

一种随机接入方法和装置

相关申请的交叉引用

本申请要求在2023年11月30日提交中国国家知识产权局、申请号为202311655859.1、申请名称为“一种随机接入方法和装置”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。

5

技术领域

本申请涉及无线通信技术领域，尤其涉及一种随机接入方法和装置。

背景技术

10 目前，终端设备可以通过随机接入与网络设备建立连接，从而获取通信服务。随机接入可以分为竞争性随机接入和非竞争性随机接入。然而，无论是竞争性随机接入还是非竞争性随机接入，终端设备采用单波束发送随机接入的消息 1 (message1, Msg1)，这会导致随机接入时延高。例如，在弱覆盖情况下，终端设备采用单波束发送 Msg1 时，网络设备可能无法有效地准确接收 Msg1，从而会导致终端设备进行较多的 Msg1 的重传，增加终端设备的随机接入时延，且可能会导致终端设备无法快速地接入网络设备。

15

发明内容

本申请提供一种随机接入方法和装置，用来提高随机接入的可靠性。

20 第一方面，提供一种随机接入方法。该方法可以由终端设备执行，或者芯片/芯片系统执行。以由终端设备执行为例进行说明。该方法中，终端设备接收来自网络设备的配置信息，配置信息用于指示第一次数和第一次数对应的第一随机接入资源。其中，第一随机接入资源和第一次数对应 N 个波束，第一次数大于 1，N 为大于 1 的整数。终端设备基于 N 个波束和第一随机接入资源，发送第一前导。其中，第一前导在 N 个波束的发送次数为第一次数。

25 基于该方案，终端设备可以通过多个波束发送随机接入的前导，相较于通过单波束发送随机接入的前导，可以提升上行覆盖，可以提高随机接入的可靠性。

在一种可能的实现方式中，配置信息还指示第二次数，第一前导在 N 个波束中的每个波束的发送次数为第二次数。基于该方案，网络设备可以向终端设备指示每个波束发送前导的次数，终端设备可以根据网络设备的指示在每个波束上发送前导的次数满足第二次数。

在一种可能的实现方式中，第一随机接入资源包括第一随机接入的时域资源和/或第一前导。

30 在一种可能的实现方式中，基于 N 个波束发送第一前导对应第一类型的随机接入，配置信息还用于指示第一类型的随机接入的触发事件。其中，触发事件包括以下中的一项或多项：波束失败恢复、无线连接建立、无线连接恢复、上行同步或小区切换。

基于该方案，网络设备可以向终端设备指示多波束的随机接入的触发事件，从而让终端设备能够确定在何时执行多波束的随机接入，在何时执行单波束的随机接入。

35 在一种可能的实现方式中，终端设备接收来自网络设备随机接入响应，随机接入响应包括第一随机接入资源中的部分随机接入资源的标识。其中，部分随机接入资源的标识对应 N 个波束中的第一波束。终端设备基于第一波束，发送上行数据和/或上行控制信息。

基于上述方案，终端设备可以根据网络设备指示的部分随机接入资源的标识，确定用于发送上行数据和/或上行控制信息的上行波束。

40 在一种可能的实现方式中，配置信息还用于指示第二随机接入资源，第二随机接入资源对应一个波束，第一随机接入资源和第二随机接入资源对应消息 1 重复的特性。

基于上述方案，第二随机接入资源对应一个波束，可以理解为第二随机接入资源是单波束的随机接入资源，那么可以将单波束的随机接入资源和多波束的随机接入资源设为同一个特性，也就是消息 1 重复的特性。

45 在一种可能的实现方式中，第一随机接入资源和第二随机接入资源属于同一个随机接入资源组。基于上述方案，可以将单波束的随机接入资源和多波束的随机接入资源分为同一个分组，可以降低资源开

销,降低终端的复杂度。

在一种可能的实现方式中,终端设备接收来自网络设备的信息 1 重复的特性对应的优先级。优先级用于选择消息 1 重复的特性对应的随机接入资源组。例如,假设终端设备需要发送消息 1 重复以及进行小数据传输。其中,消息 1 重复的特性对应的优先级高于 SDT 特性对应的优先级。那么终端设备可以选择优先级高的消息 1 重复的特性所对应的随机接入资源组,从而保障终端设备成功接入网络设备。由于单波束的消息 1 重复的随机接入资源和多波束的消息 1 重复的随机接入资源对应相同的分组,相同的特性优先级,从而降低资源开销,降低终端的复杂度。

在一种可能的实现方式中,基于多个波束发送前导对应第一类型的随机接入,基于一个波束发送前导对应第二类型的随机接入,配置信息还用于指示第一最大传输次数,第一最大传输次数为第一类型的随机接入的前导的最大传输次数,第一最大传输次数用于控制从第一类型的随机接入到第二类型的随机接入的回退。其中,第一类型的随机接入的前导包括第一前导。在一种可能的实现方式中,在第一类型的随机接入的前导的传输次数达到第一最大传输次数的情况下,发送第二类型的随机接入的前导。

例如,终端设备 N 个波束发送第一前导,如果终端设备未接收到针对第一前导的随机接入响应,则可以认为多波束的随机接入的前导传输失败。终端设备可以再次发送多波束的随机接入的前导,如第二前导,如果终端设备未接收到针对第二前导的随机接入响应,那么可以认为多波束的随机接入的前导传输失败。此时,认为多波束的随机接入的累积前导重传失败次数为两次。如果多波束的随机接入的前导传输失败的次数大于或等于第一最大传输次数,那么终端设备可以进行回退,也就是说终端可以从多波束的随机接入回退到单波束的随机接入。

基于上述方案,通过随机接入的回退,可以避免终端设备过早地进行无线资源控制(radio resource control, RRC)重建,导致业务中断,影响业务体验。

在一种可能的实现方式中,基于多个波束发送前导对应第一类型的随机接入,基于一个波束发送前导对应第二类型的随机接入,配置信息还用于指示第二最大传输次数,第二最大传输次数为第二类型的随机接入的前导的最大传输次数,第二最大传输次数用于控制从第二类型的随机接入到第一类型的随机接入的回退。第二类型的随机接入的前导的传输次数达到第二最大传输次数的情况下,终端设备基于 N 个波束和第一随机接入资源,发送第一前导。

例如,终端设备在发送第一前导之前,可以进行单波束的随机接入,通过单波束发送前导。如果终端设备未接收到针对该前导的随机接入响应,则可以认为单波束的随机接入的前导传输失败。终端设备可以再次发送单波束的随机接入的前导,如果终端设备未接收到针对该前导的随机接入响应,则可以认为单波束的随机接入的前导传输失败。此时,认为单波束的随机接入的累积前导重传失败次数为两次。如果单波束的随机接入的前导传输失败的次数大于或等于第二最大传输次数,那么终端设备可以进行回退,也就是说终端可以从单波束的随机接入回退到多波束的随机接入,通过 N 个波束发送第一前导。

