230 用于实现与其他模块或设备进行通信。接口 1230 可以为收发器或输入输出接口。接口 1230 例如可以是接口电路。可选地, 该装置还包括存储器 1220, 用于存储处理器 1210 执行的指令或存储处理器 1210 运行指令所需要的输入数据或存储处理器 1210 运行指令后产生的数据。

上述方法 500 以及各种可能的实施方式可以通过处理器 1210 调用存储器 1220 中存储的程序或指令来实现。存储器 1220 可以在该装置的内部, 也可以在该装置的外部, 本申请对此不做限定。

可选地, 图 11 中的接口模块 1101 和处理模块 1102 的功能/实现过程可以通过图 12 所示的装置中的处理器 1210 来实现。或者, 图 11 中的处理模块 1102 的功能/实现过程可以通过图 12 所示的装置中的处理器 1210 来实现, 图 11 中的接口模块 1101 的功能/实现过程可以通过图 12 中所示的装置中的接口 1230 来实现, 示例性的, 接口模块 1101 的功能/实现过程可以通过处理器调用存储器中的程序指令以驱动接口 1230 来实现。

当上述装置为应用于无线接入网设备的芯片时, 该芯片实现上述方法实施例中无线接入网设备的功能。该芯片从无线接入网设备中的其它模块 (如射频模块或天线) 接收信息, 该信息是来自其他无线接入网设备或终端的; 或者, 该芯片向无线接入网设备中的其它模块 (如射频模块或天线) 发送信息, 该信息是无线接入网设备发送给其他无线接入网设备或终端的。

当上述装置为应用于中心节点的芯片时, 该芯片实现上述方法实施例中中心节点的功能。该芯片从中心节点中的其它模块 (如射频模块或天线) 接收信息, 该信息是来自无线接入网设备或终端的; 或者, 该芯片向中心节点中的其它模块 (如射频模块或天线) 发送信息, 该信息是中心节点发送给无线接入网设备或终端的。

本领域普通技术人员可以理解: 本申请中涉及的第一、第二等各种数字编号仅为描述方便进行的区分, 并不用来限制本申请实施例的范围, 也表示先后顺序。“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 这三种情况。字符 “/” 一般表示前后关联对象是一种 “或” 的关系。

“至少一个” 是指一个或者多个。至少两个是指两个或者多个。“至少一个”、“任意一个” 或其类似表达, 是指的这些项中的任意组合, 包括单项 (个) 或复数项 (个) 的任意组合。例如, a,b, 或 c 中的至少一项 (个、种), 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。“多个” 是指两个或两个以上, 其它量词与之类似。

应理解,在本申请的各种实施例,上述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。

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。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(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括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。

本申请实施例中所描述的方法的步骤可以直接嵌入硬件、处理器执行的软件单元、或者这两者的结合。软件单元可以存储于随机存取存储器(random access memory, RAM)、闪存、只读存储器(read-only memory, ROM)、寄存器、硬盘、可移动磁盘或本领域中其它任意形式的存储媒介中。示例性地,存储媒介可以与处理器连接,以使得处理器可以从存储媒介中读取信息,并可以向存储媒介存写信息。可选地,存储媒介还可以集成到处理器中。处理器和存储媒介可以设置于ASIC中。

本申请还提供了一种计算机可读介质,其上存储有计算机程序,该计算机程序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。本申请中各个实施例之间相同或相似的部分可以互相参考。在本申请中各个实施例、以及各实施例中的各个实施方式/实施方法/实现方法中,如果没有特殊说明以及逻辑冲突,不同的实施例之间、以及各实施例中的各个实施方式/实施方法/实现方法之间的术语和/或描述具有一致性、且可以相互引用,不同的实施例、以及各实施例中的各个实施方式/实施方法/实现方法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、实施方式、实施方法、或实现方法。以上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。

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。

权 利 要 求 书

1. 一种资源分配方法，其特征在于，包括：

获得 L 套第一信息，所述 L 套第一信息中的一套第一信息包含第一网络设备的波束信息，所述第一网络设备为 N 个网络设备中的一个网络设备，L 为大于或等于 1 的整数，N 为大于或等于 L 的整数；

根据所述 L 套第一信息确定 M 份调度资源，所述 M 份调度资源中的一份调度资源用于 M 个网络设备中的一个网络设备的资源分配，所述 N 个网络设备包括所述 M 个网络设备，M 为小于或等于 N 的正整数。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于， $L=N-1$ 。

3. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于， $L=N$ ；

所述获得 L 套第一信息，包括：接收来自所述 N 个网络设备的所述 L 套第一信息。

4. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于， $L=N$ ；

所述获得 L 套第一信息，包括：接收来自 N-1 个网络设备的 L-1 套第一信息，并从本地获取一套第一信息，所述 N 个网络设备包括所述 N-1 个网络设备，所述 L 套第一信息包括所述 L-1 套第一信息和所述一套第一信息。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述第一网络设备的所述波束信息用于指示所述第一网络设备与所述 N 个网络设备中除所述第一网络设备之外的网络设备之间的波束对对应的参考信号接收功率 RSRP。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述第一网络设备的所述波束信息用于指示所述第一网络设备与所述 N 个网络设备中除所述第一网络设备之外的网络设备之间的波束对，所述波束对满足：

