

数据传输方法及装置

本申请要求于 2021 年 04 月 02 日提交中国专利局、申请号为 202110362864.8、申请名称为“数据传输方法及装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及通信技术领域，尤其涉及一种数据传输方法及装置。

背景技术

物联网(Internet of Things, IoT)是一种面向机器类型通信(Machine Type Communication, MTC)的网络，是未来通信领域的一类重要网络。物联网通信主要应用于智能抄表、医疗检测监控、物流检测、工业检测监控、车联网、智能社区以及可穿戴设备通信等。由于物联网应用场景多种多样，包括从室外到室内，从地上到地下，因而对物联网的设计提出了很多特殊的要求，包括覆盖增强，终端数量巨大，业务速率需求低、时延不敏感，极低成本，或低功耗等。

为了满足这些特殊需求，移动通信标准化组织第三代合作伙伴计划(3rd Generation Partnership Project, 3GPP)通过新的研究课题，用来研究在蜂窝网络中支持极低复杂度和低成本的物联网的方法，并且立项了名为窄带物联网(Narrow Band Internet of Things, NB-IoT)的课题。

目前，NB-IoT 下行支持的调制方式为正交相移键控(Quadrature Phase Shift Keying, QPSK)，上行支持的调制方式为二相相移键控(binary phase shift keying, BPSK)和 QPSK，可支持低速物联网业务。数据传输过程中考虑引入新增调制方式，比如 16 正交幅度调制(16 quadrature amplitude modulation, 16QAM)、64 QAM 等，以提升数据传输速率，进而支持更高速的物联网业务。下行控制信息(Downlink control information, DCI)如何支持新增调制方式的调度，是一个亟待解决的问题。

发明内容

本申请实施例提供了一种数据传输方法及装置，以实现对新增调制方式的支持。

第一方面，提供了一种数据传输方法，该方法包括：生成下行控制消息 DCI，该 DCI 能够用于指示第一调制方式或第二调制方式，或者仅能够用于指示所述第二调制方式，DCI 中包括调制编码策略 MCS 域，当 MCS 域为第一状态时，DCI 用于指示第一调制方式，当 MCS 域为第二状态时，DCI 用于指示第二调制方式和第二调制方式的 MCS 索引；发送 DCI。

可见，在本申请实施例中，采用 MCS 域中的不同状态来指示第一调制方式和第二调制方式以及第二调制方式的 MCS 索引，这样使得在不增加 DCI 开销的情况下，实现对新增的调制方式（第一调制方式）的支持。

需要说明的是，前述 DCI 仅能够用于指示第二调制方式，是指该 DCI 只能够指示两种调制方式中的一种，DCI 还指示其他信息。

在一个可能的示例中，DCI 仅用于指示第二调制方式时，DCI 还包括重复次数域，重复次数域为 N 比特，其中 N 为正整数，DCI 用于指示第一调制方式或者第二调制方式时，DCI 还包括 K 比特用于指示第一调制方式的 MCS 索引，其中 K 为正整数且 K 小于或等于 N，DCI 还包括重复次数域且重复次数域小于或等于 N-K 比特，或者 DCI 中不包含重复次数域。

在一个可能的示例中，K 为 3 比特，和/或，DCI 调度上行传输时，N 为 3 比特，调度下行传输时，N 为 4 比特。

在本申请实施例中，对于支持第一调制方式的 NB-IoT 能力的终端，DCI 仅能够指示第二调制方式时，DCI 中用于指示重复次数域的比特变少，甚至没有，使得 DCI 中包括用于指示第一调制方式的 MCS 域的比特，使得 DCI 能够同时支持第一调制方式和第二调制方式的调度，该过程没有增加 DCI 的开销，保证了 DCI 的传输效率。

在一个可能的示例中，DCI 为 PUR-RNTI 加扰后的控制信息，DCI 还包括确认反馈或者回溯指示域。

在本申请实施例中，在下行控制信息为 PUR-RNTI 加扰的控制信息的情况下，也可以在不增加下行控制信息的开销的情况下，实现对新增的调制方式（第一调制方式）的支持。

在一个可能的示例中，DCI 为 PUR-RNTI 加扰后的控制信息，DCI 用于指示第一调制方式时，DCI 中还包括用于指示第一调制方式的 MCS 索引的域，DCI 中不包括重复次数调整域。

在本申请实施例中，通过 PUR-RNTI 加扰后的 DCI 仅能够指示第二调制方式时，DCI 中用于指示重复次数调整域的比特变少，甚至没有，而在 DCI 中划分用于指示第一调制方式的 MCS 索引的域，使得 DCI 能够同时支持第一调制方式和第二调制方式的调度，该过程没有增加 DCI 的开销，保证了 DCI 的传输效率。

在一个可能的示例中，MCS 域为 4 比特。

在一个可能的示例中，第一状态为“1111”，第二状态为“0000-1111”中除了 1111 和 1110 之外的一个状态。

在一个可能的示例中，第一调制方式为 16 正交幅度调制 QAM，第二调制方式为正交相移键控 QPSK。

第二方面，提供了一种数据传输方法，该方法包括：接收下行控制信息 DCI，DCI 中包括调制编码策略 MCS 域，当 MCS 域为第一状态时，DCI 用于指示第一调制方式，当 MCS 域为第二状态时，DCI 用于指示第二调制方式和第二调制方式的 MCS 索引；根据 DCI 接收或发送数据。

在一个可能的示例中，DCI 仅用于指示第二调制方式时，DCI 还包括重复次数域，重复次数域为 N 比特，其中 N 为正整数，DCI 用于指示第一调制方式或者第二调制方式时，DCI 还包括 K 比特用于指示第一调制方式的 MCS 索引，其中 K 为正整数且 K 小于或等于 N，DCI 还包括重复次数域且重复次数域小于或等于 N-K 比特，或者 DCI 中不包含重复次数域。

在一个可能的示例中，K 为 3 比特，和/或，DCI 调度上行传输时，N 为 3 比特，调度下行传输时，N 为 4 比特。

在一个可能的示例中，DCI 为 PUR-RNTI 加扰后的控制信息，DCI 还包括确认反馈或者回溯指示域。

在一个可能的示例中，DCI 为 PUR-RNTI 加扰后的控制信息，DCI 用于指示第一调制方式时，DCI 中还包括用于指示第一调制方式的 MCS 索引的域，DCI 中不包括重复次数调整域。

在一个可能的示例中，MCS 域为 4 比特。

在一个可能的示例中，第一状态为“1111”，第二状态为“0000-1111”中除了 1111 和 1110 之外的其他状态。

在一个可能的示例中，第一调制方式为 16 正交幅度调制 QAM，第二调制方式为正交相移键控 QPSK。

在一个可能的示例中，根据 DCI 接收或发送数据包括：根据 DCI 指示的第一调制方式及

第一调制方式的 MCS 索引, 或第二调制方式及第二调制方式的 MCS 索引接收或发送数据。

第三方面, 提供了一种数据传输方法, 该方法包括: 生成下行控制消息 DCI, 其中 DCI 为 PUR-RNTI 加扰后的控制信息, DCI 中包括确认反馈或者回溯指示域, 且 DCI 中包括调制编码策略 MCS 域, 当 MCS 域为第一状态时, DCI 中包括第一调制方式指示域, 用于指示第一调制方式; 发送该 DCI。

在本申请实施例中, 针对 PUR-RNTI 加扰的 DCI, 可以在不增加下行控制信息的开销的情况下, 采用 DCI 中的保留比特完成对新增调制方式调度的支持, 避免了增加 DCI 开销。

在一个可能的示例中, 当 MCS 域为第二状态时, 采用子载波指示域中的冗余状态指示第一调制方式。

在本申请实施例中, 针对 PUR-RNTI 加扰的 DCI, 在 DCI 保持对第二调制方式(低阶调制)的 MCS 索引指示的前提下, 采用子载波指示域的冗余状态实现同时对第一调制方式(新增调制方式)的 MCS 索引的指示, 一方面避免了增加 DCI 开销, 另一方面, 实现对两种不同调制方式的同时指示, 可以使得 DCI 调度的数据在切换调制方式的过程中, 不需要网络设备重新下发 DCI, 提升了 DCI 调度数据的效率。

在一个可能的示例中, DCI 为 PUR-RNTI 加扰后的控制信息, DCI 用于指示第一调制方式时, DCI 中还包括用于指示第一调制方式的 MCS 索引的域, DCI 中不包括重复次数调整域。

在一个可能的示例中, 第一状态为“1110”, 第二状态为“0000-1111”中除了 1111 和 1110 之外的其他状态。

第四方面, 提供一种数据传输方法, 该方法包括: 接收下行控制消息 DCI, 其中 DCI 为 PUR-RNTI 加扰后的控制信息, DCI 中包括确认反馈或者回溯指示域, 且 DCI 中包括调制编码策略 MCS 域, 当 MCS 域为第一状态时, DCI 中包括第一调制方式指示域, 用于指示第一调制方式; 根据该 DCI 接收或发送数据。

在一个可能的示例中, 当 MCS 域为第二状态时, 采用子载波指示域中的冗余状态指示第一调制方式。

在一个可能的示例中, DCI 为 PUR-RNTI 加扰后的控制信息, DCI 用于指示第一调制方式时, DCI 中还包括用于指示第一调制方式的 MCS 索引的域, DCI 中不包括重复次数调整域。

在一个可能的示例中, 第一状态为“1110”, 第二状态为“0000-1111”中除了 1111 和 1110 之外的其他状态。

在一个可能的示例中, 根据该 DCI 接收或发送数据包括: 根据该 DCI 指示的第一调制方式, 以及第一调制方式对应 MCS 索引接收或发送数据。

第五方面, 提供了一种数据传输方法, 该方法包括: 生成下行控制信息 DCI, DCI 包括调制编码策略 MCS 域和重复次数域, DCI 用于指示第一调制方式的 MCS 索引或第二调制方式的 MCS 索引, DCI 仅用于指示第二调制方式的 MCS 索引时, MCS 域为 N1 比特, 重复次数域为 N2 比特, DCI 用于指示第一调制方式的 MCS 索引或第二调制方式的 MCS 索引时, MCS 域为 N1+1 比特, 重复次数域小于或等于 N2-1 比特, 或 DCI 中不包括重复次数域; 发送该 DCI。

在本申请实施例中, 在下行控制信息中包括的比特值不变的情况下, 在下行控制信息用于指示第一调制方式的 MCS 域或第二调制方式的 MCS 域时, 相比于下行控制信息仅用于指示第二调制方式的 MCS 域的情况, MCS 域中增加 1 比特, 减少重复次数域中的比特, 使得 MCS 域中有足够的状态同时满足对第一调制方式的 MCS 域和第二调制方式的 MCS 域的支持, 该过程避免了增加 DCI 开销, 保证了 DCI 的传输效率。

在一个可能的示例中，第一调制方式为 16QAM，第二调制方式为正交相移键控 QPSK。

在一个可能的示例中，N1 为 4，和/或，DCI 调度上行传输时，N2 为 3 比特，调度下行传输时，N2 为 4 比特。

第六方面，提供了一种数据传输方法，该方法包括：接收下行控制信息 DCI，DCI 包括调制编码策略 MCS 域和重复次数域，DCI 用于指示第一调制方式的 MCS 索引或第二调制方式的 MCS 索引，DCI 仅用于指示第二调制方式的 MCS 索引时，MCS 域为 N1 比特，重复次数域为 N2 比特，DCI 用于指示第一调制方式的 MCS 索引或第二调制方式的 MCS 索引时，MCS 域为 N1+1 比特，重复次数域为 N2-1 比特；根据该 DCI 接收或发送数据。

在一个可能的示例中，第一调制方式为 16QAM，第二调制方式为正交相移键控 QPSK。

在一个可能的示例中，N1 为 4，和/或，DCI 调度上行传输时，N2 为 3 比特，调度下行传输时，N2 为 4 比特。

在一个可能的示例中，根据该 DCI 接收或发送数据，包括：根据该 DCI 指示的第一调制方式的 MCS 域或第二调制方式的 MCS 域接收或发送数据。

第七方面，提供了一种数据传输方法，该方法包括：发送第一消息，第一消息中包括第一指示信息，用于指示终端使用第一调制方式以及指示第一调制方式对应的调制编码策略 MCS 索引，或者用于指示终端使用第二调制方式以及指示第二调制方式对应的 MCS 索引，第一消息为针对终端的随机接入的响应消息。其中，网络设备为该终端配置的子载波间隔为 15kHz，子载波指示索引大于 11。接收第二消息，第二消息采用第一指示信息指示的调制方式，第二消息包括无线资源控制 RRC 建立请求消息；和/或发送第三消息，第三消息采用第一指示信息指示的调制方式，第三消息包括用于携带竞争解决标识的消息。

在本申请实施例中，在发送随机接入响应的时候指示第一调制方式或第二调制方式，触发后续随机接入过程中的 RRC 建立请求信息或用于携带竞争解决标识的消息的传输过程采用第一调制（新增调制方式）方式，即完成对新增调制方式的支持，可以有效的提升随机接入过程的信息传输速率和频谱资源利用率。

在一个可能的示例中，在发送第一信息之前，该方法还包括：接收第四消息，第四消息包括随机接入的前导序列；根据第四消息对应的调制方式确定第四指示信息指示的调制方式。

在一个可能的示例中，前导序列为早期数据发送 EDT 前导序列。

本申请实施例中，前导序列为 EDT 前导序列，那么接收的第二消息除了 RRC 建立请求信息之外，还包括上行数据，第二消息采用第一调制方式传输，可以提升该上行数据的传输速率。