基于上述方案,通过随机接入的回退,可以避免终端设备过早地进行 RRC 重建,导致业务中断,影响业务体验。

在一种可能的实现方式中,配置信息还用于指示第三最大传输次数,第三最大传输次数大于或等于第一最大传输次数,以及大于或等于第二最大传输次数。在已传输的前导的传输次数达到第三最大传输次数的情况下,确定随机接入过程失败。其中,已传输的前导包括第一类型的随机接入的前导和第二类型的随机接入的前导。

例如,终端设备发送单波束的随机接入的前导和多波束的随机接入的前导的传输失败的次数大于或等于第三最大传输次数,则可以确定随机接入过程失败。可选的,终端设备可以执行 RRC 重建过程。

基于上述方案,通过第三最大传输次数可以确定随机接入过程失败,这样终端设备可以进行 RRC 重建过程,通过其他的小区接入网络设备。

第二方面,提供一种随机接入方法。该方法可以由网络设备执行,或者芯片/芯片系统执行。以由网络设备执行为例进行说明。该方法中,网络设备发送配置信息,配置信息用于指示第一次数和第一次数对应的第一随机接入资源。其中,第一随机接入资源和第一次数对应 N 个波束,第一次数大于 1, N 为大于 1 的整数。网络设备在第一随机接入资源上接收第一前导。其中,第一前导在 N 个波束的发送次数为第一次数。

在一种可能的实现方式中,配置信息还指示第二次数,第一前导在 N 个波束中的每个波束的发送次数为第二次数。

在一种可能的实现方式中,第一随机接入资源包括第一随机接入的时域资源和/或第一前导。

在一种可能的实现方式中,第一前导在 N 个波束发送对应第一类型的随机接入,配置信息还用于指示第一类型的随机接入的触发事件。其中,触发事件包括以下中的一项或多项:波束失败恢复、无线连接建立、无线连接恢复、上行同步和小区切换。

- 5 在一种可能的实现方式中,网络设备发送随机接入响应,随机接入响应包括第一随机接入资源中的部分随机接入资源的标识,部分随机接入资源的标识对应 N 个波束中的第一波束。网络设备接收上行数据和/或上行控制信息。

在一种可能的实现方式中,配置信息还用于指示第二随机接入资源,第二随机接入资源对应一个波束,第一随机接入资源和第二随机接入资源对应消息 1 重复的特性。

- 10 在一种可能的实现方式中,第一随机接入资源和第二随机接入资源属于同一个随机接入资源组。

在一种可能的实现方式中,网络设备发送消息 1 重复的特性对应的优先级。优先级用于选择消息 1 重复的特性对应的随机接入资源组。

- 15 在一种可能的实现方式中,前导在多个波束发送对应第一类型的随机接入,前导在一个波束发送对应第二类型的随机接入,配置信息还用于指示第一最大传输次数,第一最大传输次数为第一类型的随机接入的前导的最大传输次数,第一最大传输次数用于控制从第一类型的随机接入到第二类型的随机接入的回退。其中,第一类型的随机接入的前导包括第一前导。

- 20 在一种可能的实现方式中,前导在多个波束发送对应第一类型的随机接入,前导在一个波束发送对应第二类型的随机接入,配置信息还用于指示第二最大传输次数,第二最大传输次数为第二类型的随机接入的前导的最大传输次数,第二最大传输次数用于控制从第二类型的随机接入到第一类型的随机接入的回退。

在一种可能的实现方式中,配置信息还用于指示第三最大传输次数,第三最大传输次数大于或等于第一最大传输次数,以及大于或等于第二最大传输次数。其中,第三最大传输次数用于控制随机接入过程失败。

- 25 第三方面,提供一种通信装置,包括:处理单元和收发单元。

收发单元,用于接收来自网络设备的配置信息,配置信息用于指示第一次数和第一次数对应的第一随机接入资源。其中,第一随机接入资源和第一次数对应 N 个波束,第一次数大于 1, N 为大于 1 的整数。处理单元,用于确定 N 个波束和第一随机接入资源。收发单元,还用于基于 N 个波束和第一随机接入资源发送第一前导。其中,第一前导在 N 个波束的发送次数为第一次数。

- 30 在一种可能的实现方式中,配置信息还指示第二次数,第一前导在 N 个波束中的每个波束的发送次数为第二次数。

在一种可能的实现方式中,第一随机接入资源包括第一随机接入的时域资源和/或第一前导。

- 35 在一种可能的实现方式中,基于 N 个波束发送第一前导对应第一类型的随机接入,配置信息还用于指示第一类型的随机接入的触发事件。其中,触发事件包括以下中的一项或多项:波束失败恢复、无线连接建立、无线连接恢复、上行同步和小区切换。

在一种可能的实现方式中,收发单元,还用于接收来自网络设备随机接入响应,随机接入响应包括第一随机接入资源中的部分随机接入资源的标识,部分随机接入资源的标识对应 N 个波束中的第一波束。收发单元,还用于基于第一波束,发送上行数据和/或上行控制信息。

- 40 在一种可能的实现方式中,配置信息还用于指示第二随机接入资源,第二随机接入资源对应一个波束,第一随机接入资源和第二随机接入资源对应消息 1 重复的特性。

在一种可能的实现方式中,第一随机接入资源和第二随机接入资源属于同一个随机接入资源组。

在一种可能的实现方式中,收发单元,还用于接收来自网络设备的消息 1 重复的特性对应的优先级。优先级用于选择消息 1 重复的特性对应的随机接入资源组。

- 45 在一种可能的实现方式中,基于多个波束发送前导对应第一类型的随机接入,基于一个波束发送前导对应第二类型的随机接入,配置信息还用于指示第一最大传输次数,第一最大传输次数为第一类型的随机接入的前导的最大传输次数,第一最大传输次数用于控制从第一类型的随机接入到第二类型的随机接入的回退。其中,第一类型的随机接入的前导包括第一前导。

在一种可能的实现方式中,收发单元,还用于在第一类型的随机接入的前导的传输次数达到第一最

大传输次数的情况下，发送第二类型的随机接入的前导。

在一种可能的实现方式中，基于多个波束发送前导对应第一类型的随机接入，基于一个波束发送前导对应第二类型的随机接入，配置信息还用于指示第二最大传输次数，第二最大传输次数为第二类型的随机接入的前导的最大传输次数，第二最大传输次数用于控制从第二类型的随机接入到第一类型的随机接入的回退。例如，收发单元，具体用于在第二类型的随机接入的前导的传输次数达到第二最大传输次数的情况下，基于N个波束和第一随机接入资源，发送第一前导。