所述波束对对应的 RSRP 大于第一阈值；

所述波束对对应的 RSRP 小于第二阈值；

所述波束对按照波束对对应的 RSRP 从大到小排序后的前 N1 个波束对；或

所述波束对按照波束对对应的 RSRP 从大到小排序后的后 N2 个波束对。

7. 根据权利要求 1、3 或 4 所述的方法，其特征在于，所述第一网络设备的所述波束信息用于指示所述第一网络设备的波束权重。

8. 根据权利要求 1-7 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：向所述 M 个网络设备中的一个网络设备发送第二信息，所述第二信息用于指示所述 M 份调度资源中的一份调度资源。

9. 根据权利要求 1-8 中任一项所述的方法，其特征在于，所述 M 份调度资源包括第一调度资源和第二调度资源，所述第一调度资源包括第一波束，所述第二调度资源包括第二波束，所述第一波束和所述第二波束的波束对对应的 RSRP 小于第三阈值。

10. 一种通信装置，其特征在于，包括：接口模块和处理模块；

所述接口模块，或所述接口模块和所述处理模块，用于获得 L 套第一信息，所述 L 套第一信息中的一套第一信息包含第一网络设备的波束信息，所述第一网络设备为 N 个网络设备中的一个网络设备，L 为大于或等于 1 的整数，N 为大于或等于 L 的整数；

所述处理模块，用于根据所述 L 套第一信息确定 M 份调度资源，所述 M 份调度资源中的一份调度资源用于 M 个网络设备中的一个网络设备的资源分配，所述 N 个网络设备包括所述 M 个网络设备，M 为小于或等于 N 的正整数。

11. 根据权利要求 10 所述的装置，其特征在于， $L=N-1$ 。

12. 根据权利要求 10 所述的装置，其特征在于， $L=N$ ；

所述接口模块用于获得所述 L 套第一信息，包括：所述接口模块用于接收来自所述 N 个网络设备的所述 L 套第一信息。

13. 根据权利要求 10 所述的装置，其特征在于， $L=N$ ；

所述接口模块用于获得所述 L 套第一信息，包括：所述接口模块用于接收来自 N-1 个网络设备的 L-1 套第一信息，所述处理模块用于从本地获取一套第一信息，所述 N 个网络设备包括所述 N-1 个网络设备，所述 L 套第一信息包括所述 L-1 套第一信息和所述一套第一信息。

14. 根据权利要求 10 或 11 所述的装置，其特征在于，所述第一网络设备的所述波束信息用于指示所述第一网络设备与

所述 N 个网络设备中除所述第一网络设备之外的网络设备之间的波束对对应的参考信号接收功率 RSRP。

15. 根据权利要求 10 或 11 所述的装置，其特征在于，所述第一网络设备的所述波束信息用于指示所述第一网络设备与
所述 N 个网络设备中除所述第一网络设备之外的网络设备之间的波束对，所述波束对满足：

所述波束对对应的 RSRP 大于第一阈值；

所述波束对对应的 RSRP 小于第二阈值；

所述波束对为按照波束对对应的 RSRP 从大到小排序后的前 N1 个波束对；或

所述波束对为按照波束对对应的 RSRP 从大到小排序后的后 N2 个波束对。

16. 根据权利要求 10、12 或 13 所述的装置，其特征在于，所述第一网络设备的所述波束信息用于指示所述第一网络设
备的波束权重。

17. 根据权利要求 10-16 中任一项所述的装置，其特征在于，所述接口模块还用于向所述 M 个网络设备中的一个网络设
备发送第二信息，所述第二信息用于指示所述 M 份调度资源中的一份调度资源。

18. 根据权利要求 10-17 中任一项所述的装置，其特征在于，所述 M 份调度资源包括第一调度资源和第二调度资源，所
述第一调度资源包括第一波束，所述第二调度资源包括第二波束，所述第一波束和所述第二波束的波束对对应的 RSRP 小于
第三阈值。

19. 一种通信装置，其特征在于，包括：处理器，所述处理器与存储器耦合，所述存储器用于存储程序或指令，当所述
程序或指令被所述处理器执行时，使得所述装置执行如权利要求 1 至 9 中任一项所述的方法。

20. 一种计算机可读存储介质，其上存储有指令，其特征在于，所述指令被执行时使得计算机执行如权利要求 1 至 9 中
任一项所述的方法。

21. 一种计算机程序产品，其特征在于，包括计算机程序代码，当所述计算机程序代码被运行时，实现如权利要求 1 至
9 中任一项所述的方法。