在一个可能的示例中，在第一指示信息用于指示第一调制方式的情况下，该方法还包括：发送第一配置信息，第一配置信息中包括至少一个 TBS 值，至少一个 TBS 值大于第二调制方式的最大 TBS 值。

在一个可能的示例中，第一调制方式为 16QAM，第二调制方式为 QPSK。

第八方面，提供了一种数据传输方法，该方法包括：接收第一消息，第一消息中包括第一指示信息，用于指示终端使用第一调制方式以及指示第一调制方式对应的调制编码策略 MCS 索引，或者用于指示终端使用第二调制方式以及指示第二调制方式对应的 MCS 索引，第一消息为针对终端的随机接入的响应消息；发送第二消息，第二消息采用第一指示信息指示的调制方式，第二消息包括无线资源控制 RRC 建立请求消息；和/或接收第三消息，第三消息采用第一指示信息指示的调制方式，第三消息包括用于携带竞争解决标识的消息。

在一个可能的示例中，在发送第一信息之前，该方法还包括：发送第四消息，第四消息

包括随机接入的前导序列；第四消息对应的调制方式为第一调制方式或第二调制方式。

在一个可能的示例中，前导序列为早期数据发送 EDT 前导序列。

在一个可能的示例中，在第一指示信息用于指示第一调制方式的情况下，该方法还包括：接收第一配置信息，第一配置信息中包括至少一个 TBS 值，至少一个 TBS 值大于第二调制方式的最大的 TBS 值。

在一个可能的示例中，第一调制方式为 16QAM，第二调制方式为 QPSK。

第九方面，提供了一种通信装置，该装置包括：

处理单元，用于生成下行控制消息 DCI，DCI 中包括调制编码策略 MCS 域，当 MCS 域为第一状态时，DCI 用于指示第一调制方式，当 MCS 域为第二状态时，DCI 用于指示第二调制方式和第二调制方式的 MCS 索引；

发送单元，用于发送 DCI。

在一个可能的示例中，DCI 仅用于指示第二调制方式时，DCI 还包括重复次数域，重复次数域为 N 比特，其中 N 为正整数，DCI 用于指示第一调制方式或者第二调制方式时，DCI 还包括 K 比特用于指示第一调制方式的 MCS 索引，其中 K 为正整数且 K 小于或等于 N，DCI 还包括重复次数域且重复次数域小于或等于 N-K 比特，或者 DCI 中不包含重复次数域。

在一个可能的示例中，K 为 3 比特，和/或，DCI 调度上行传输时，N 为 3 比特，调度下行传输时，N 为 4 比特。

在一个可能的示例中，DCI 为 PUR-RNTI 加扰后的控制信息，DCI 还包括确认反馈或者回溯指示域。

在一个可能的示例中，DCI 为 PUR-RNTI 加扰后的控制信息，DCI 用于指示第一调制方式时，DCI 中还包括用于指示第一调制方式的 MCS 索引的域，DCI 中不包含重复次数调整域。

在一个可能的示例中，MCS 域为 4 比特。

在一个可能的示例中，第一状态为“1111”，第二状态为“0000-1111”中除了 1111 和 1110 之外的一个状态。

在一个可能的示例中，第一调制方式为 16 正交幅度调制 QAM，第二调制方式为正交相移键控 QPSK。

第十方面，提供了一种通信装置，该装置包括：

处理单元，用于接收下行控制信息 DCI，DCI 中包括调制编码策略 MCS 域，当 MCS 域为第一状态时，DCI 用于指示第一调制方式，当 MCS 域为第二状态时，DCI 用于指示第二调制方式和第二调制方式的 MCS 索引；

收发单元，用于根据 DCI 接收或发送数据。

在一个可能的示例中，DCI 仅用于指示第二调制方式时，DCI 还包括重复次数域，重复次数域为 N 比特，其中 N 为正整数，DCI 用于指示第一调制方式或者第二调制方式时，DCI 还包括 K 比特用于指示第一调制方式的 MCS 索引，其中 K 为正整数且 K 小于或等于 N，DCI 还包括重复次数域且重复次数域小于或等于 N-K 比特，或者 DCI 中不包含重复次数域。

在一个可能的示例中，K 为 3 比特，和/或，DCI 调度上行传输时，N 为 3 比特，调度下行传输时，N 为 4 比特。

在一个可能的示例中，DCI 为 PUR-RNTI 加扰后的控制信息，DCI 还包括确认反馈或者回溯指示域。

在一个可能的示例中，DCI 为 PUR-RNTI 加扰后的控制信息，DCI 用于指示第一调制方式时，DCI 中还包括用于指示第一调制方式的 MCS 索引的域，DCI 中不包含重复次数调整域。

在一个可能的示例中，MCS域为4比特。

在一个可能的示例中，第一状态为“1111”，第二状态为“0000-1111”中除了1111和1110之外的其他状态。

在一个可能的示例中，第一调制方式为16正交幅度调制QAM，第二调制方式为正交相移键控QPSK。

在一个可能的示例中，收发单元具体用于：根据DCI指示的第一调制方式及第一调制方式的MCS索引，或第二调制方式及第二调制方式的MCS索引接收或发送数据。

第十一方面，提供了一种通信装置，该方法包括：生成下行控制消息DCI，其中DCI为PUR-RNTI加扰后的控制信息，DCI中包括确认反馈或者回溯指示域，且DCI中包括调制编码策略MCS域，当MCS域为第一状态时，DCI中包括第一调制方式指示域，用于指示第一调制方式；发送该DCI。

在本申请实施例中，针对PUR-RNTI加扰的DCI，可以在不增加下行控制信息的开销的情况下，采用DCI中的保留比特完成对新增调制方式的调度支持，避免了增加DCI开销。

在一个可能的示例中，当MCS域为第二状态时，采用子载波指示域中的冗余状态指示第一调制方式。

在本申请实施例中，针对PUR-RNTI加扰的DCI，在DCI保持对第二调制方式的MCS索引指示的前提下，采用子载波指示域的冗余状态实现同时对第一调制方式（新增调制方式）的MCS索引的指示，一方面避免了增加DCI开销，另一方面，实现对两种不同调制方式的同时指示，可以使得DCI调度的数据在切换调制方式的过程中，不需要网络设备重新下发DCI，提升了DCI调度数据的效率。

在一个可能的示例中，DCI为PUR-RNTI加扰后的控制信息，DCI用于指示第一调制方式时，DCI中还包括用于指示第一调制方式的MCS索引的域，DCI中不包括重复次数调整域。

在一个可能的示例中，第一状态为“1110”，第二状态为“0000-1111”中除了1111和1110之外的其他状态。

第十二方面，提供一种数据传输装置，该装置包括：

收发单元，用于接收下行控制消息DCI，其中DCI为PUR-RNTI加扰后的控制信息，DCI中包括确认反馈或者回溯指示域，且DCI中包括调制编码策略MCS域，当MCS域为第一状态时，DCI中包括第一调制方式指示域，用于指示第一调制方式；

处理单元，用于根据该DCI结合收发单元接收或发送数据。

在一个可能的示例中，当MCS域为第二状态时，采用子载波指示域中的冗余状态指示第一调制方式。

在一个可能的示例中，DCI为PUR-RNTI加扰后的控制信息，DCI用于指示第一调制方式时，DCI中还包括用于指示第一调制方式的MCS索引的域，DCI中不包括重复次数调整域。

在一个可能的示例中，第一状态为“1110”，第二状态为“0000-1111”中除了1111和1110之外的其他状态。

在一个可能的示例中，所述处理单元具体用于：根据该DCI指示的第一调制方式，以及第一调制方式对应MCS索引接收或发送数据。

第十三方面，提供了一种数据传输装置，该方法包括：

处理单元，用于生成下行控制信息DCI，DCI包括调制编码策略MCS域和重复次数域，DCI用于指示第一调制方式的MCS索引或第二调制方式的MCS索引，DCI仅用于指示第二调制方式的MCS索引时，MCS域为N1比特，重复次数域为N2比特，DCI用于指示第一调

制方式的 MCS 索引或第二调制方式的 MCS 索引时, MCS 域为 $N1+1$ 比特, 重复次数域小于或等于 $N2-1$ 比特, 或 DCI 中不包括重复次数域;

发送单元, 用于发送该 DCI。

在一个可能的示例中, 第一调制方式为 16QAM, 第二调制方式为正交相移键控 QPSK。

在一个可能的示例中, $N1$ 为 4, 和/或, DCI 调度上行传输时, $N2$ 为 3 比特, 调度下行传输时, $N2$ 为 4 比特。

第十四方面, 提供了一种数据传输装置, 该装置包括:

收发单元单元, 用于接收下行控制信息 DCI, DCI 包括调制编码策略 MCS 域和重复次数域, DCI 用于指示第一调制方式的 MCS 索引或第二调制方式的 MCS 索引, DCI 仅用于指示第二调制方式的 MCS 索引时, MCS 域为 $N1$ 比特, 重复次数域为 $N2$ 比特, DCI 用于指示第一调制方式的 MCS 索引或第二调制方式的 MCS 索引时, MCS 域为 $N1+1$ 比特, 重复次数域为 $N2-1$ 比特;

处理单元, 用于根据该 DCI 结合收发单元接收或发送数据。

在一个可能的示例中, 第一调制方式为 16QAM, 第二调制方式为正交相移键控 QPSK。

在一个可能的示例中, $N1$ 为 4, 和/或, DCI 调度上行传输时, $N2$ 为 3 比特, 调度下行传输时, $N2$ 为 4 比特。

在一个可能的示例中, 根据该 DCI 接收或发送数据, 包括: 根据该 DCI 指示的第一调制方式的 MCS 域或第二调制方式的 MCS 域接收或发送数据。

第十五方面, 提供了一种数据传输装置, 该装置包括:

发送单元, 用于发送第一消息, 第一消息中包括第一指示信息, 用于指示终端使用第一调制方式以及指示第一调制方式对应的调制编码策略 MCS 索引, 或者用于指示终端使用第二调制方式以及指示第二调制方式对应的 MCS 索引, 第一消息为针对终端的随机接入的响应消息;

接收单元, 用于接收第二消息, 第二消息采用第一指示信息指示的调制方式, 第二消息包括无线资源控制 RRC 建立请求消息; 和/或所述发送单元还用于发送第三消息, 第三消息采用第一指示信息指示的调制方式, 第三消息包括用于携带竞争解决标识的消息。

在一个可能的示例中, 在发送第一信息之前, 接收单元还用于: 接收第四消息, 第四消息包括随机接入的前导序列; 根据第四消息对应的调制方式确定第四指示信息指示的调制方式。

在一个可能的示例中, 前导序列为早期数据发送 EDT 前导序列。

在一个可能的示例中, 在第一指示信息用于指示第一调制方式的情况下, 发送单元还用于: 发送第一配置信息, 第一配置信息中包括至少一个 TBS 值, 至少一个 TBS 值大于第二调制方式的最大 TBS 值。

在一个可能的示例中, 第一调制方式为 16QAM, 第二调制方式为 QPSK。

第十六方面, 提供了一种数据传输装置, 该装置包括:

接收单元, 用于接收第一消息, 第一消息中包括第一指示信息, 用于指示终端使用第一调制方式以及指示第一调制方式对应的调制编码策略 MCS 索引, 或者用于指示终端使用第二调制方式以及指示第二调制方式对应的 MCS 索引, 第一消息为针对终端的随机接入的响应消息;

发送单元, 用于发送第二消息, 第二消息采用第一指示信息指示的调制方式, 第二消息包括无线资源控制 RRC 建立请求消息; 和/或

接收单元，还用于接收第三消息，第三消息采用第一指示信息指示的调制方式，第三消息包括用于携带竞争解决标识的消息。

在一个可能的示例中，在发送第一信息之前，发送单元还用于：发送第四消息，第四消息包括随机接入的前导序列；第四消息对应的调制方式为第一调制方式或第二调制方式。

在一个可能的示例中，前导序列为早期数据发送 EDT 前导序列。

在一个可能的示例中，在第一指示信息用于指示第一调制方式的情况下，该方法还包括：接收第一配置信息，第一配置信息中包括至少一个 TBS 值，至少一个 TBS 值大于第二调制方式的最大 TBS 值。

在一个可能的示例中，第一调制方式为 16QAM，第二调制方式为 QPSK。

第十七方面，本申请实施例提供一种通信装置，该装置具有实现上述第一方面，第三方面，第五方面，第七方面任一种可能的实现方式中的功能。

该装置可以为网络设备，也可以为网络设备中包括的芯片。上述通信装置的功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现，所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

在一种可能的设计中，该装置的结构中包括处理单元和收发单元，其中，处理单元被配置为支持该装置执行上述第四方面或第四方面的任一种可能的实现方式中的方法。

在另一种可能的设计中，该装置的结构中包括处理器，还可以包括存储器。处理器与存储器耦合，可用于执行存储器中存储的计算机程序指令，以使装置执行上述第一方面，第三方面，第五方面或第七方面任一方面的方法，或执行第一方面，第三方面，第五方面或第七方面任一方面的任一种可能的实现方式中的方法。可选地，该装置还包括通信接口，处理器与通信接口耦合。当装置为网络设备时，该通信接口可以是收发器或输入/输出接口；当该装置为网络设备中包含的芯片时，该通信接口可以是芯片的输入/输出接口。可选地，收发器可以为收发电路，输入/输出接口可以是输入/输出电路。

第十八方面，本申请实施例提供一种通信装置，该装置具有实现上述第二方面，第四方面，第六方面或第八方面的任一种可能的实现方式中终端的功能。

该装置可以为终端，也可以为终端中包括的芯片。上述通信装置的功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现，所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