在一种可能的实现方式中，配置信息还用于指示第三最大传输次数，第三最大传输次数大于或等于第一最大传输次数，以及大于或等于第二最大传输次数。可选的，第三最大传输次数用于控制随机接入过程失败。例如，处理单元，用于在已传输的前导的传输次数达到第三最大传输次数的情况下，确定随机接入过程失败。其中，已传输的前导包括第一类型的随机接入的前导和第二类型的随机接入的前导。

第四方面，提供一种通信装置，包括：处理单元和收发单元。

处理单元，用于确定配置信息，配置信息用于指示第一次数和第一次数对应的第一随机接入资源。其中，第一随机接入资源和第一次数对应N个波束，第一次数大于1，N为大于1的整数。收发单元，用于发送配置信息。收发单元，还用于在第一随机接入资源上接收第一前导。其中，第一前导在N个波束的发送次数为第一次数。

在一种可能的实现方式中，配置信息还指示第二次数，第一前导在N个波束中的每个波束的发送次数为第二次数。

在一种可能的实现方式中，第一随机接入资源包括第一随机接入的时域资源和/或第一前导。

在一种可能的实现方式中，第一前导在N个波束发送对应第一类型的随机接入，配置信息还用于指示第一类型的随机接入的触发事件。其中，触发事件包括以下中的一项或多项：波束失败恢复、无线连接建立、无线连接恢复、上行同步和小区切换。

在一种可能的实现方式中，收发单元，还用于发送随机接入响应，随机接入响应包括第一随机接入资源中的部分随机接入资源的标识，部分随机接入资源的标识对应N个波束中的第一波束。收发单元，还用于接收上行数据和/或上行控制信息。

在一种可能的实现方式中，配置信息还用于指示第二随机接入资源，第二随机接入资源对应一个波束，第一随机接入资源和第二随机接入资源对应消息1重复的特性。

在一种可能的实现方式中，第一随机接入资源和第二随机接入资源属于同一个随机接入资源组。

在一种可能的实现方式中，收发单元，还用于发送消息1重复的特性对应的优先级。优先级用于选择消息1重复的特性对应的随机接入资源组。

在一种可能的实现方式中，前导在多个波束发送对应第一类型的随机接入，前导在一个波束发送对应第二类型的随机接入，配置信息还用于指示第一最大传输次数，第一最大传输次数为第一类型的随机接入的前导的最大传输次数，第一最大传输次数用于控制从第一类型的随机接入到第二类型的随机接入的回退。其中，第一类型的随机接入的前导包括第一前导。

在一种可能的实现方式中，前导在多个波束发送对应第一类型的随机接入，前导在一个波束发送对应第二类型的随机接入，配置信息还用于指示第二最大传输次数，第二最大传输次数为第二类型的随机接入的前导的最大传输次数，第二最大传输次数用于控制从第二类型的随机接入到第一类型的随机接入的回退。

在一种可能的实现方式中，配置信息还用于指示第三最大传输次数，第三最大传输次数大于或等于第一最大传输次数，以及大于或等于第二最大传输次数。其中，第三最大传输次数用于控制随机接入过程失败。

第五方面，本申请提供一种通信装置，包括处理器，处理器和存储器耦合，存储器用于存储计算机程序或指令，处理器用于执行计算机程序或指令，以执行上述第一方面和第二方面的各实现方法。该存储器可以位于该装置之内，也可以位于该装置之外。该处理器的数量为一个或多个。

第六方面，本申请提供一种通信装置，包括：处理器和接口电路，接口电路用于与其它装置通信，处理器用于上述第一方面和第二方面的各实现方法。

第七方面，提供了一种通信装置。该装置包括逻辑电路和输入输出接口。

第八方面，本申请提供一种通信系统，包括：用于执行上述第一方面和第二方面各实现方法的终端

设备和网络设备。

第九方面，本申请还提供一种芯片系统，包括：处理器，用于执行上述第一方面和第二方面的各实现方法。

第十方面，本申请还提供一种计算程序产品，包括计算机执行指令，当计算机执行指令在计算机上运行时，使得上述第一方面和第二方面的各实现方法被执行。

第十一方面，本申请还提供一种计算机可读存储介质，计算机可读存储介质中存储有计算机程序或指令，当指令在计算机上运行时，实现上述第一方面和第二方面的各实现方法。

上述第二方面至第十一方面达到的技术效果可以参考第一方面中的技术效果，此处不再重复赘述。

10 附图说明

图 1 为本申请实施例提供的一种通信系统的示意图；

图 2 为一种随机接入的流程示意图；

图 3 为本申请实施例提供的一种随机接入方法的示例性流程图；

图 4A 为本申请实施例提供的一种前导的发送方式的示意图；

15 图 4B 为本申请实施例提供的又一种前导的发送方式的示意图；

图 5A 为本申请实施例提供的又一种前导的发送方式的示意图；

图 5B 为本申请实施例提供的又一种前导的发送方式的示意图；

图 6 为本申请实施例提供的一种资源组的示意图；

图 7 为本申请实施例提供的一种通信装置的示意图；

20 图 8 为本申请实施例提供的又一种通信装置的示意图；

图 9 为本申请实施例提供的又一种通信装置的示意图；

图 10 为本申请实施例提供的又一种通信装置的示意图。

具体实施方式

25 为了便于理解本申请实施例提供的技术方案，以下对本申请实施例涉及的技术术语进行解释和说明。

1) 重复发送，可以理解为多次发送相同的信息或发送多个相同的信息，例如随机接入的前导或随机接入的消息 1。可以理解的是，重复发送可以是在多个时域资源上进行多次发送相同的信息，每个时域资源上发送信息一次。举例来说，前导在多个时域资源上重复发送，时域资源可以包括资源 A 和资源 B，在发送前导时可以在资源 A 和资源 B 上进行发送，资源 A 和资源 B 上发送的前导相同。

30 2) 重复发送的次数，也可以称为重复发送次数或者发送次数或重复次数，可以理解为同一个信息（例如，随机接入的前导或随机接入的消息 1）的发送次数。如前面所说，前导在资源 A 和资源 B 上进行发送，那么前导的重复发送的次数就是两次，在资源 A 和资源 B 上的前导发送可以分别视作一次重复发送。

本申请实施例的技术方案可以应用于新无线（New Radio, NR）系统、长期演进（Long Term Evolution, LTE）系统、LTE 频分双工（Frequency Division Duplex, FDD）系统、LTE 时分双工（Time Division Duplex, TDD）、全球互联微波接入（Worldwide Interoperability for Microwave Access, WiMAX）通信系统、下一代无线通信系统，如 6G 等，在此不做限制。