在一种可能的设计中，该装置的结构中包括处理单元和收发单元，其中，处理单元被配置为支持该装置执行上述第四方面或第四方面的任一种可能的实现方式中的方法。

在另一种可能的设计中，该装置的结构中包括处理器，还可以包括存储器。处理器与存储器耦合，可用于执行存储器中存储的计算机程序指令，以使装置执行上述第四方面、或第四方面的任一种可能的实现方式中的方法。可选地，该装置还包括通信接口，处理器与通信接口耦合。当装置为网络设备时，该通信接口可以是收发器或输入/输出接口；当该装置为网络设备中包含的芯片时，该通信接口可以是芯片的输入/输出接口。可选地，收发器可以为收发电路，输入/输出接口可以是输入/输出电路。

第十九方面，本申请实施例提供一种芯片系统，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，使得该芯片系统实现上述第一方面，第三方面，第五方面或第七方面任一方面的方法，或执行第一方面，第三方面，第五方面或第七方面任一方面的任一种可能的实现方式中的方法。

可选地，该芯片系统还包括接口电路，该接口电路用于交互代码指令至所述处理器。

可选地，该芯片系统中的处理器可以为一个或多个，该处理器可以通过硬件实现也可以通过软件实现。当通过硬件实现时，该处理器可以是逻辑电路、集成电路等。当通过软件实现时，该处理器可以是一个通用处理器，通过读取存储器中存储的软件代码来实现。

可选地，该芯片系统中的存储器也可以为一个或多个。该存储器可以与处理器集成在一起，也可以和处理器分离设置，本申请并不限定。示例性的，存储器可以是非瞬时性处理器，例如只读存储器 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，本申请对存储器的类型，以及存储器与处理器的设置方式不作具体限定。

第二十方面，本申请实施例提供一种芯片系统，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，使得该芯片系统实现上述第二方面，第四方面，第六方面或第八方面的方法，或执行第二方面，第四方面，第六方面或第八方面的任一种可能的实现方式中的方法。

可选地，该芯片系统还包括接口电路，该接口电路用于交互代码指令至所述处理器。

可选地，该芯片系统中的处理器可以为一个或多个，该处理器可以通过硬件实现也可以通过软件实现。当通过硬件实现时，该处理器可以是逻辑电路、集成电路等。当通过软件实现时，该处理器可以是一个通用处理器，通过读取存储器中存储的软件代码来实现。

可选地，该芯片系统中的存储器也可以为一个或多个。该存储器可以与处理器集成在一起，也可以和处理器分离设置，本申请并不限定。示例性的，存储器可以是非瞬时性处理器，例如只读存储器 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，本申请对存储器的类型，以及存储器与处理器的设置方式不作具体限定。

第二十一方面，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序或指令，当该计算机程序或指令被执行时，使得计算机执行上述第一方面，第三方面，第五方面或第七方面任一方面的方法，或执行第一方面，第三方面，第五方面或第七方面的任一种可能的实现方式中的方法。

第二十二方面，本申请实施例提供一种计算机程序产品，当计算机读取并执行所述计算机程序产品时，使得计算机执行上述第二方面，第四方面，第六方面或第八方面任一方面的方法，或执行第二方面，第四方面，第六方面或第八方面任一方面的任一种可能的实现方式中的方法。

第二十三方面，本申请实施例提供一种通信系统，该通信系统包括上述的第九方面和第十方面的装置，或者该通信系统包括上述的第十一方面和第十二方面的装置，或者该通信系统包括上述的第十三方面和第十四方面的装置，或者该通信系统包括上述的第十五方面和第十六方面的装置。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍。

图 1 为本申请实施例提供的一种通信系统结构示意图；

图 2A 为本申请实施例提供的一种数据传输方法流程图；

图 2B 为本申请实施例提供的一种 DCI 结构示意图；

图 2C 为本申请实施例提供的另一种 DCI 结构示意图；

图 2D 为本申请实施例提供的另一种 DCI 的结构示意图；

图 3A 为本申请实施例提供的另一种数据传输方法流程图；

图 3B 为本申请实施例提供的另一种 DCI 的结构示意图；
图 4A 为本申请实施例提供的另一种数据传输方法流程图；
图 4B 为本申请实施例提供的一种 DCI 的结构示意图；
图 5A 为本申请实施例提供的一种数据传输方法流程图；
图 5B 为本申请实施例提供的一种随机接入过程示意图；
图 6 为本申请实施例提供的一种通信装置结构框图；
图 7 为本申请实施例提供的一种通信装置结构框图；
图 8 为本申请实施例中的一种通信装置的硬件结构示意图。

具体实施方式

本申请的说明书和权利要求书及所述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”和“第四”等是用于区别不同对象，而不是用于描述特定顺序。此外，术语“包括”和“具有”以及它们任何变形，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、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元，而是可选地还包括没有列出的步骤或单元，或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

在本文中提及“实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例，也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是，本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

“多个”是指两个或两个以上。“和/或”，描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：仅存在 A，同时存在 A 和 B，仅存在 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。

首先对本申请实施例的应用场景进行介绍。

本申请实施例可以适用于长期演进（Long Term Evolution, LTE）系统，如 NB-IoT 系统中；也可以适用于其他无线通信系统，例如全球移动通信系统（Global System for Mobile Communication, GSM），移动通信系统（Universal Mobile Telecommunications System, UMTS），码分多址接入（Code Division Multiple Access, CDMA）系统，以及新的网络设备系统等。

本发明实施例中涉及终端设备，该终端设备可以是指向用户提供语音和/或数据连通性的设备，具有无线连接功能的手持式设备、或连接到无线调制解调器的其他处理设备。无线终端可以经无线接入网（Radio Access Network, RAN）与一个或多个核心网进行通信，无线终端可以是移动终端，如移动电话（或称为“蜂窝”电话）和具有移动终端的计算机，例如，可以是便携式、袖珍式、手持式、计算机内置的或者车载的移动装置，它们与无线接入网交换语言和/或数据。例如，个人通信业务（Personal Communication Service, PCS）电话、无绳电话、会话发起协议（SIP）话机、无线本地环路（Wireless Local Loop, WLL）站、个人数字助理（Personal Digital Assistant, PDA）等设备。无线终端也可以称为系统、订户单元（Subscriber Unit）、订户站（Subscriber Station）、移动站（Mobile Station）、移动台（Mobile）、远程站（Remote Station）、接入点（Access Point）、远程终端（Remote Terminal）、接入终端（Access Terminal）、用户终端（User Terminal）、用户代理（User Agent）、用户设备（User Device）、或用户装备（User Equipment）。

本发明实施例中涉及基站，该基站可用于将收到的空中帧与 IP 分组进行相互转换，作为无线终端与接入网的其余部分之间的路由器，其中接入网的其余部分可包括网际协议（IP）

网络设备。该基站还可协调对空中接口的属性管理。例如，基站可以是 GSM 或 CDMA 中的基站(Base Transceiver Station, BTS),也可以是宽带码分多址(Wideband Code Division Multiple Access, WCDMA)中的基站(NodeB),还可以是 LTE 中的演进型基站(eNB 或 e-NodeB, evolutionary Node B),本发明实施例并不限定。

下面以 LTE 系统为例进行具体实施例的介绍。

请参阅图 1,图 1 为本申请实施例提供的一种通信系统结构示意图,如图 1 所示,该系统中包括 1 个网络设备 101 和 6 个终端设备,6 个终端设备分别为终端设备 102、终端设备 103、终端设备 104、终端设备 105、终端设备 106 以及终端设备 107 等。在图 1 所示的示例中,是以终端设备 102 为交通工具,终端设备 103 为智能空调,终端设备 104 为智能加油机,终端设备 105 为手机,终端设备 106 为智能茶杯,终端设备 107 为打印机进行举例说明的。

在终端与网络设备的通信过程中,网络设备发送在物理下行控制信道(Physical Downlink Control Channel, PDCCH)中发送 DCI,DCI 是与物理上下行共享信道(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH)或物理上行共享信道(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH)相关的控制信息。具体包含诸如资源块(Resource Block, RB)资源分配信息、调制方式调制编码策略(Modulation and coding scheme, MCS)、混合自动重传请求标识(Hybrid Automatic Repeat Request Identifier, HARQ-ID)等等若干相关内容。终端只有正确的解码到了 DCI 信息,才能正确的处理 PDSCH 数据或 PUSCH 数据。

在 NB-IoT 中,DCI 携带在 NPDCCH 中,用于上下行发送的调度。DCI 格式包括 DCI Format N0 和 DCI Format N1,其中 DCI Format N0 用于调度上行的 NPUSCH,DCI Format N1 用于调度下行的 NPDSCH。本申请实施例以 DCI Format N0 为例进行说明。

DCI 的格式为格式 N0 时,DCI 中包括的内容可以参考表 1.1 所示。

表 1.1

DCI 中包括的内容	包括的比特(bit)数
区分格式 N0 或格式 N1 的标识域	1
子载波指示域	6
资源分配域	3
调度时延域	2
MCS 域	4
冗余版本(Redundancy Version, RV)域	1
重复次数域	3
新数据指示域	1
DCI 重复次数域	2

表 1.1 中,格式 N0 或格式 N1 区分标识域,用于指示该 DCI 的格式为 N0 或为 N1;格式 N0 用于上行调度;格式 N1 用于下行调度。终端设备是通过格式 N0 或格式 N1 区分标识域来识别 DCI 的格式到底是格式 N0 还是格式 N1,进而可以确定该 DCI 是用于上行调度还是下行调度。其中,也可以将格式 N0 或格式 N1 区分标识域称作 DCI 格式标记域。

子载波指示域,用于指示一个连续子载波集合。

调度时延域,用于确定 DCI 调度的上行数据和/或信令的传输的起始时间。

资源分配域,用于确定 DCI 调度的上行数据和/或信令的资源分配,比如时域资源的分配。

调制和编码策略域, 用于确定 DCI 调度的上行数据和/或信令的 MCS 索引。根据 MCS 域和资源分配域还可以确定上行数据的传输块大小(transport block size, TBS)。

重复次数域, 用于确定 DCI 调度的上行数据的重复次数。

新数据指示域, 用于指示当前调度的传输是新传还是重传。

冗余版本域, 用于确定上行数据和/或信令传输时采用的冗余版本。

DCI 重复次数域, 用于确定 DCI 的重复次数。

对于 NB-IoT 中的上行传输, 具体的 TBS 表格如下:

表 1.2

I_{TBS}	I_{RU}							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0	16	32	56	88	120	152	208	256
1	24	56	88	144	176	208	256	344
2	32	72	144	176	208	256	328	424
3	40	104	176	208	256	328	440	568
4	56	120	208	256	328	408	552	680
5	72	144	224	328	424	504	680	872
6	88	176	256	392	504	600	808	1000
7	104	224	328	472	584	712	1000	1224
8	120	256	392	536	680	808	1096	1384
9	136	296	456	616	776	936	1256	1544
10	144	328	504	680	872	1000	1384	1736
11	176	376	584	776	1000	1192	1608	2024
12	208	440	680	1000	1128	1352	1800	2280
13	224	488	744	1032	1256	1544	2024	2536
14	256	552	840	1128	1416	1736	2280	
15	280	600	904	1224	1544	1800	2472	
16	328	632	968	1288	1608	1928	2536	
17	336	696	1064	1416	1800	2152		
18	376	776	1160	1544	1992	2344		
19	408	840	1288	1736	2152	2536		
20	440	904	1384	1864	2344			
21	488	1000	1480	1992	2536			

如表 1.2 中所示, 通过 DCI format N0 中的 MCS 域指示的 MCS 索引(I_{MCS})确定 TBS 索引(I_{TBS}), 再结合 DCI format N0 中的资源分配域确定传输时间 I_{RU} , 进而确定 TBS。

其中, QPSK 的 MCS 索引对应 TBS 表格中的 TBS 索引 0~13, 新增调制方式, 例如 16QAM, 对应 TBS 表格中的 TBS 索引 14~21。

对于 NB-IoT 中的下行传输, 具体的 TBS 表格如下:

表 1.3

I_{TBS}	I_{RU}							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0	16	32	56	88	120	152	208	256
1	24	56	88	144	176	208	256	344
2	32	72	144	176	208	256	328	424
3	40	104	176	208	256	328	440	568

4	56	120	208	256	328	408	552	680
5	72	144	224	328	424	504	680	872
6	88	176	256	392	504	600	808	1000
7	104	224	328	472	584	712	1000	1224
8	120	256	392	536	680	808	1096	1384
9	136	296	456	616	776	936	1256	1544
10	144	328	504	680	872	1000	1384	1736
11	176	376	584	776	1000	1192	1608	2024
12	208	440	680	1000	1128	1352	1800	2280
13	224	488	744	1032	1256	1544	2024	2536
14	256	552	840	1128	1416	1736	2280	2856
15	280	600	904	1224	1544	1800	2472	3112
16	328	632	968	1288	1608	1928	2600	3240
17	336	696	1064	1416	1800	2152	2856	3624
18	376	776	1160	1544	1992	2344	3112	4008
19	408	840	1288	1736	2152	2600	3496	4264
20	440	904	1384	1864	2344	2792	3752	4584
21	488	1000	1480	1992	2472	2984	4008	4968

下行传输过程中包括独立或者保护带(Standalone or Guard-Band, SA/GB)和带内(In-Band, IB)两种部署模式, SA/GB 部署模式下, QPSK 的 MCS 索引对应 TBS 表格中的 TBS 索引 0~13, 16QAM 的 MCS 索引对应 TBS 表格中的 TBS 索引 13~21。IB 模式下, QPSK 的 MCS 索引对应 TBS 表格中的 TBS 索引 0~10, 16QAM 的 MCS 索引对应 TBS 表格中的 TBS 索引 11~17。

DCI 中的 MCS 域为 4 比特, DCI 仅用于指示第二调制方式的情况下, 对于 TBS 索引为 0~13 时, MCS 域的分配情况可参阅表 1.4:

表 1.4

DCI 中的 MCS 域		
I_{MCS}	调制阶数	I_{TBS}
0	2	0
1	2	1
2	2	2
...	2	...
...	2	...
13	2	13
14	reserved	reserved
15	reserved	reserved

如表 1.4 中所示, 4 比特的 MCS 域中共能够指示 MCS 索引 0~15, 其中 0~13 用于指示 QPSK 的 TBS 索引, 则剩余 2 个 MCS 索引 14~15, 为保留状态。

对于第二调制方式的 TBS 索引为 0~11 时, DCI 中的 MCS 域的分配情况可参阅表 1.5:

表 1.5

DCI 中的 MCS 域		
I_{MCS}	调制阶数	I_{TBS}

0	2	0
1	2	1
2	2	2
...	2	...
...	2	...
10	2	10
11	reserved	reserved
12	reserved	reserved
13	reserved	reserved
14	reserved	reserved
15	reserved	reserved

为了提升数据传输速率，进而支持更高速的物联网业务，考虑在数据传输过程中引入新增调制方式，假设新增调制方式（第一调制方式）为 16QAM，如表 1.4 中所示，4 比特的 MCS 域中共能够指示 MCS 索引 0~15，其中 0~13 用于指示 QPSK 的 TBS 索引，则剩余 2 个 MCS 索引 14~15 为保留状态，不足以完全指示 16QAM 的 TBS 索引 14~21。

或者如表 1.5 中所示，4 比特的 MCS 域中共能够指示 MCS 索引 0~15，其中 0~10 用于指示 QPSK 的 TBS 索引，则剩余 5 个 MCS 索引 11~15 为保留状态，不足以完全指示 16QAM 的 TBS 索引 11~17。

为了使得 DCI 能够支持新增调制方式的调度，可能的情况下，可以采用的方法包括：

(1) 在 DCI 中引入新的 1 比特。

在 DCI 中引入新的 1 比特，专门用于指示调制方式为 16QAM 或 QPSK。例如当该比特值为“0”时，用于指示调制方式为 QPSK，那么 4 比特 MCS 域中的比特值表征 QPSK 调制方式下对应的 MCS 索引，该比特值为“1”时，指示调制方式为 16QAM，那么 4 比特 MCS 域中的比特值表示 MCS 域中的比特值表征 16QAM 调制方式下对应的 MCS 索引。具体请参阅表 1.6：

表 1.6

MCS 域的状态	I_{MCS}	调制阶数	I_{TBS}
(0) 0000	1	2	1
(0) 0001	2	2	2
...	...	...	...
(0) 1101	13	2	13
(1) 0000	14	4	14
(1) 0001	15	4	15
...	...	...	...
(1) 0111	21	4	21

如表 1.6 中所示，16QAM 的 TBS 索引 14~21 通过 MCS 域的状态“0000” (0) - “0111” (7) 指示 (“-”表示“至”，即连续的多个数值，且包括端点值)，对应的 MCS 索引为 14~21，此时 MCS 域中有专门 1 比特用来指示 16QAM 或 QPSK，例如表 1.6 中所示，为“0”时指示 QPSK，为“1”时指示 16QAM。

同样的，16QAM 的 TBS 索引为 11~17 时，通过 MCS 域的状态“10000” (0) - “10110” (6)

指示 (“-”表示“至”，即连续的多个数值，且包括端点值)指示，对应的 MCS 索引为 11~17。

或者，也可以通过新增的 1 比特为 “0”来指示 MCS 域中的其他比特值表征 16QAM 调制方式下对应的 MCS 索引，通过新增的 1 比特为 “1”来指示 MCS 域中的其他比特值表征 QPSK 调制方式下对应的 MCS 索引。本申请实施例中不做限定。

(2) 在 MCS 域新增 1 比特。

在 MCS 域中引入新的 1 比特 (DCI 同时也增加了 1 比特)，使得 MCS 域为 5 比特，总共能够指示 32 种状态，则能够满足对 QPSK 的 MCS 索引个数+16QAM 的 MCS 索引个数的指示。具体请参阅表 1.7:

表 1.7

MCS 域状态	I _{MCS}	调制阶数	I _{TBS}
00000	1	2	1
00001	2	2	2
...	...	...	...
01101	13	2	13
01110	14	4	14
01111	15	4	15
10000	16	4	16
...	...	...	...
10101	21	4	21

如表 1.7 中所示，16QAM 的 TBS 索引为 14~21 时，可以通过 MCS 域状态 “01110”(14)-“10101”(21)指示。

同样的，16QAM 的 TBS 索引为 11~17 时，可以通过 MCS 域状态 “01011”(11)-“10001”(17)指示。

(3) 调整 MCS 索引和 TBS 索引之间的映射关系。

MCS 域保持 4 比特长度，但是对 MCS 索引和 TBS 索引之间的映射关系作出调整。即是说，16QAM 的 TBS 索引为 14~21 时，QPSK 的 TBS 索引个数+16QAM 的 TBS 索引个数=14+8=22 种，但是只与 MCS 域中的 16 种状态 (16 个 MCS 索引值) 对应，那么可能的情况包括一个 MCS 索引状态对应多个 TBS 索引值，或者一个 MCS 索引状态对应一个 TBS 索引值，但是有的 TBS 索引值没有对应的 MCS 索引。具体参阅表 1.8:

表 1.8

MCS 域状态	I _{MCS}	调制阶数	I _{TBS}
0000	0	2	0
0001	1	2	2
...	...	...	...
1111	15	4	21

如表 1.8 中所示，当 MCS 域状态为 “0001”，MCS 索引值为 1 时，对应映射的 TBS 索引为 2，即是说，一个区间的 TBS 索引都取偶数值，达到压缩效果。

同样的，16QAM 的 TBS 索引为 11~17 时，QPSK 的 TBS 索引个数+16QAM 的 TBS 索引个数=10+7=17 种，与 MCS 域中的 16 种状态 (16 个 MCS 索引值) 对应，可能的情况包括一个 MCS 索引状态对应多个 TBS 索引值，或者一个 MCS 索引状态对应一个 TBS 索引值。

上述过程中都能够实现通过 DCI 指示新增调制方式的调度，但是为了进一步优化 DCI 中的比特值分配，在保证对全部 TBS 索引进行完整指示，并减少因为增加 DCI 中的比特值所带

来的开销，本申请实施例提供了一种数据传输方法，如图 2A 所示，该方法包括如下步骤：

201、网络设备生成下行控制消息 DCI，DCI 能够用于指示第一调制方式或第二调制方式，或者仅能够用于指示第二调制方式，DCI 中包括调制编码策略 MCS 域，当 MCS 域为第一状态时，DCI 用于指示第一调制方式，当 MCS 域为第二状态时，DCI 用于指示第二调制方式和第二调制方式的 MCS 索引；

202、网络设备发送该 DCI；

203、终端接收该 DCI，根据该 DCI 接收或发送数据。

网络设备生成 DCI，用于进行上下行调度，根据前述描述可知，DCI 的格式可以是 N0 格式，也可以是 N1 格式。可能的情况下，DCI 仅能够用于指示第二调制方式，第二调制方式例如可以为 QPSK，如表 1.1 中所示，N0 或 N1 格式的 DCI 中都包括 MCS 域，MCS 域为 4 比特长度，且“0000-1101”中的任意状态用来指示对应的 MCS 索引，总共可以指示 QPSK 对应的 MCS 索引为 0~13，进而对应指示 QPSK 的 TBS 索引。其中的状态“1110”和“1111”为未使用的状态。

需要说明的是，上述 DCI 仅能够指示第二调制方式，是指相比于两种调制方式，只指示第二种，DCI 还指示其他信息。

为了满足新的通信需求，需要 DCI 支持新增调制方式的调度，新增调制方式例如可以为 16QAM 或 64QAM 等。以 16QAM 为例进行说明，16QAM 对应的 TBS 索引为 8 个，对应 TBS 索引值为 14~21，而按照原本的 DCI 格式，其中用来指示 TBS 索引的 MCS 域未使用状态剩余个数为 2 个。为了使得 DCI 能够利用现有的比特长度指示新增的 TBS 索引，可以重解读 DCI 中一些字段用来指示新增调制方式的 MCS 索引，进而指示新增调制方式的 TBS 索引。

本申请实施例中，采用 MCS 的第一状态来指示第一调制方式，第一调制方式即为新增调制方式，新增调制方式可以为调制阶数等于 4 或大于 4 的调制方式。例如可以是 16QAM。MCS 的第二状态时，对应指示第二调制方式的 MCS 索引，第二调制方式为 DCI 原本支持的低阶调制，低阶调制可以为调制阶数小于 4 的调制方式，例如可以为 QPSK。

针对独立或者保护带的部署模式，具体可参阅表 2.1：

表 2.1

DCI 中的 MCS 域			
MCS 域状态	I _{MCS}	调制阶数	I _{TBS}
0000	0	2	0
0001	1	2	1
0010	2	2	2
...	...	2	...
1101	13	2	13
1110	-	reserved	reserved
1111	-	4 (16QAM)	-

根据表 2.1 可以看出，第一状态为“1111”，第一调制方式为 16QAM，第二状态为“0000”-“1101”中的任意一个，第二调制方式为 QPSK。

针对带内部署模式，具体可参阅表 2.2：

表 2.2

DCI 中的 MCS 域

MCS 域状态	I_{MCS}	调制阶数	I_{TBS}
0000	0	2	0
0001	1	2	1
0010	2	2	2
...	...	2	...
1000	10	2	10
1001	-	-	-
1101	-	-	-
1110	-	-	-
1111	-	4 (16QAM)	-

根据表 2.2 可以看出，第一状态为“1111”，第一调制方式为 16QAM，第二状态为“0000”-“1000”中的任意一个，第二调制方式为 QPSK。可选情况下，因为 MCS 的状态“1001”-“1110”也没有被用于指示其他内容，因此这些状态中的任一个也可以作为第一状态，用于指示第一调制方式。

可见，在本申请实施例中，采用 MCS 域中的不同状态来指示第一调制方式和第二调制方式的 MCS 域，这样使得在不增加 DCI 开销的情况下，实现对新增的调制方式的支持。

可选地，该方法还包括：DCI 仅能够用于指示第二调制方式时，DCI 还包括重复次数域，重复次数域为 N 比特，其中 N 为正整数，DCI 能够用于指示第一调制方式或者第二调制方式时，DCI 还包括 K 比特用于指示第一调制方式的 MCS 索引的域，指示第一调制方式的 MCS 索引的域为 K 比特，其中 K 为正整数且 K 小于或等于 N，DCI 还包括重复次数域且重复次数域小于或等于 N-K 比特，或者 DCI 中不包含重复次数域。

在 MCS 域通过第一状态指示第一调制方式的情况下，第一调制方式的 MCS 索引也需要被指示。可选情况下，可以从 DCI 的比特中取出 K 比特来作为指示第一调制方式的 MCS 索引的域，这个域可以被称为第一调制方式的 MCS 域。以第一调制方式为 16QAM 为例，假设 K=3，第一调制方式的 MCS 域的状态“000”（0）-“111”（7）可以用来指示 16QAM 的 TBS 索引 14~21，或可以从来指示 16QAM 对应的 TBS 索引 11~17。

由于从 DCI 的比特中取出 K 比特来组成了一个专门指示第一调制方式的 MCS 域，那么 DCI 中的其他域将少 K 比特。可选情况下，可以将 DCI 仅能够指示第二调制方式时，重复次数（repetition）域的 N 比特变为 N-K 比特。例如在 DCI 仅能够用来指示 QPSK（第二调制方式）时，DCI 进行上行调度时，重复次数域对应长度为 3 比特，DCI 进行下行调度时，重复次数域对应长度为 4 比特。DCI 用来指示第一调制方式或第二调制方式后，第一调制方式的 MCS 域可以为 K=3 比特，则对于上行调度，重复次数域为 $N-K=3-3=0$ 比特，则 DCI 中不包括重复次数域。对于下行调度，重复次数域为 $N-K=4-3=1$ 比特，则重复次数域还可以为 1 比特。或者剩余的 1 比特为保留比特，也即 DCI 中不包括重复次数域。对于下行调度，假设 K=4，那么重复次数域为 $N-K=4-4=0$ 比特，也即 DCI 中不包括重复次数域。并且，第一调制方式的 MCS 域的比特位置可以与原本重复次数域的比特位置相同，也可以不同。可参阅图 2B，图 2B 为本申请实施例提供的一种 DCI 结构示意图，如图 2B 所示，MCS 域的状态为“1111”时，DCI 用于指示 16QAM，DCI 中原本的重复次数域转换为 16QAM 的 MCS 域。

根据 16QAM 的 MCS 域指示该调制下的 TBS 索引的具体方式可参阅下表：

表 2.3

MCS 域状态	16QAM 的 MCS 域 (原 repetition 域)	MCS 索引	调制阶数	I _{TBS}
1111	000	14	4	14
	001	15	4	15
	...	...	...	...
	111	21	4	21

表 2.4

MCS 域状态	16QAM 的 MCS 域 (原 repetition 域)	MCS 索引	调制阶数	I _{TBS}
1111	000	11	4	11
	001	12	4	11
	...	...	...	...
	110	17	4	17

如表 2.3 或表 2.4 所示, 当 MCS 域状态为“1111”时, 用于指示第一调制方式, 这种情况下需要根据 DCI 中的指示第一调制方式的 MCS 索引的域的状态确定 MCS 索引, 进而确定第一调制方式的 TBS 索引。其中表 2.3 为 16QAM 的 TBS 索引为 14~21 时的指示方式, 表 2.4 为 16QAM 的 TBS 索引为 11~17 时的指示方式。