图 1 是本申请的实施例应用的通信系统 1000 的架构示意图。如图 1 所示，该通信系统包括无线接入网 100。其中，无线接入网 100 可以包括至少一个网络设备（如图 1 中的 110a 和/或 110b），还可以包括至少一个终端装置（如图 1 中的 120a-120j 中的至少一个）。终端装置通过无线的方式与接入网设备相连，接入网设备通过无线或有线方式与核心网设备连接。终端装置和终端装置之间以及网络设备和网络设备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，如还可以包括无线中继设备和无线回传设备，在图 1 中未画出。

45 网络设备是一种具有无线收发功能的网络侧设备。网络设备可以是无线接入网（radio access network, RAN）中为终端设备提供无线通信功能的装置，称为 RAN 设备。例如，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）、第五代（5th generation, 5G）移动通信系统中的下一代基站（next generation NodeB, gNB）、第六代（6th generation,

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)。这里的CU完成基站的无线资源控制协议和分组数据汇聚层协议(packet data convergence protocol, PDCP)的功能,还可以完成业务数据适配协议(service data adaptation protocol, SDAP)的功能;DU完成基站的无线链路控制层和介质访问控制(media access control, MAC)层的功能,还可以完成部分物理层或全部物理层的功能,有关上述各个协议层的具体描述,可以参考第三代合作伙伴计划(3rd generation partnership project, 3GPP)的相关技术规范。网络设备可以是宏基站(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。本申请的实施例对网络设备所采用的具体技术和具体设备形态不做限定。

在另一种可能的场景中,由多个RAN节点协作协助终端实现无线接入,不同RAN节点分别实现基站的部分功能。例如,RAN节点可以是CU,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,在开放式无线电接入网(open radio access network, 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。

终端设备是一种具有无线收发功能的用户侧设备。终端设备也可以称为用户设备(user equipment, UE)、移动台、移动终端等。终端装置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。终端装置可以是手机、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装置所采用的具体技术和具体装置形态不做限定。

网络设备和终端设备可以是固定位置的,也可以是可移动的。网络设备和终端设备可以部署在陆地上,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。本申请的实施例对网络设备和终端设备的应用场景不做限定。

网络设备和终端设备的角色可以是相对的,例如,图1中的直升机或无人机120i可以被配置成移动网络设备,对于那些通过120i接入到无线接入网100的终端设备120j来说,终端设备120i是网络设备;但对于网络设备110a来说,120i是终端设备,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之间也可以是通过网络设备与网络设备之间的接口协议进行通信的,此时,相对于110a来说,120i也是网络设备。因此,网络设备和终端设备都可以统一称为通信装置,图1中的110a和110b可以称为具有网络设备功能的通信装置,图1中的120a-120j可以称为具有终端设备功能的通信装置。

在本申请的实施例中,网络设备的功能也可以由网络设备中的模块(如芯片)来执行,也可以由包含有网络设备功能的控制子系统来执行。这里的包含有网络设备功能的控制子系统可以是智能电网、工业控制、智能交通、智慧城市等上述应用场景中的控制中心。终端设备的功能也可以由终端设备中的模块(如芯片或调制解调器)来执行,也可以由包含有终端设备功能的装置来执行。

覆盖能力是网络设备的关键指标之一。随着通信技术的不断发展,人们对于通信网络的覆盖范围和质量有着更高的期望。网络的覆盖范围是评估其覆盖能力的重要指标之一。覆盖范围主要指的是网络信号可以覆盖的地理面积。在评估网络的覆盖范围时,需要考虑到信号传播的衰减、建筑物的阻挡以及地形的影响等因素。较好的网络覆盖范围意味着更广阔的信号覆盖区域,使得用户可以在更广泛的地理区域内享受到网络的高速连接。

除了覆盖范围,覆盖密度也是评估网络覆盖能力的重要指标之一。覆盖密度指的是在单位面积内基

站的数量。覆盖密度越高,意味着网络设备之间的距离越近,终端设备可以获得更强的信号覆盖和更快的网络连接速度。因此,覆盖密度是评估网络在城市等高密度区域的覆盖能力的重要指标。

信号强度是衡量网络覆盖质量的重要指标之一。信号强度指的是网络信号的强度大小,通常以分贝(dB)为单位进行衡量。较好的信号强度意味着用户可以获得更稳定、更快速的网络连接。

5 终端设备需要通过随机接入来获取上行同步,接入网络进行通信。随机接入包括基于竞争的随机接入和基于非竞争的随机接入。基于非竞争的接入,通常用于终端设备已经能成功接收无线资源控制(radio resource control, RRC)信令的情况。下面以基于竞争的随机接入流程为例来描述随机接入的流程。在下文中,以网络设备为基站,终端设备为终端为例进行说明。

参阅图2,为一种随机接入的示例性流程图,可以包括以下操作。

10 S201: 基站向终端发送消息1(message 1, Msg1)重复(repetition)的配置信息。

其中,配置信息中可以包含Msg1重复的配置,包括一个重复次数、时域资源和前导(preamble)等。本文中前导还可以称为前导码或前导序列等。

同步信号块(synchronization signal and physical broadcast channel block, SSB)与随机接入时机(random access channel occasion, RO)的对应关系是基站预先配置的。RO可以理解Msg1重复的时

15 频资源。

S202: 终端向基站发送消息1(Msg1)重复。

终端可以通过物理随机接入信道(physical random access channel, PRACH)向基站发送Msg1重复。该Msg1重复中可以携带前导。其中,终端可以从基站接收多个SSB。终端可以检测该多个SSB的功率,并从该多个SSB中选择功率最大的SSB。终端可以根据功率最大的SSB相关联的RO中随机选择

20 RO发送前导。其中,终端可以发送Msg1重复,重复发送的次数可以是配置信息中包含的重复次数。

在一个示例中,一个RO上最多可以同时传输64个前导。终端可以从该64个前导中选择一个前导,即Msg1重复中携带的前导。

S203: 基站向终端发送消息2(Msg2)。

其中,Msg2也被称为随机接入响应(random access response, RAR)信息。终端可以基于无线接入网络临时标识符(radio access network temporary identifier, RA-RNTI)接收使用RA-RNTI加扰的Msg2。该RAR信息中可以指示RAR上行调度(RAR UL grant)信息,临时C-RNTI和定时提前信息。

RA-RNTI的计算如下:

$$RA-RNTI = 1 + s_id + 14 \times t_id + 14 \times 80 \times f_id + 14 \times 80 \times 8 \times ul_carrier_id$$