可见, 在本申请实施例中, 对于支持第一调制方式 (新增调制方式) 的 NB-IoT 能力的终端, DCI 仅能够指示第二调制方式时, DCI 中用于指示重复次数域的比特变少, 甚至没有, 使得 DCI 中包括用于指示第一调制方式的 MCS 域的比特, 使得 DCI 能够同时支持第一调制方式和第二调制方式的调度, 该过程没有增加 DCI 的开销, 保证了 DCI 的传输效率。

需要说明的是, 如前述表 2.1 和表 2.2 可知, MCS 域的状态“1110”也为保留状态, 因此也可以作为第一状态用于指示第一调制方式, 此时指示第一调制方式的 MCS 索引的方法与前述描述相同, 在此不再赘述。

可选情况下, 网络设备生成的 DCI 为预配置上行资源-无线网络临时标识符 (Pre-configured Uplink Resource-Radio Network Tempory Identity, PUR-RNTI) 加扰后的控制信息。以 PUR-RNTI 加扰后的 DCI format N0 为例, 其对应的比特域划分如表 2.5 所示:

表 2.5

PUR-RNTI 加扰且 MCS=14 的 DCI 中包括的内容	包括的比特数
区分格式 N0 或格式 N1 的标识域	1
MCS 域	“1110”
ACK 或者 Fall Back 指示域	1
NPUSCH 重复调整域	3
TA advance 调整域	6 (如果 ACK 或者 Fall Back 指示域为 0)
Reserved	全 1

如表 2.5 所示, PUR-RNTI 加扰, 且 MCS=14, 对应 MCS 域的状态为“1110”时, DCI 中包括的内容有:

区分格式 N0 或格式 N1 的标识域, 用来指示 DCI 的格式是 N0 或者 N1。

MCS 域, 其对应状态为“1110”。

确认反馈(Acknowledge Character, ACK)或回溯(Fall Back)指示域, 用来指示本次 PUR 传输是否成功, 或者下一次传输是否回退到其他传输模式。具体指示方式可以为 0-ACK, 1-Fall Back, 表示该字段指示 0 时, 表示本次 PUR 传输成功, 指示 1 时, 表示回退到其他传输模式。

NPUSCH 重复调整域, 用来指示物理上行共享信道能够重传的次数。

定时提前调整(Timing Advance Adjustment, TA advance)域, 用于指示定时提前调整。

保留比特(Reserved), 即当前 DCI 中未被使用的比特。对应字段的比特值全部为 1。

同样的, 针对 PUR-RNTI 加扰的 DCI 也有支持新增调制方式的数据调度的需求。可以表示下一个数据传输模式采用新增调制方式。针对 PUR-RNTI 加扰的 DCI, MCS 域的状态“1110”用于对应 ACK or Fall Back 指示域的指示, 以确定下一次数据传输模式, 即 MCS 域为固定值且确定含义的值, 且不用于指示第一调制方式。

本申请实施例中, 可以用 MCS 域的第一状态“1111”来指示第一调制方式(此时第一状态不包括“1110”)。

在采用第一状态指示第一调制方式的情况下, 可参阅图 2C, 图 2C 为本申请实施例提供的另一种 DCI 结构示意图, 如图 2C 所示, MCS 域的状态为“1111”时, DCI 用于指示 16QAM, 另外, PUR-RNTI 加扰的 DCI 中还包括 1 比特的确认反馈或回溯指示域, 用于指示下一次数据传输模式。

另外, 还需要对第一调制方式的 MCS 索引进行指示。同样以第一调制方式为 16QAM 为例, 16QAM 的 TBS 索引 14~21, 需要至少 8 个 MCS 索引指示, 或者, 16QAM 的 TBS 索引 11~17, 需要至少 7 个 MCS 索引指示。综合来看, 可以从 DCI 现有比特中取出 3 比特来组成指示 16QAM 的 MCS 域。在 PUR-RNTI 加扰的 DCI 仅能够用于指示第二调制方式的 MCS 索引时, 包括 3 比特的重复次数调整(repetition adjustment)域, 可选情况下, 在 PUR-RNTI 加扰的 DCI 用于指示第一调制方式或第二调制方式时, PUR-RNTI 加扰的 DCI 中不包括重复次数调整域, 而划分出用于指示第一调制方式的 MCS 索引的域, 即第一调制方式的 MCS 索引指示域, 具体如图 2C 中所示, DCI 中原本的重复次数调整域转换为 16QAM 的 MCS 域。即是说, DCI 仅能够用来指示第二调制方式(例如 QPSK)时, 重复次数调整域的 3 比特没有了, 进而划分出 16QAM 的 MCS 域。16QAM 的 MCS 域的比特位置可以与原本重复次数调整域的比特位置相同, 也可以不同。

根据 16QAM 的 MCS 域指示该调制下的 TBS 索引的具体方式与表 2.3 和表 2.4 类似, 在此不再赘述。

可选情况下, 也可以划分 PUR-RNTI 加扰的 DCI 中的保留比特为 16QAM 的 MCS 域。保留比特为未使用字段, 可以用来指示任何新增参数。

可见, 在本申请实施例中, 通过 PUR-RNTI 加扰后的 DCI 仅能够指示第二调制方式时, DCI 中用于指示重复次数调整域的比特变少, 甚至没有, 而在 DCI 中划分用于指示第一调制方式的 MCS 索引的域, 使得 DCI 能够同时支持第一调制方式和第二调制方式的调度, 该过程没有增加 DCI 的开销, 保证了 DCI 的传输效率。

或者, 在 MCS 域为除“1111”和“1110”之外的其他状态(第二状态)时, 也可以对第一调制方式进行指示。第二状态为用于指示第二调制方式的 MCS 索引的状态。对于 TBS 索引为 0~13 时, 第二状态为“0000”~“1101”中的任一种状态。对于 TBS 索引为 0~17 时, 第二状态为

“0000”-“1000”中的任一种状态。DCI 中还包括子载波指示域，总共包括 6 比特，能够指示 64 种状态。现有的子载波分配并不能完全使用该 64 种状态，因此可以采用子载波指示域冗余状态指示第一调制方式。

具体地，NB-IoT 中支持子载波间隔 3.75kHz (兆赫兹) 以及 15kHz，对于 3.75kHz，180kHz 共有 48 个子载波，对于 15kHz，180kHz 共有 12 个子载波。15kHz 支持 1 个子载波、3 个子载波、6 个子载波和 12 个子载波的调度，DCI format N0 中的子载波指示域指示的子载波的索引 (I_{sc}) 与分配的子载波 (n_{sc}) 之间的对应关系如下表 3.1:

表 3.1

子载波指示域 (I_{sc})	分配的子载波 (n_{sc})
0-11	I_{sc}
12-15	$3(I_{sc} - 12) + \{0,1,2\}$
16-17	$6(I_{sc} - 16) + \{0,1,2,3,4,5\}$
18	$\{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11\}$
19-63	Reserved

如表中所示，共需要 19 种状态。

终端在其他消息中会知道子载波间隔的配置，当在其他消息中配置为 3.75kHz 时，就按照 $n_{sc} = I_{sc}$ 解读 DCI format N0 中的子载波指示域，当在其他消息中配置为 15kHz 时，就按照表 3.1 中的关系解读 DCI format N0 中的子载波指示域。因此，按照 3.75kHz 来看 (以使用更多子载波指示域状态的子载波间隔来看)，DCI format N0 中的子载波指示域中有 $64-48=16$ 个冗余状态。

假设 DCI (具体可以为 DCI format N0) 指示第一调制方式为 16QAM 的调制方式，则子载波指示域指示的子载波的索引 (I_{sc}) 与分配的子载波 (n_{sc}) 之间的对应关系如下表 3.2:

表 3.2

子载波指示域 (I_{sc})	分配的子载波 (n_{sc})
48-51	$3(I_{sc} - 48) + \{0,1,2\}$ -16QAM
52-53	$6(I_{sc} - 52) + \{0,1,2,3,4,5\}$ -16QAM
54	$\{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11\}$ -16QAM
55-63	Reserved

如表 3.2 所示，子载波指示域中又使用了 48~54 总共 7 个状态，用于指示 16QAM 对应的子载波。那么子载波指示域中还剩余的状态为 55-63，总共 9 个。这 9 个状态中的部分状态可以用于指示分配的子载波对应 16QAM 调制方式。

具体地，请参阅图 2D，图 2D 为本申请实施例提供的另一种 DCI 的结构示意图，如图 2D 中的 (a) 所示，第二状态为“0000”-“1101”中的任一种时，可以通过子载波指示域中的冗余状态来指示 16QAM，包括 3 个子载波、6 个子载波和 12 个子载波的调度分别对应的 16QAM。

或者，如图 2D 中的 (b) 所示，第二状态为“0000”-“1000”中的任一种时，也可以通过子载波指示域中的冗余状态来指示 16QAM，包括 3 个子载波、6 个子载波和 12 个子载波的调度分别对应的 16QAM。

另外，除了指示第一调制方式外，也同样需要指示第一调制方式的 MCS 索引进行指示。可选情况下，与前述实施例中描述的相同，可以使 DCI 仅指示第二调制方式时，用于指示重复次数域的比特缩减，甚至没有，使得 DCI 中包括用于指示第一调制方式的 MCS 域的比特。

可以预见的是，当通过子载波指示域指示了第一调制方式，且通过其他域指示了第一调制方式对应的 MCS 索引，同时 DCI 中又对第二调制方式的 MCS 索引通过第二状态进行了指

示,那么该种 DCI 能够同时指示两种不同调制方式,可以表示 DCI 调度能够在两种不同调制方式之间切换。

本申请实施例中,在 DCI 保持对第二调制方式的 MCS 索引指示的前提下,采用子载波指示域的冗余状态实现同时对第一调制方式(新增调制方式)的指示,一方面避免了增加 DCI 开销,另一方面,实现对两种不同调制方式的同时指示,可以使得 DCI 调度的数据在切换调制方式的过程中,不需要网络设备重新下发 DCI,提升了 DCI 调度数据的效率。

网络设备生成 DCI 后,发送给终端,终端接收到 DCI 后,根据该 DCI 发送或接收数据。具体为终端接收到 DCI 后,进行解调,获得 DCI 指示的调制方式,同时确定该调制方式对应的 MCS 索引,进而确定 TBS 索引,再根据 TBS 索引指示的调制方式和传输块进行数据传输。例如 DCI 中指示了 16QAM 和 16QAM 对应的 MCS 索引,则终端采用 16QAM 在 MCS 索引指示的 TBS 索引对应的传输块上传输数据,包括接收或发送数据。

对于下行独立或者保护带部署模式下,如果采用 16QAM 在窄带下行数据共享信道(NPDSCH)传输数据时,第一功率比例值为包含窄带参考信号(NRS)的时域符号上 NPDSCH 每资源单元的功率和 NRS 每资源单元的功率的比值,第二功率比例值为不包含窄带参考信号(NRS)的时域符号上 NPDSCH 每资源单元能量(EPRE)和 NRS 每资源单元的功率的比值;对于进行 16QAM 调制的 UE,网络约束或者网络通过第一信息指示 NPDSCH 每资源单元的功率是否相同,如果相同,则网络指示第一功率比例值或者第二功率比例值给 UE。如果不同,则网络指示第一功率比例值和第二功率比例值给 UE。UE 接收第一信息,根据第一信息,对 NPDSCH 进行解调。

对于下行带内模式下,如果采用 16QAM 在窄带下行数据共享信道(NPDSCH)传输数据时,第一功率比例值为包含窄带参考信号(NRS)的时域符号上 NPDSCH 每资源单元的功率和 NRS 每资源单元的功率的比值,第二功率比例值为不包含窄带参考信号(NRS)和小区参考信号(CRS)的时域符号上 NPDSCH 每资源单元能量(EPRE)和 NRS 每资源单元的功率的比值,第三功率比例值为包含小区参考信号(CRS)的时域符号上 NPDSCH 每资源单元能量(EPRE)和 NRS 每资源单元的功率的比值;对于进行 16QAM 调制的 UE,网络约束或者网络指示 NPDSCH 每资源单元的功率是否相同或者部分相同,如果全部相同,则网络指示第一功率比例值或者第二功率比例值或者第三比例值给 UE。如果仅有包含窄带参考信号(NRS)的时域符号上 NPDSCH 每资源单元的功率和不包含窄带参考信号(NRS)和小区参考信号(CRS)的时域符号上 NPDSCH 每资源单元能量(EPRE)相同,则网络指示第一功率比例值或者第二功率比例值和第三功率比例值给 UE。如果全部不同,则网络指示第一功率比例值和第二功率比例值和第三比例值给 UE。UE 接收第一消息,根据第一消息,对 NPDSCH 进行解调。UE 接收第一信息,根据第一信息,对 NPDSCH 进行解调。

或者,本申请实施例还提供了另一种数据传输方法,如图 3A 所示,该方法包括如下步骤:

301、网络设备生成下行控制消息 DCI,其中 DCI 为 PUR-RNTI 加扰后的控制信息,DCI 中包括确认反馈或者回溯指示域,且 DCI 中包括调制编码策略 MCS 域,当 MCS 域为第一状态时,DCI 中包括第一调制方式指示域,用于指示第一调制方式;

302、网络设备发送该 DCI;

303、终端接收该 DCI,根据该 DCI 接收或发送数据。

与前述实施例中的描述相同,第一调制方式为新增调制方式,例如为 16QAM, 64QAM 等,第二调制方式为低阶调制方式,例如 QPSK 等。本申请实施例中,网络设备生成的 DCI

为 PUR-RNTI 加扰的控制信息。根据前述实施例中的表 2.5 可以获知在 MCS 域状态为“1110”时, PUR-RNTI 加扰的 DCI 结构。

MCS 域状态为“1110”(第一状态)时,也可以指示第一调制方式。具体请参阅图 3B,图 3B 为本申请实施例提供的另一种 DCI 的结构示意图,如图 3B 所示,MCS 域的状态为“1110”,且 DCI 中包括 1 比特长度为确认反馈或者回溯指示域。在这种情况下,从原本的 PUR-RNTI 加扰的 DCI 中取出 1 比特保留比特,用于专门指示第一调制方式,可以被称为第一调制方式指示域。图 3B 中,第一调制方式为 16QAM,则该比特字段可以被称为 16QAM 指示域。可能的情况下,当 16QAM 指示域的值为“0”时,用于指示调制方式为 16QAM。或者,该比特字段还可以用来指示第二调制方式,例如当 16QAM 指示域的值为“1”时,用来指示调制方式为第二调制方式(例如可以为 QPSK)。

同样的,第一调制方式的 MCS 索引需要被指示,与图 2A~图 2C 所描述的实施例类似的,在 PUR-RNTI 加扰的 DCI 仅用于指示第二调制方式的 MCS 索引时,包括 3 比特的重复次数调整(repetition adjustment)域,在 PUR-RNTI 加扰的 DCI 用于指示第一调制方式或第二调制方式时,PUR-RNTI 加扰的 DCI 中不包括重复次数调整域,而划分为第一调制方式的 MCS 索引指示域,具体如图 3B 中所示,DCI 中原本的重复次数调整域转换为 16QAM 的 MCS 域。16QAM 的 MCS 的域的比特位置可以与原本重复次数调整域的比特位置相同,也可以不同。

可选情况下,也可以划分 PUR-RNTI 加扰的 DCI 中的保留比特中的 1 比特为第一调制方式的 MCS 域。保留比特为未使用字段,可以用来指示任何新增参数。

可见,在本申请实施例中,针对 PUR-RNTI 加扰的 DCI,可以在不增加下行控制信息的开销的情况下,采用 DCI 中的保留比特完成对新增调制方式调度的支持。避免了增加 DCI 开销。

网络设备生成 DCI 后,发送给终端,终端接收到 DCI 后,根据该 DCI 发送或接收数据。具体为终端接收到 DCI 后,进行解调,获得 DCI 指示的调制方式,同时确定该调制方式对应的 MCS 索引,进而确定 TBS 索引,再根据 TBS 索引指示的调制方式和传输块进行数据传输。另外,PUR-RNTI 加扰的 DCI 还用通过确认反馈或回溯指示域指示本次 PUR 传输是否成功,或者下一次传输是否回退到其他传输模式。

因此终端接收到 DCI 后,且 DCI 中指示了下次数据传输包括 PUR 传输或者其他数据传输的调制方式是否为 16QAM 和 16QAM 的 MCS 索引,那么终端采用 16QAM 在 MCS 索引对应的 TBS 索引指示的传输块上进行数据传输。

在一种可能的情况下,请参阅图 4A,图 4A 为本申请实施例提供的另一种数据传输方法流程图,如图 4A 所示,该方法包括如下步骤:

401、网络设备生成下行控制信息 DCI,该 DCI 能够用于指示第一调制方式的 MCS 索引或第二调制方式的 MCS 索引,或者仅能够用于指示所述第二调制方式的 MCS 索引,DCI 包括调制编码策略 MCS 域和重复次数域,DCI 仅能够用于指示第二调制方式的 MCS 索引时,MCS 域为 N1 比特,重复次数域为 N2 比特,DCI 用于指示第一调制方式的 MCS 索引或第二调制方式的 MCS 索引时,MCS 域为 N1+1 比特,重复次数域等于或小于 N2-1 比特,或者 DCI 中不包括重复次数域;

402、网络设备发送该 DCI;

403、终端接收该 DCI,并根据该 DCI 发送或接收数据。

与前述实施例中的描述相同,第一调制方式为新增调制方式,例如为 16QAM,64QAM

等，第二调制方式为低阶调制方式，例如 QPSK 等。

在 DCI 仅能够指示第二调制方式的 MCS 索引时，其对应的下行 DCI 内容如表 1.1 中所示。第二调制方式可以为 QPSK，采用 4 比特的 MCS 域指示 QPSK 的 MCS 索引，进而实现上行 TBS 索引 0~13 的指示。对于下行调度，GB/SA 部署模式，TBS 索引为 0~13，IB 部署模式，TBS 索引为 0~10，也通过对应的 MCS 域的 4 比特指示。

需要说明的是，前述 DCI 仅能够用于指示第二调制方式的 MCS 索引，是指该 DCI 只能够指示两种调制方式中的一种调制方式的 MCS 索引，DCI 还指示其他信息。

在本申请实施例中，DCI 除了要实现对 QPSK 的 MCS 域的指示外，还要实现对第一调制方式的 MCS 索引的指示，进而实现对第一调制方式的 TBS 索引的指示。第一调制方式为 16QAM 的情况下，对应的 TBS 索引为 14~21，或者为 11~17。针对前一种情况，需要至少 8 个 MCS 状态来指示，加上 QPSK 的 14 个 MCS 状态，共 22 个 MCS 状态，对于后一种情况，需要至少 7 个 MCS 状态来指示，加上 QPSK 的 11 个 MCS 状态，共 18 个 MCS 状态。而 4 比特的 MCS 域都不能满足该要求。

基于此，本申请实施例中提出为 MCS 域增加 1 比特长度，也即是说，假设在 DCI 仅能够支持第二调制方式的指示情况下，MCS 域的长度为 N1 比特，指示第二调制方式的 MCS 索引；则当 DCI 同时支持第一调制方式和第二调制方式的指示的情况下，MCS 域的长度为 N1+1 比特，指示第一调制方式或者第二调制方式的 MCS 索引。例如，假设 DCI 仅能够支持第二调制方式的调度时，如表 1.1 所示，N1=4，则在本申请实施例中，在 DCI 同时支持第一调制方式和第二调制方式的调度的情况下，MCS 域长度为 5 比特，这样 MCS 域能够指示的 MCS 状态为 $2^5=32$ 种，能够满足指示 16QAM 和 QPSK 的 MCS 索引的需求。具体可参阅图 4B，图 4B 为本申请实施例提供的一种 DCI 的结构示意图，如图 4B 所示，该 DCI 中，MCS 域为 5 比特，用于指示第一调制方式和第二调制方式的 MCS 索引，重复次数域为 2 比特。

由于 MCS 域多了 1 比特，在不改变 DCI 总长度的情况下，其他域需要减少 1 比特。本申请实施例中，减少 1 比特的域为重复次数域。也即是说，假设在 DCI 仅能够支持第二调制方式的调度情况下，重复次数域的长度为 N2 比特，则当 DCI 同时支持第一调制方式和第二调制方式的调度的情况下，重复次数域的长度为 N2-1 比特。或者重复次数域的长度也可以小于 N2-1 比特，或者 DCI 中也可以不再包括重复次数域。对于 DCI 调度上行传输，N2=3；对于 DCI 调度下行传输，N2=4。

MCS 域多的 1 比特与重复次数域少的 1 比特可以是同样的比特位，也可是不同比特为，在此不做限定。

以 DCI 同时支持第一调制方式和第二调制方式的调度的情况下，MCS 域长度为 5 比特，第一调制方式为 16QAM，第二调制方式为 QPSK 为例进行说明，MCS 域状态指示 TBS 索引的方式如表 4.1 所示：

表 4.1

MCS 域状态	I _{MCS}	调制阶数	I _{TBS}
00000	0	2	0
00001	1	2	1
...	...	...	...
01101	13	2	13
01110	14	4	14
01111	15	4	15
...	...	...	...

10111	21	4	21
-------	----	---	----

如表中所示, QPSK 对应的 MCS 索引为 0~13, 16QAM 对应的 MCS 索引为 14~21, MCS 索引与 TBS 索引一一对应, 且值相同。

或者如表 4.2 所示:

表 4.2

MCS 域	I _{MCS}	Modulation Order	I _{TBS}
00000	0	2	0
00001	1	2	1
...	...	...	...
01101	13	2	13
01110	14	4	13
01111	15	4	14
...	...	...	...
11000	22	4	21

如表中所示, QPSK 对应的 MCS 索引为 0~13, 用于指示其对应的 TBS 索引 0~13。而 16QAM 对应的 MCS 索引为 14~22, 这是因为, TBS 索引 13 既可通过 QPSK 对应的 MCS 索引来指示, 也可以通过 16QAM 对应的 MCS 索引来指示, 也即是说该 TBS 索引对应的传输块既可用于进行 QPSK 的调度, 又可用于 16QAM 的调度。

或者如表 4.3 所示:

表 4.3

MCS 域	I _{MCS}	Modulation Order	I _{TBS}
00000	0	2	0
00001	1	2	1
...	...	...	...
01100	12	2	12
01101	13	2	13
01110	14	4	12
01111	15	4	13
11000	16	4	14
...	...	...	...
11001	23	4	21

如表中所示, QPSK 对应的 MCS 索引为 0~13, 用于指示其对应的 TBS 索引 0~13。而 16QAM 对应的 MCS 索引为 14~23, 这是因为, TBS 索引 12 和 13 既可通过 QPSK 对应的 MCS 索引来指示, 也可以通过 16QAM 对应的 MCS 索引来指示, 也即是说这些 TBS 索引对应的传输块既可用于进行 QPSK 的调度, 又可用于 16QAM 的调度。

另一方面, MCS 域状态指示 TBS 索引的方式如表 4.4 所示:

表 4.4

MCS 域	I _{MCS}	Modulation Order	I _{TBS}
00000	0	2	0
00001	1	2	1
...	...	...	...
01010	10	2	10
01011	11	4	11

01100	12	4	15
...	...	...	...
10001	17	4	17

如表中所示，QPSK 对应的 MCS 索引为 0~10,16QAM 对应的 MCS 索引为 11~17，MCS 索引与 TBS 索引一一对应，且值相同。

因此，按照此种情况下，对于调度上行传输的 DCI，重复次数域为 N_2-1 比特， $N_2=3$ ，重复次数域指示的方式如表 4.5 所示：

表 4.5

重复次数域	重复次数
0	1
1	2
2	4
3	8

对于调度下行传输的 DCI，重复次数域为 N_2-1 比特， $N_2=4$ ，重复次数域指示的方式如表 4.6 所示：

表 4.6

重复次数域	重复次数
0	1
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
7	128

另外，在 MCS 域用于指示第一调制方式的 MCS 索引或第二调制方式的 MCS 索引的情况下，由于第一调制方式为新增支持的调制方式，因此网络设备还可以通过高层信令指示第一调制方式，这样网络设备在接收到 DCI 并获得 MCS 索引后，可以根据高层信令确定第一调制方式具体为哪一种调制方式，进而确定该 MCS 索引为那种调制方式的 MCS 索引。

可见，在本申请实施例中，在下行控制信息中包括的比特值不变的情况下，在下行控制信息用于指示第一调制方式的 MCS 索引或第二调制方式的 MCS 索引时，相比于下行控制信息仅用于指示第二调制方式的 MCS 索引的情况，MCS 域中增加 1 比特，重复次数域中减少 1 比特，使得 MCS 域中有足够的状态同时满足对第一调制方式的 MCS 索引和第二调制方式的 MCS 索引的支持，该过程避免了增加 DCI 开销，保证了 DCI 的传输效率。

终端接收到网络设备发送的 DCI 后，同样对 DCI 进行解调，获得 DCI 指示的调制方式和对应调制方式的 MCS 索引，进而根据 DCI 指示的调制方式和传输块进行数据传输。具体描述可参阅图 2A~图 2C 对应的实施例描述，在此不再赘述。

IoT 对功耗问题敏感，每次发送上行数据，终端要和网络设备通过随机接入过程建立无线资源控制（Radio Resource Control, RRC）连接，如果发送的上行数据包较小而且不频繁，此时随机接入建立 RRC 连接的过程的功耗占比较大，不利于 IoT 设备节能。针对此，采用早期数据发送（Early Data Transmission, EDT）技术，即终端在随机接入过程中可随着 RRC 建立请求（Msg3）发送小包上行数据，可以省去随机接入整个过程完成之后建立 RRC 连接了

才能发送小包数据。随机接入过程中如何支持新增调制方式的调度,是一个亟待解决的问题。

基于此,请参阅图 5A,图 5A 为本申请实施例提供的一种数据传输方法流程图,如图 5A 所示,该方法包括如下步骤:

501、网络设备发送第一消息,第一消息中包括第一指示信息,用于指示终端使用第一调制方式以及指示第一调制方式对应的调制编码策略 MCS 索引,或者用于指示终端使用第二调制方式以及指示第二调制方式对应的 MCS 索引,第一消息为针对终端的随机接入的响应消息。其中,网络设备为该终端配置的子载波间隔为 15kHz,子载波指示索引大于 11。

502、终端接收第一消息,向网络设备发送第二消息,第二消息采用第一指示信息指示的调制方式,第二消息包括无线资源控制 RRC 建立请求;和/或终端接收网络设备发送的第三消息,第三消息采用第一指示信息指示的调制方式,第三消息包括用于携带竞争解决标识的消息。