其中,s_id为PRACH RO的第一个正交频分复用(orthogonal frequency division multiplexing, OFDM)符号的索引($0 \leq s_id < 14$),t_id为PRACH RO的第一个时隙在系统帧的索引($0 \leq t_id < 80$)。其中,t_id的子载波间隔是基于TS 38.211中条款5.3.2中规定的 μ 值确定的, $\mu = \{0, 1, 2, 3\}$, $\mu = \{5, 6\}$,其中,t_id为包含PRACH RO($0 \leq t_id < 80$)的系统帧中120 kHz的时隙的索引,f_id为PRACH RO在频域($0 \leq f_id < 8$)的索引.ul_carrier_id是用于随机接入前导传输的UL载波(0表示正常载波NUL,1表示补充载波SUL)。

35 基于非竞争的随机接入过程中,终端可以基于RAR上行调度信息发送上行数据。基于竞争的随机接入过程中,终端可以基于RAR上行调度信息中发送Msg3,该RAR上行调度信息可以指示Msg3的时域资源。

S204: 终端向基站发送消息3(Msg3)。

其中,终端可以通过物理上行共享信道(physical uplink shared channel, PUSCH)向基站发送Msg3。终端可以在Msg2指示的时域资源上发送Msg3。该Msg3中可以包括上行控制信息,如公共控制信道(common control channel, CCCH)消息或小区无线临时标识(cell-radio network temporary identifier, C-RNTI)。

S205: 基站向终端发送消息4(Msg4)。

该Msg4主要用于冲突解决,当有多个终端同时接入时,需确定该次随机接入选择哪一个终端接入。例如,该Msg4中可以包含终端标识,以指示该终端标识对应的终端随机接入成功。

45 基于图2所示的过程可以看出,无论是基于竞争的随机接入还是基于非竞争的随机接入,终端采用单波束发送Msg1,这会导致随机接入时延高,且可能会导致终端无法可靠地接入基站。例如,在基站的覆盖能力较差的情况下,终端采用单波束发送Msg1时,基站可能无法准确接收Msg1,从而会导致终端设备多次传输Msg1,增加终端的随机接入时延,且可能会导致终端无法可靠地接入基站。

鉴于此, 本申请实施例提供一种随机接入方法。该方法中, 基站可以向终端发送对应多个波束的 Msg1 重复的配置信息, 终端则可以采用多个波束发送 Msg1 重复。基于该方案, 终端通过多个波束发送 Msg1 重复, 可以提升上行覆盖, 可以增加随机接入的可靠性。

参阅图 3, 为本申请实施例提供的一种随机接入方法的示例性流程图, 可以包括以下操作。

5 S301: 基站向终端发送配置信息。

相应的, 终端接收来自基站的配置信息。

其中, 配置信息可以指示第一次数和第一随机接入资源, 第一随机接入资源与第一次数对应。本文中, 第一次数可以是大于 1 的整数, 如可以为 2、3、4、8、16 或者更大的整数。例如, 配置信息可以包含指示信息 A1 和指示信息 A2, 指示信息 A1 指示第一次数, 指示信息 A2 指示第一随机接入资源。

10 可选的, 第一次数也可以称为 Msg1 或 Msg1 重复的重复次数或发送次数。

在一个可能的示例中, 第一随机接入资源包含前导的时域资源和/或随机接入的前导。例如, 配置信息还包含指示信息 B1, 指示信息 B1 指示第一次数对应的前导的时域资源。示例性的, 指示信息 B1 指示 RO 的索引 (例如, Mask index), 或者说一个或多个 RO 集合 (set) 的索引, 终端根据 RO 的索引, 可以确定前导的时域资源。又例如, 配置信息还包含指示信息 D1, 指示信息 D1 指示随机接入的根序列或前导的标识。终端可以基于指示信息 B1 确定前导的时频资源, 基于指示信息 D1 确定随机接入所使用的前导, 如第一前导。终端可以基于 N 个波束在前导的时频资源上重复发送第一前导, 重复发送第一前导的次数为第一次数。一种可能的示例中, 用于发送一次 Msg1 重复的时域资源 (如 RO) 在时域上可以连续, 也可以非连续, 但是频域资源是相同的。

20 可选的, 配置信息可以携带在无线资源控制 (radio resource control, RRC) 消息、媒体接入与控制 (media access control, MAC) 控制元素 (control element, CE) 或者下行控制信息 (down link control information, DCI) 中或配置信息为 RRC 消息、MAC CE 或者 DCI。可选的, 配置信息可以通过物理下行共享信道 (physical downlink shared channel, PDSCH) 中发送。需要说明的是, 上述配置信息可以用于基于竞争的随机接入, 也可以用于基于非竞争的随机接入, 本申请不做具体限定。

25 本申请实施例中, 第一次数 (M 次) 和第一随机接入资源都对应 N 个波束, M 和 N 为大于 1 的整数, M 和 N 可以相同, 也可以不相同。例如, M 为 2、4、8、16 或者更大的整数。类似的, N 为 2、4、8 或者更大的整数。也就是说, 第一次数和第一随机接入资源用于多波束的随机接入。终端基于第一次数和第一随机接入资源进行多波束的随机接入。其中, 该 N 个波束中的每个波束为上行波束或者空间滤波 (spatial filter)。本申请中, 波束可以替换为空间滤波, 通过空间滤波, 可以产生特定方向的信号。

30 目前的随机接入过程中, 前导是在多个时域资源上, 基于同一个波束的重复发送的。本申请实施例中, 针对多波束的随机接入, 终端可以在多个波束发送配置信息指示的前导 (如第一前导), 如终端在多个波束重复发送, 具体的终端可以在多个波束中的每个波束上重复发送前导, 或者也可以在多个波束中的每个波束上非重复发送前导, 但针对多个波束来看前导还是重复发送的。

35 在一个可能的实现中, 多波束的随机接入中的每个波束上也可以重复发送前导, 每个波束上的前导的重复发送的次数相同。示例性的, 配置信息指示第二次数 (M1), 第二次数可以是大于或等于 1 的整数, 如可以为 1、2、4、8、16 或者更大的整数, M1 小于或等于 M。例如, 配置信息包含指示信息 C1, 指示信息 C1 指示第二次数 (M1), 该第二次数用于指示多波束的随机接入中每个上行波束的前导的重复发送的次数。也就是说, 第二次数 (M1) 为在一次随机接入尝试中, 前导在 N 个波束中的每个波束上的重复发送的次数。终端在每个波束上发送前导的次数都是第二次数。需要说明的是, 多波束的随机接入是指在消息 2 之前, 终端采用多个波束发送消息 1 (Msg1), 如终端采用多个波束重复发送, 具体的终端可以在多个波束中的每个波束上重复发送消息 1, 或者也可以在多个波束中的每个波束上非重复发送消息 1, 但针对多个波束来看消息 1 还是重复发送的。其中, 消息 1 可以携带前导, 或者消息 1 可以是前导。