在本申请实施例中,网络设备发送的第一消息为针对终端的随机接入的响应消息,也即第一消息为网络设备接收到终端发送的随机接入请求后,回复的响应消息。随机接入的过程可以参阅图 5B,如图 5B 所示,随机接入过程,首先由终端向网络设备发送随机接入请求,该随机接入请求具体可以为随机接入前导序列(preamble)(可以被称为 Msg1),网络设备接收到终端发送的随机接入请求后,向终端发送针对随机接入请求的响应消息(Random Access Response, RAR, 可以被称为 Msg2),终端接收到随机接入响应消息后,向网络设备发送 RRC 建立请求(可以被称为 Msg3),网络设备接收到 RRC 建立请求后,向终端发送携带竞争解决标识的消息(可以被称为 Msg4),对于子载波指示索引大于 11 时,第一消息中的第一指示信息用来指示第一调制方式或者第二调制方式以及调制方式对应的 MCS 索引。在第一消息仅用于指示第二调制方式以及第二调制方式的 MCS 索引的情况下,具体的指示方式如表 5.1 所示:可以使用第一指示信息的冗余状态指示第一调制方式及第一调制方式的 MCS 索引,第一调制方式为 16QAM,第二调制方式为 QPSK。

或者第一消息添加 1 比特调制方式指示域指示第一调制方式或者第二调制方式,所述第一消息不包括重复次数域或者包括重复次数域中的部分比特,2bit 或者 3bit 指示第一调制方式的 MCS 索引。

或者如果 1 比特调制方式指示域指示调制为 16QAM, RAR 中“011-111”指示 16QAM 对应的 MCS 索引。

表 5.1

MCS 索引 I_{MCS}	调制方式 $\Delta f = 3.75 \text{ kHz}$ or $\Delta f = 15 \text{ kHz}$ and $I_{sc} = 0, 1, \dots, 11$	调制方式 $\Delta f = 15 \text{ kHz}$ and $I_{sc} > 11$	RU 数量 N_{RU}	TBS
'000'	pi/2 BPSK	QPSK	4	88 bits
'001'	pi/4 QPSK	QPSK	3	88 bits
'010'	pi/4 QPSK	QPSK	1	88 bits
'011'	reserved	reserved	reserved	reserved
'100'	reserved	reserved	reserved	reserved
'101'	reserved	reserved	reserved	reserved
'110'	reserved	reserved	reserved	reserved
'111'	reserved	reserved	reserved	reserved

根据表 5.1 可知, I_{sc} 为子载波指示域的索引, n_{sc} 为调度的子载波, $I_{sc}=0-11$, 指示调度子载波 n_{sc} 为子载波序号 0-11 的任 1 个的单载波调度; $I_{sc}=12-15$, 指示调度子载波 n_{sc} 为 0-2,

3-5, 6-8, 9-11 的中的任 1 个 3 载波调度; $I_{sc}=16-17$, 指示调度子载波为 0-5, 6-11 中的任 1 个 6 载波调度; $I_{sc}=18$, 指示调度子载波为 0-11 的 1 个 12 载波的调度; 所以 $I_{sc}>11$ 指示的是多载波的调度 (>1)。RUs 数量表示传输的子帧数量, 其中 MCS 状态“000”-“010” (MCS 索引 0~2) 用于指示 QPSK (第二调制方式), 或者用于指示 $\pi/2$ BPSK (第二调制方式), $\pi/4$ QPSK (第三调制方式), “011”-“111” (MCS 索引 3~7) 为保留状态。

基于此, 第一消息用于指示第一调制方式以及第一调制方式的 MCS 索引, 或者用于指示第二调制方式以及第二调制方式的 MCS 索引的情况下, 对应的指示方式可如表 5.2 所示:

表 5.2

MCS Index I_{MCS}	Modulation $\Delta f = 3.75 \text{ kHz}$ or $\Delta f = 15 \text{ kHz}$ and $I_{sc} = 0, 1, \dots, 11$	Modulation $\Delta f = 15 \text{ kHz}$ and $I_{sc} > 11$	Number of RUs N_{RU}	TBS
'000'	$\pi/2$ BPSK	QPSK	4	88 bits
'001'	$\pi/4$ QPSK	QPSK	3	88 bits
'010'	$\pi/4$ QPSK	QPSK	1	88 bits
'011'	reserved	16QAM	4	88 bits
'100'	reserved	16QAM	3	88 bits
'101'	reserved	16QAM	1	88 bits
'110'	reserved	reserved	reserved	reserved
'111'	reserved	reserved	reserved	reserved

对于子载波间隔为 15kHz, $I_{sc}>11$, 如表 5.2 中所示, MCS 状态“000”-“010” (MCS 索引 0~2) 依然用于指示 QPSK (第二调制方式), “011”-“101”用于指示 16QAM (第一调制方式)。

可能的情况下, 在网络设备发送第一消息前, 还接收到终端发送的第四消息, 第四消息包括终端进行随机接入的前导序列。然后网络设备能够根据第一消息对应的调制方式确定第一指示信息指示的调制方式。

也即使是说, 终端设备向网络设备发送的随机接入前导序列 (Msg1) 为第一调制方式对应的前导序列, 或者为第二调制方式对应的前导序列, 以使得网络设备接收到该前导序列后, 可以判断终端支持哪种调制方式的数据传输。进而判断出第一指示信息如何指示调制方式。可能的情况下, 第一指示信息可以指示终端采用 Msg1 对应的调制方式, 也可以指示终端采用不同于 Msg1 对应的调制方式, 终端在发送 RRC 建立请求 (Msg3) 的消息时, 使用指示的调制方式发送 Msg3, 和/或接受用于携带竞争解决标识 (Msg4) 的消息时, 按照指示的调制方式解调 Msg4, 本申请实施例中不做限定。

可能的情况下, 终端向网络设备发送的随机接入前导序列为 EDT 前导序列, 也即是说, 终端对应 EDT 传输方式, 且终端可能在发送 RRC 建立请求 (Msg3) 的过程中, 一起发送上行数据。那么, 终端接收到网络设备通过第一消息发送的第一指示信息后, 发送第二消息给网络设备, 其中第二消息不仅包括 RRC 建立请求的消息, 还包括一起发送的上行数据, 采用第一指示信息指示的调制方式和 MCS 域对应的 TBS 索引值指示的传输块传输该消息。网络设备接收到第二消息之后, 对应发送第三消息, 此时第三消息中除了包括携带竞争解决标识的消息之外, 还包括下行数据, 可以采用第一指示信息指示的调制方式和 MCS 域对应的 TBS 索引值指示的传输块传输该消息。

上述过程中, 如果网络设备没有为调制方式配置相应的传输块, 那么可以仅向终端发送

配置信息,以配置传输块。可能的情况下,网络设备只为低阶调制配置了传输块,而没有为新增调制方式配置传输块。那么,假设第一指示信息指示终端采用第一调制方式,由于第一调制方式为新增调制方式,终端没有配置新增调制方式可能调用的传输块,那么,网络设备还可能向终端发送第一配置信息,该第一配置信息中包括可配置的TBS值集合中的TBS值,该集合中包括的TBS值包括至少一个大于第二调制方式的可配置的最大TBS值。

举例来说,在EDT传输过程中,QPSK可配置的对应的最大TBS值为“1000”,网络设备为终端配置16QAM对应的传输块,第一配置信息中的可配置的TBS集合中的TBS值具体还包括{1192, 1352, 1544, 1736, 2024, 2280, 2536}中的任一个或多个。网络设备为终端设备配置中为16QAM对应的TBS集合中的任一个,这样可以使得终端能够实现在第一调制方式对应的传输块上传输。

终端接收到网络设备发送的第一消息后,可以根据第一消息中的第一指示信息发送第二消息,也即采用第一调制方式或第二调制方式发送第二消息。根据前述描述可知,第二消息可以是RRC连接建立请求消息,在EDT传输方式下,第二消息中还可以包括上行数据,上行数据也采用第一指示信息指示的调制方式。同时第一指示信息中还指示了第一调制方式或第二调制方式的MCS域,终端采用对应的调制方式和MCS域指示的TBS索引对应的传输块进行数据传输。

或者,终端可以接收网络设备发送的第三消息,第三消息采用第一调制方式或第二调制方式。在EDT传输方式下,第三消息中还可以包括下行数据,下行数据也可以采用第一调制方式或第二调制方式。网络设备发送第三消息可以发生在终端发送第二消息之后,也可以发生在终端发送第二消息之前,或者同时。假设终端接收网络设备发送的第三消息,则在上述方法中,还可包括步骤:网络设备发送第三消息,第三消息采用第一调制方式或第二调制方式,以及第一调制方式或第二调制方式对应的MCS索引调度数据。

可见,在本申请实施例,由网络设备在向终端发送随机接入响应的时候指示终端采用第一调制方式或第二调制方式,触发后续随机接入过程中的RRC建立请求信息或用于携带竞争解决标识的消息的传输过程采用第一调制方式(新增调制方式),即完成对第一调制方式的支持,可以有效的提升随机接入过程的信息传输速率和频谱资源利用率。另外,前导序列为EDT前导序列,那么接收的第二消息除了包括RRC建立请求信息之外,还包括上行数据,第三消息除了包括携带用于携带竞争解决标识(Msg4)的消息外,还可以包括下行数据,第二消息或第三消息采用第一调制方式传输,可以提升其中包括的上行数据或下行数据的传输速率。

图6为本申请实施例提供的一种通信装置600,其可以用于执行上述图2A~图2D的应用于网络设备的数据传输方法和具体实施例。在一种可能的实现方式中,如图6所示,该通信装置600包括处理单元601和发送单元602,其中,

处理单元601,用于生成下行控制消息DCI,该DCI能够用于指示第一调制方式或第二调制方式,或者仅能够用于指示所述第二调制方式,DCI中包括调制编码策略MCS域,当MCS域为第一状态时,DCI用于指示第一调制方式,当MCS域为第二状态时,DCI用于指示第二调制方式和第二调制方式的MCS索引;

发送单元602,用于发送DCI。

上述处理单元601和发送单元602执行数据传输方法的过程可参阅图2A~图2D对应实施例的具体描述,在此不再赘述。

可选的，上述的处理单元 601 可以是芯片，编码器，编码电路或其他可以实现本申请方法的集成电路。

可选的，通信装置 600 还可以包括接收单元，接收单元可以和发送单元为独立的单元，也可以结合成为收发单元，收发单元可以为接口电路或者收发器。

可选的，通信装置 600 还可以包括存储模块（图中未示出），该存储模块可以用于存储数据和/或信令，存储模块可以和处理单元 601 耦合，也可以和发送单元 602 耦合，还可以和接收单元耦合，或者和收发单元耦合。例如，处理单元 601 可以用于读取存储模块中的数据和/或信令，使得前述方法实施例中的数据传输方法被执行。

图 7 为本申请实施例提供的一种通信装置 700，其可以用于执行上述图 2A~图 2D 的应用于终端的数据传输方法和具体实施例。在一种可能的实现方式中，如图 7 所示，该通信装置 700 包括处理单元 701 和收发单元 702，其中，

处理单元 701，用于接收下行控制信息 DCI，该 DCI 能够用于指示第一调制方式或第二调制方式，或者仅能够用于指示第二调制方式，DCI 中包括调制编码策略 MCS 域，当 MCS 域为第一状态时，DCI 用于指示第一调制方式，当 MCS 域为第二状态时，DCI 用于指示第二调制方式和第二调制方式的 MCS 索引；

收发单元 702，用于根据 DCI 接收或发送数据。

上述处理单元 701 和收发单元 702 执行数据传输方法的过程可参阅图 2A~图 2D 对应实施例的具体描述，在此不再赘述。

可选的，上述的处理单元 701 可以是芯片，编码器，编码电路或其他可以实现本申请方法的集成电路。

可选的，收发单元 702 可以为接口电路或者收发器。

可选的，通信装置 700 还可以包括存储模块（图中未示出），该存储模块可以用于存储数据和/或信令，存储模块可以和处理单元 701 耦合，也可以和收发单元 702 耦合。例如，处理单元 701 可以用于读取存储模块中的数据和/或信令，使得前述方法实施例中的数据传输方法被执行。

如图 8 所示，图 8 示出了本申请实施例中的一种通信装置的硬件结构示意图。图 6 或图 7 中的通信装置的结构可以参考图 8 所示的结构。通信装置 900 包括：处理器 111 和收发器 112，所述处理器 111 和所述收发器 112 之间电耦合；

所述处理器 111，用于执行所述存储器中的部分或者全部计算机程序指令，当所述部分或者全部计算机程序指令被执行时，使得所述装置执行上述任一实施例所述的方法。

收发器 112，用于和其他设备进行通信；例如接收来自第一网元的消息，消息中包括组播和/或广播业务的标识，以及，组播和/或广播业务的密钥和/或组播和/或广播业务的密钥标识。

可选的，还包括存储器 113，用于存储计算机程序指令，可选的，所述存储器 113（存储器#1）位于所述装置内，所述存储器 113（存储器#2）与处理器 111 集成在一起，或者所述存储器 113（存储器#3）位于所述装置之外。

应理解，图 8 所示的通信装置 900 可以是芯片或电路。例如可设置在终端装置或者通信装置内的芯片或电路。上述收发器 112 也可以是通信接口。收发器包括接收器和发送器。进一步地，该通信装置 900 还可以包括总线系统。

其中，处理器 111、存储器 113、收发器 112 通过总线系统相连，处理器 111 用于执行该存储器 113 存储的指令，以控制收发器接收信号和发送信号，完成本申请涉及的实现方法中第一设备或者第二设备的步骤。所述存储器 113 可以集成在所述处理器 111 中，也可以与所述处理器 111 分开设置。

作为一种实现方式，收发器 112 的功能可以考虑通过收发电路或者收发专用芯片实现。处理器 111 可以考虑通过专用处理芯片、处理电路、处理器或者通用芯片实现。处理器可以是中央处理器（central processing unit, CPU），网络处理器（network processor, NP）或者 CPU 和 NP 的组合。处理器还可以进一步包括硬件芯片或其他通用处理器。上述硬件芯片可以是专用集成电路（application-specific integrated circuit, ASIC），可编程逻辑器件（programmable logic device, PLD）或其组合。上述 PLD 可以是复杂可编程逻辑器件（complex programmable logic device, CPLD），现场可编程逻辑门阵列（field-programmable gate array, FPGA），通用阵列逻辑（generic array logic, GAL）及其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等或其任意组合。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

还应理解，本申请实施例中提及的存储器可以是易失性存储器或非易失性存储器，或可包括易失性和非易失性存储器两者。其中，非易失性存储器可以是只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、可编程只读存储器（Programmable ROM, PROM）、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）或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器（Random Access Memory, RAM），其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明，许多形式的 RAM 可用，例如静态随机存取存储器（Static RAM, SRAM）、动态随机存取存储器（Dynamic RAM, DRAM）、同步动态随机存取存储器（Synchronous DRAM, SDRAM）、双倍数据速率同步动态随机存取存储器（Double Data Rate SDRAM, DDR SDRAM）、增强型同步动态随机存取存储器（Enhanced SDRAM, ESDRAM）、同步连接动态随机存取存储器（Synchlink DRAM, SLDRAM）和直接内存总线随机存取存储器（Direct Rambus RAM, DR RAM）。应注意，本申请描述的存储器旨在包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

本申请实施例提供了一种计算机存储介质，存储有计算机程序，该计算机程序包括用于执行上述实施例中对应用于 AF/AS, NEF/MBSF-C, MB-SMF 或 UDR/UDM 等网元设备的方法。

本申请实施例提供了一种计算机存储介质，存储有计算机程序，该计算机程序包括用于执行上述实施例中对应用于终端设备的方法。

本申请实施例提供了一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述实施例中对应用于 AF/AS, NEF/MBSF-C, MB-SMF 或 UDR/UDM 等网元设备的方法。

本申请实施例提供了一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述实施例中对应用于终端设备的方法。

应理解，在本申请的各种实施例中，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，而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件

还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，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，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory, RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

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。因此，本申请的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

权利要求书

1. 一种数据传输方法，其特征在于，所述方法包括：

生成下行控制消息 DCI，所述 DCI 能够用于指示第一调制方式或第二调制方式，或者仅能够用于指示所述第二调制方式，所述 DCI 中包括调制编码策略 MCS 域，当所述 MCS 域为第一状态时，所述 DCI 用于指示第一调制方式，当所述 MCS 域为第二状态时，所述 DCI 用于指示第二调制方式和所述第二调制方式的 MCS 索引；

发送所述 DCI。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述 DCI 中还包括重复次数域；

所述第一状态为“1111”，所述第一调制方式为 16 正交幅度调制 QAM，所述 DCI 用于指示所述 16QAM 时，所述重复次数域被转换为所述 DCI 中用于指示所述 16QAM 的 MCS 索引的域。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述 DCI 还包括重复次数域，所述重复次数域为 N 比特，其中所述 N 为正整数；所述 DCI 能够用于指示所述第一调制方式或者所述第二调制方式时，所述 DCI 还包括用于指示所述第一调制方式的 MCS 索引的域，所述指示所述第一调制方式的 MCS 索引的域为 K 比特，其中所述 K 为正整数且所述 K 小于或等于所述 N，所述 DCI 中不包含所述重复次数域，或者所述 DCI 还包括重复次数域且所述重复次数域小于或等于 N-K 比特。

4. 根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述 K 为 3 比特，和/或，DCI 调度上行传输时，N 为 3 比特，调度下行传输时，N 为 4 比特。

5. 根据权利要求 1 的所述的方法，其特征在于，所述 DCI 为 PUR-RNTI 加扰后的控制信息，所述 DCI 还包括确认反馈或者回溯指示域。

6. 根据权利要求 1 或 5 所述的方法，其特征在于，所述 DCI 为 PUR-RNTI 加扰后的控制信息，所述 DCI 用于指示所述第一调制方式时，所述 DCI 中还包括用于指示所述第一调制方式的 MCS 索引的域，所述 DCI 中不包括重复次数调整域。

7. 根据权利要求 1-6 任一项所述的方法，其特征在于，所述 MCS 域为 4 比特。

8. 根据权利要求 1-7 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一状态为“1111”，所述第二状态为“0000-1111”中除了 1111 和 1110 之外的一个状态。

9. 根据权利要求 1-8 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一调制方式为 16 正交幅度调制 QAM，所述第二调制方式为正交相移键控 QPSK。

10. 一种数据传输方法，其特征在于，所述方法包括：

接收下行控制信息 DCI，所述 DCI 能够用于指示第一调制方式或第二调制方式，或者仅能够用于指示所述第二调制方式，所述 DCI 中包括调制编码策略 MCS 域，当所述 MCS 域为第一状态时，所述 DCI 用于指示第一调制方式，当所述 MCS 域为第二状态时，所述 DCI 用于指示第二调制方式和所述第二调制方式的 MCS 索引；

根据所述 DCI 接收或发送数据。

11. 根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述 DCI 中还包括重复次数域；

所述第一状态为“1111”，所述第一调制方式为 16 正交幅度调制 QAM，所述 DCI 用于指示所述 16QAM 时，所述重复次数域被转换为所述 DCI 中用于指示所述 16QAM 的 MCS 索引的域。

12. 根据权利要求 10 或 11 所述的方法, 其特征在于, 所述 DCI 还包括重复次数域, 所述重复次数域为 N 比特, 其中所述 N 为正整数; 所述 DCI 能够用于指示所述第一调制方式或者所述第二调制方式时, 所述 DCI 还包括用于指示所述第一调制方式的 MCS 索引的域, 所述指示所述第一调制方式的 MCS 索引的域为 K 比特, 其中所述 K 为正整数且所述 K 小于或等于所述 N, 所述 DCI 中不包含所述重复次数域, 或者所述 DCI 还包括重复次数域且所述重复次数域小于或等于 N-K 比特。

13. 根据权利要求 12 所述的方法, 其特征在于, 所述 K 为 3 比特, 和/或, DCI 调度上行传输时, N 为 3 比特, 调度下行传输时, N 为 4 比特。

14. 根据权利要求 10 所述的方法, 其特征在于, 所述 DCI 为 PUR-RNTI 加扰后的控制信息, 所述 DCI 还包括确认反馈或者回溯指示域。

15. 根据权利要求 10 或 14 所述的方法, 其特征在于, 所述 DCI 为 PUR-RNTI 加扰后的控制信息, 所述 DCI 用于指示所述第一调制方式时, 所述 DCI 中还包括用于指示所述第一调制方式的 MCS 索引的域, 所述 DCI 中不包括重复次数调整域。

16. 根据权利要求 10-15 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述 MCS 域为 4 比特。

17. 根据权利要求 10-16 所述的方法, 其特征在于, 所述第一状态为“1111”, 所述第二状态为“0000-1111”中除了 1111 和 1110 之外的其他状态。

18. 根据权利要求 10-17 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一调制方式为 16 正交幅度调制 QAM, 所述第二调制方式为正交相移键控 QPSK。

19. 根据权利要求 10-18 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述根据所述 DCI 接收或发送数据包括: 根据所述 DCI 指示的所述第一调制方式及第一调制方式的 MCS 索引, 或所述第二调制方式及第二调制方式的 MCS 索引接收或发送数据。

20. 一种通信装置, 其特征在于, 所述装置包括:

处理单元, 用于生成下行控制消息 DCI, 所述 DCI 能够用于指示第一调制方式或第二调制方式, 或者仅能够用于指示所述第二调制方式, 所述 DCI 中包括调制编码策略 MCS 域, 当所述 MCS 域为第一状态时, 所述 DCI 用于指示第一调制方式, 当所述 MCS 域为第二状态时, 所述 DCI 用于指示第二调制方式和所述第二调制方式的 MCS 索引;

发送单元, 用于发送所述 DCI。

21. 根据权利要求 20 所述的装置, 其特征在于, 所述 DCI 中还包括重复次数域;

所述第一状态为“1111”, 所述第一调制方式为 16 正交幅度调制 QAM, 所述 DCI 用于指示所述 16QAM 时, 所述重复次数域被转换为所述 DCI 中用于指示所述 16QAM 的 MCS 索引的域。

22. 根据权利要求 20 或 21 所述的装置, 其特征在于, 所述 DCI 还包括重复次数域, 所述重复次数域为 N 比特, 其中所述 N 为正整数; 所述 DCI 能够用于指示所述第一调制方式或者所述第二调制方式时, 所述 DCI 还包括用于指示所述第一调制方式的 MCS 索引的域, 所述指示所述第一调制方式的 MCS 索引的域为 K 比特, 其中所述 K 为正整数且所述 K 小于或等于所述 N, 所述 DCI 中不包含所述重复次数域, 或者所述 DCI 还包括重复次数域且所述重复次数域小于或等于 N-K 比特。

23. 根据权利要求 22 所述的装置, 其特征在于, 所述 K 为 3 比特, 和/或, DCI 调度上行传输时, N 为 3 比特, 调度下行传输时, N 为 4 比特。

24. 根据权利要求 20 的所述的装置, 其特征在于, 所述 DCI 为 PUR-RNTI 加扰后的控制

信息,所述 DCI 还包括确认反馈或者回溯指示域。

25. 根据权利要求 20 或 24 所述的装置,其特征在于,所述 DCI 为 PUR-RNTI 加扰后的控制信息,所述 DCI 用于指示所述第一调制方式时,所述 DCI 中还包括用于指示所述第一调制方式的 MCS 索引的域,所述 DCI 中不包括重复次数调整域。

26. 根据权利要求 20-25 任一项所述的装置,其特征在于,所述 MCS 域为 4 比特。

27. 根据权利要求 20-26 任一项所述的装置,其特征在于,所述第一状态为“1111”,所述第二状态为“0000-1111”中除了 1111 和 1110 之外的一个状态。

28. 根据权利要求 20-27 任一项所述的装置,其特征在于,所述第一调制方式为 16 正交幅度调制 QAM,所述第二调制方式为正交相移键控 QPSK。

29. 一种通信装置,其特征在于,所述装置包括:

处理单元,用于接收下行控制信息 DCI,所述 DCI 能够用于指示第一调制方式或第二调制方式,或者仅能够用于指示所述第二调制方式,所述 DCI 中包括调制编码策略 MCS 域,当所述 MCS 域为第一状态时,所述 DCI 用于指示第一调制方式,当所述 MCS 域为第二状态时,所述 DCI 用于指示第二调制方式和所述第二调制方式的 MCS 索引;

收发单元,用于根据所述 DCI 接收或发送数据。

30. 根据权利要求 29 所述的装置,其特征在于,所述 DCI 中还包括重复次数域;

所述第一状态为“1111”,所述第一调制方式为 16 正交幅度调制 QAM,所述 DCI 用于指示所述 16QAM 时,所述重复次数域被转换为所述 DCI 中用于指示所述 16QAM 的 MCS 索引的域。

31. 根据权利要求 29 或 30 所述的装置,其特征在于,所述 DCI 还包括重复次数域,所述重复次数域为 N 比特,其中所述 N 为正整数,所述 DCI 能够用于指示所述第一调制方式或者所述第二调制方式时,所述 DCI 还包括用于指示所述第一调制方式的 MCS 索引的域,所述指示所述第一调制方式的 MCS 索引的域为 K 比特,其中所述 K 为正整数且所述 K 小于或等于所述 N,所述 DCI 中不包含所述重复次数域,或者所述 DCI 还包括重复次数域且所述重复次数域小于或等于 N-K 比特。

32. 根据权利要求 31 所述的装置,其特征在于,所述 K 为 3 比特,和/或,DCI 调度上行传输时, N 为 3 比特,调度下行传输时, N 为 4 比特。

33. 根据权利要求 29 所述的装置,其特征在于,所述 DCI 为 PUR-RNTI 加扰后的控制信息,所述 DCI 还包括确认反馈或者回溯指示域。

34. 根据权利要求 29 或 33 所述的装置,其特征在于,所述 DCI 为 PUR-RNTI 加扰后的控制信息,所述 DCI 用于指示所述第一调制方式时,所述 DCI 中还包括用于指示所述第一调制方式的 MCS 索引的域,所述 DCI 中不包括重复次数调整域。

35. 根据权利要求 29-34 任一项所述的装置,其特征在于,所述 MCS 域为 4 比特。

36. 根据权利要求 29-35 任一项所述的装置,其特征在于,所述第一状态为“1111”,所述第二状态为“0000-1111”中除了 1111 和 1110 之外的其他状态。

37. 根据权利要求 29-36 任一项所述的装置,其特征在于,所述第一调制方式为 16 正交幅度调制 QAM,所述第二调制方式为正交相移键控 QPSK。

38. 根据权利要求 29-37 任一项所述的装置,其特征在于,所述收发单元具体用于:根据所述 DCI 指示的所述第一调制方式及第一调制方式的 MCS 索引,或所述第二调制方式及第二调制方式的 MCS 索引接收或发送数据。

39. 一种通信装置，其特征在于，所述装置包括处理器和接口电路；

所述接口电路，用于交互代码指令至所述处理器；

所述处理器，用于执行所述至少一个存储器中存储的计算机程序或指令，以使得所述装置执行如权利要求 1-9 中任一项所述的方法，或者使得所述装置执行如权利要求 10-19 中任一项所述的方法。

40. 一种可读存储介质，其特征在于，用于存储指令，当所述指令被执行时，使如权利要求 1-9 中任一项所述的方法被实现，或者使如权利要求 10-19 中任一项所述的方法被实现。

41. 一种计算机程序产品，当计算机读取并执行所述计算机程序产品时，使得计算机执行如权利要求 1-9 中任一项所述的方法；或者使得计算机执行如权利要求 10-19 中任一项所述的方法。