45 可选的, N 的取值可以由基站直接指示的或者通过第一次数和第二次数确定的, 例如, $N = \text{第一次数 } M / \text{第二次数 } M1$ 。示例性的, 第一次数 M 为 4, 第二次数 M1 为 2, 那么终端可以确定 $N = \text{第一次数 } M / \text{第二次数 } M1$, 也就是 $N=2$, 也就是说终端可以基于两个波束发送前导, 且每个波束上前导的发送次数为 2 次。示例性的, 第一次数 M 为 2, 第二次数 M1 为 1, 那么终端可以确定 $N = \text{第一次数 } M / \text{第二次数 } M1$, 也就是 $N=2$, 也就是说终端可以基于两个波束发送前导, 且每个波束上前导的发送次数为 1 次。如果第一次数 M/第二次数 M1 不为整数, 那么就向上取整为 N, 例如 $5 (M) / 2 (M1) = 2.5$, 那么 $N=3$ 。

另一个可能的实现中,多波束的随机接入中的每个波束上的重复发送的次数不同。示例性的,配置信息可以指示 K 个第三次数,该 K 个第三次数与 $N1$ 个波束一一对应, $K=N1$, $N1$ 大于或等于 N 。每个第三次数可以是前导在对应波束上的发送次数需要说明的是,上述 K 个第三次数中至少两个第三次数不同,或者 K 个第三次数均不相同。举例来说,配置信息可以指示第三次数 1 至第三次数 K ,第三次数 1 至第三次数 K 中每个第三次数都不相同,或者第三次数 1 至第三次数 K 中至少有两个第三次数不同。示例性的,配置信息指示第三次数 1、第三次数 2 和第三次数 3,第三次数 1、第三次数 2 和第三次数 3 这三个第三次数可以均不相同,或者第三次数 1 和第三次数 2 相同,但与第三次数 3 不同,或者第三次数 1 和第三次数 3 相同但与第三次数 2 不同,或者第三次数 2 和第三次数 3 相同但与第三次数 1 不同。

终端可以从 $N1$ 个波束中确定发送前导所采用的 N 个波束,并基于配置信息确定每个波束所对应的第三次数。终端采用 N 个波束,发送配置信息指示的前导,如第一前导。其中,每个波束上发送第一前导的次数,符合对应的第三次数。举例来说,终端确定采用上行波束 1 和上行波束 2 发送前导,终端基于配置信息确定上行波束 1 对应第三次数 1 为 2,上行波束 2 对应第三次数 2 为 4,且配置信息指示终端发送第一前导,那么终端在上行波束 1 上发送第一前导的次数为 2,在上行波束 2 上发送第一前导次数为 4。

本申请实施例中,终端重复发送前导的 N 个波束(例如,波束 0 到波束 $N-1$)可以是终端自行确定。例如,终端可以从基站多个 SSB,选择一个 SSB,该 SSB 的接收功率高于门限,第一随机接入资源与该 SSB 对应,也与 N 个波束(例如,波束 0 到波束 $N-1$)对应。

一种可能的实现中,配置信息可以指示 P 个第一次数, P 个第一次数均不相同,或者 P 个第一次数中部分第一次数相同且部分第一次数不相同。例如,配置信息可以指示第一次数 1 至第一次数 P ,第一次数 1 至第一次数 P 中每个第一次数都不相同,或者第一次数 1 至第一次数 P 中有部分第一次数,如第一次数 1 至第一次数 $P-1$ 相同,且与第一次数 P 不相同。配置信息还指示 P 个第一次数一一对应的 P 个随机接入资源和 P 个第二次数。其中, P 个随机接入资源不同, P 个第二次数可以相同或者不同, P 为大于 1 的整数。示例性的,配置信息包括上述指示信息 A1、以及指示信息 B1 和指示信息 C1。可选的,配置信息还包括指示信息 D1。其中,指示信息 A1 指示第一次数为 4、指示信息 B1 指示随机接入资源 1,指示信息 C1 指示第二次数为 2。其中,随机接入资源 1 包括多个随机资源。配置信息还包括指示信息 A2、以及指示信息 B2 和指示信息 C2。其中,指示信息 A2 指示与前述指示信息 A1 不同的次数,例如指示信息 A2 指示第一次数为 8,指示信息 B1 指示随机接入资源 2,指示信息 C1 指示第二次数为 4。终端可以确定在 N 个波束上前导的重复发送的次数也就是第一次数,从而确定对应的随机接入资源和每个波束上发送前导的次数。

S302: 终端发送第一前导。

相应的,基站接收第一前导。

一种可能的实现中,在 S302 中,终端根据配置信息,采用多个波束(N 个波束,例如,波束 0 到波束 $N-1$),在前导的时频资源上,发送 Msg1 重复。

例如,第一前导的时频资源包括 L 个 RO(RO 0 到 RO $L-1$), L 个 RO 组成 N 个 RO 子集合。例如,RO 子集合 0 到 RO 子集合 $N-1$,波束 0 到波束 $N-1$ 与 RO 子集合 0 到 RO 子集合 $N-1$ 一一对应,一个 RO 子集合用于在一个波束上重复发送第一前导。 L 为大于 1 的整数。

Msg1 重复可以理解重复发送 Msg1。可以理解的是,终端在 N 个波束上重复发送第一前导的次数可以是第一次数(M),在每个波束上重复发送第一前导的次数可以是第二次数,即在波束 0 到波束 $N-1$ 上,重复发送第一前导的次数都是第二次数。其中,第一次数等于第二次数乘以 N 。

本申请实施例中第一次数和第一随机接入资源对应 N 个波束,可以理解为第一次数和第一随机接入资源是对应多波束而非单波束,终端可以基于第一次数和第一随机接入资源,采用多波束进行随机接入。本申请中可以将通过多波束发送前导称为第一类型的随机接入或者多波束的随机接入,将通过单波束发送前导,如 S201 中发送前导的方式称为第二类型的随机接入或者单波束的随机接入。

以下,结合附图对多波束的随机接入进行介绍。参阅图 4A,假设配置信息指示第一次数为 4,第一次数对应的随机接入资源(RO set)包括 RO0 至 RO3。配置信息还指示第二次数为 2,也就是在 RO 集合(set)上每个波束上的前导的发送次数为 2。根据第二次数,就可以确定一个 RO 集合可以分为两个 RO 子集合(subset),需要采用两个上行波束发送前导。其中 RO0 和 RO1 属于 RO 子集合 1,RO2

和 RO3 属于 RO 子集合 2。RO 子集合 1 可以对应上行波束 1，RO 子集合 2 可以对应上行波束 2。也就是说，在 RO 子集合 1 上采用上行波束 1 发送前导，在 RO 子集合 2 上采用上行波束 2 发送前导，其中终端在上行波束 1 上发送两次前导后，切换上行波束，在上行波束 2 上发送两次前导。需要说明的是，RO 子集合 1 上发送的前导和 RO 子集合 2 上发送的前导是相同的也就是同一个前导。终端在 RO 子集合 1 和 RO 子集合 2 上发送前导，直至达到第一次数所指示的次数。

参阅图 4B，假配置信息指示第一次数为 8，第一次数对应的随机接入资源（RO set）包括 RO0 至 RO7。配置信息还指示第二次数为 2，也就是在 RO 集合上每个波束上的前导的发送次数为 2。根据第二次数就可以确定一个 RO 集合可以分为四个 RO 子集合（subset），需要采用四个上行波束发送前导。其中 RO0 和 RO1 属于 RO 子集合 1，RO2 和 RO3 属于 RO 子集合 2，RO4 和 RO5 属于 RO 子集合 3，RO6 和 RO7 属于 RO 子集合 4。RO 子集合 1 可以对应上行波束 1，RO 子集合 2 可以对应上行波束 2，RO 子集合 3 可以对应上行波束 3，RO 子集合 4 可以对应上行波束 4。也就是说，在 RO 子集合 1 上采用上行波束 1 发送前导，在 RO 子集合 2 上采用上行波束 2 发送前导，在 RO 子集合 3 上采用上行波束 3 发送前导，在 RO 子集合 4 上采用上行波束 4 发送前导，其中终端在上行波束 1 上发送两次前导之后，切换上行波束，在上行波束 2 上发送两次前导后，切换上行波束，并在上行波束 3 上发送两次前导后切换上行波束，在上行波束 4 上发送两次前导。需要说明的是，终端 RO 子集合 1、RO 子集合 2、RO 子集合 3 和 RO 子集合 4 上发送的前导是相同的也就是同一个前导。终端在 RO 子集合 1、RO 子集合 2、RO 子集合 3 和 RO 子集合 4 上发送前导，直至达到第一次数所指示的次数。

基于上述内容可以看出，终端可以基于多个波束来发送前导，从而提高了上行覆盖。

需要说明的是，图 4A 和图 4B 的 RO 编号以 0 为起始编号为例进行说明，在通信系统中 RO 也可以以 1 为起始编号，本申请不做具体限定。此外，一个 RO 子集合也可以对应一个索引，每个 RO 子集合的索引可以是终端确定的。例如，终端可以根据第二次数和第一次数，确定可以将 RO 集合分为几个 RO 子集合，或者说确定 N 的取值。假设 RO 集合包含 RO0 至 RO7，第二次数为 2，第一次数为 8，那么终端可以确定 $N = \text{第二次数} \div \text{第一次数}$ ，也就是 $N=4$ ，也就是说终端可以确定将 RO 集合分为 4 个 RO 子集合。终端可以将 RO 子集合从 0 开始编号或者从 1 开始编号，本申请实施例中以从 1 开始编号为例进行说明。终端可以确定 RO 集合分别包含 RO 子集合 1、RO 子集合 2、RO 子集合 3 和 RO 子集合 4，其中 RO0 和 RO1 属于 RO 子集合 1，RO2 和 RO3 属于 RO 子集合 2，RO4 和 RO5 属于 RO 子集合 3，RO6 和 RO7 属于 RO 子集合 4。

在一种可能的情况中，配置信息还可以指示多波束的随机接入的触发事件。例如，配置信息可以包括指示信息 D，指示信息 D 可以指示多波束的随机接入的触发事件。其中，触发事件可以包括以下中的一项或多项。

事件 1：波束失败恢复。

终端可以在满足事件 1 的情况下，进行多波束的随机接入。例如，在终端想要进行波束失败恢复的情况下，终端可以进行多波束的随机接入，来进行恢复。

事件 2：无线连接建立。

终端可以在满足事件 2 的情况下，进行多波束的随机接入。例如，在终端想要进行无线连接建立，如 RRC 连接建立的情况下，终端可以进行多波束的随机接入。

事件 3：无线连接恢复。

终端可以在满足事件 3 的情况下，进行多波束的随机接入。例如，在终端想要进行无线连接恢复或无线连接重建，如 RRC 恢复或者说 RRC 重建的情况下，终端可以进行多波束的随机接入。

事件 4：上行定时同步。

上行定时同步可以指不同终端的上行信号能够同步（或同时）到达基站。终端可以在满足事件 4 的情况下，进行多波束的随机接入。例如，在终端想要进行上行同步时，终端可以通过多波束的随机接入获取定时提前（timing advance, TA）信息。不同终端设备都需要获取各自的定时提前，才用各自的定时提前，进行上行传输。

事件 5：小区切换。

小区切换（cell switch 或 handover）指在无线通信系统中，当终端从一个小区移动到另一个小区时，为了保持通信的连续性，终端可以在满足事件 5 的情况下，进行多波束的随机接入。例如，在终端想要进行小区切换时，可以进行多波束的随机接入，切换至目标小区。

配置信息中可以指示上述事件 1~事件 5 中的一项或多项。终端可以在满足上述事件 1~事件 5 中的任意一项的情况下,进行多波束的随机接入。也就是说,终端可以在满足上述事件 1~事件 5 中的任意一项的情况下,触发多波束的 Msg1 重复的随机接入,确定多波束 Msg1 重复的次数(例如,重复次数 M),选择多波束 Msg1 重复(重复次数 M)对应的资源,并根据配置信息采用多波束重复发送 Msg1。

5 可选的,图 3 所示的实施例还可以包括 S303~S305。

S303: 基站向终端发送针对第一前导的随机接入响应。

相应的,终端接收来自基站的针对第一前导的随机接入响应。

一种可能的实现中,终端基于一个无线接入网络临时标识(radio access network temporary identifier, RA-RNTI)接收针对第一前导(参照 S302)随机接入响应,该 RA-RNTI 是根据第一随机接入资源的部分资源确定的,例如,前导的时频资源中最后一个有效的 RO(例如,RO L-1)。针对第一前导的随机接入响应中可以包括随机接入资源的标识信息,如第一 RO 子集合的索引或第一 RO 的索引,该随机接入资源的标识信息用于指示上行数据或上行控制信息(可参照 S304)的发送波束与第一前导在第一 RO 子集合上的发送波束(参照 S302)相同。不同的 RO 子集合的索引对应不同的上行波束。不同的 RO 子集合都对应同一个 RA-RNTI。

15 第一 RO 与第一 RO 子集合对应。举例来说,S302 中 N 个 RO 子集合包括第一 RO 子集合,假设第一 RO 子集合为 RO 子集合 n,第一 RO 子集合包括第一 RO,如第一 RO 为第一 RO 子集合中的一个 RO(例如,第一个 RO)。S303 中随机接入响应中包含的第一 RO 子集合的索引,该第一 RO 子集合索引用于指示发送上行数据或者上行控制信息的上行波束,该上行波束可以与发送第一前导的上行波束相同。终端可以则可以根据 RO 子集合的索引,确定对应的上行波束。

20 在另外一种可能的实现中,终端基于 N 个无线接入网络临时标识(radio access network temporary identifier, RA-RNTI)监听针对第一前导(参照 S302)随机接入响应。N 个无线接入网络临时标识符(RA-RNTI₀到 N-1)与 N 个 RO 子集合一一对应。RA-RNTI_i(0 ≤ i < N)是根据 N 个 RO 子集合中第 i 个 RO 子集合确定的,例如,是根据第 i 个 RO 子集合的最后一个 RO 确定的。网络设备采用 N 个 RA-RNTI 中的一个 RA-RNTI(例如,第一 RA-RNTI),向终端发送针对第一前导的随机接入响应。第一 RA-RNTI 与第一随机接入资源中的第一 RO 子集合对应。当终端采用第一 RO 子集合对应的 RA-RNTI(即第一 RA-RNTI)接收到针对第一前导的随机接入响应,终端确定上行数据或上行控制信息(参照 S304)的发送波束与第一前导在第一 RO 子集合上的发送波束(参照 S302)相同。

举例来说,以图 4A 为例,终端在 RO 子集合 1 上采用上行波束 1 发送前导,在 RO 子集合 2 上采用上行波束 2 发送前导。其中,假设 RO 子集合的索引 1 对应上行波束 1,RO 子集合的索引 0 对应上行波束 2。S303 中,终端接收的随机接入资源响应中包含 RO 子集合的索引为 1,那么终端可以确定上行波束 1,并采用该上行波束 1 发送上行数据或上行控制信息,如下述步骤 S304 所示。

该随机接入响应中还可以指示 PUSCH 资源,例如,消息 3 的 PUSCH 资源。

S304: 终端向基站发送上行数据或上行控制信息。

相应的,基站接收来自终端的上行数据或上行控制信息。

35 根据 S303,终端采用与第一前导在第一 RO 子集合上的发送波束(参照 S302)相同的波束向基站发送上行数据或上行控制信息。

在 S304 中,针对基于非竞争的随机接入,终端可以在随机接入响应中包含的随机接入资源的标识对应的上行波束上发送上行数据。针对基于竞争的随机接入,终端可以在随机接入响应中包含的随机接入资源的标识对应的上行波束上发送 Msg3。该 Msg3 中可以包括上行控制信息,如 CCCH 消息(例如, RRC 恢复请求消息或 RRC 建立请求消息或 RRC 重建请求消息)或终端的 C-RNTI。该 C-RNTI 可以在小区内唯一标识终端。示例性的,上行数据或上行控制信息的发送波束与在 RO 子集合 n 对应的第一前导的发送波束相同。

可以理解的是,Msg3 也可以进行重复发送,可以参考第一前导的重复发送,本申请不做具体限定。

S305: 基站向终端发送 Msg4。

45 相应的,终端接收来自基站的 Msg4。

该 Msg4 主要用于冲突解决,当有多个终端同时接入时,需确定该次随机接入选择哪一个终端成功接入。例如,该 Msg4 中可以包含终端标识(例如,上述 C-RNTI)或上述 CCCH 消息的全部内容或者部分内容,以指示该终端标识或 CCCH 消息对应的终端随机接入成功。

可以理解的是,终端通过多波束发送前导之后,如果未接收到随机接入响应或 Msg4,那么终端可以采用另外 N 个波束(波束 N 到波束 $2*N-1$)进行前导重传,具体过程参照 S301,区别在于前导重传的资源指示的时域资源与第一随机接入资源指示的时域资源相同或不同,前导重传的资源指示的时域资源也包括 N 个 RO 子集合。终端基于前导重传的资源指示的时域资源重复发送前导重传的资源指示的时域资源指示的第二前导,与 S301 中发送的第一前导相同或不同。也就是说,终端可以通过除 N 个波束(波束 0 到波束 $N-1$)以外的多波束发送前导。也就是说,终端可以换个方向来发送前导,以提高随机接入的可靠性。

参阅图 5A,假设终端以图 4A 所示的方式发送了第一前导。终端未接收到随机接入响应或 Msg4,那么终端可以采用其他的波束,如上行波束 3 和上行波束 4 来发送第二前导。可以理解的,第一前导与第二前导可以相同或者也可以不同,本申请不做具体限定。类似的,假设配置信息指示第一次数为 4,第一次数对应的随机接入资源(RO set)数量为 4,包括 RO0 至 RO3。配置信息还指示第二次数为 2,也就是每个波束上的发送次数为 2。那么一个 RO 集合中 RO0 和 RO1 属于 RO 子集合 1,RO2 和 RO3 属于 RO 子集合 2。那么终端可以在 RO 子集合 1 上采用上行波束 3 发送第二前导,在 RO 子集合 2 上采用上行波束 4 发送第二前导。

参阅图 5B,假设终端以图 4B 所示的方式发送了第一前导。终端未接收到随机接入响应或 Msg4,那么终端可以采用其他的波束,如上行波束 5 至上行波束 8 来发送第二前导。可以理解的是,第一前导与第二前导可以相同或者也可以不同,本申请不做具体限定。类似的,假设配置信息指示第一次数为 8,第一次数对应的随机接入资源(RO set)数量为 8,包括 RO0 至 RO7。配置信息还指示第二次数为 2,也就是每个波束上的发送次数为 2。那么一个 RO 集合中 RO0 和 RO1 属于 RO 子集合 1,RO2 和 RO3 属于 RO 子集合 2,RO4 和 RO5 属于 RO 子集合 3,RO6 和 RO7 属于 RO 子集合 4。那么终端可以在 RO 子集合 1 上采用上行波束 5 发送第二前导,在 RO 子集合 2 上采用上行波束 6 发送第二前导,在 RO 子集合 3 上采用上行波束 7 发送第二前导,在 RO 子集合 4 上采用上行波束 8 发送第二前导。

基于上述方案,终端在未接收到随机接入响应的情况下,可以通过除 N 个波束以外的多个波束来发送前导,以提高随机接入的可靠性。

在一种可能的实现方式中,多波束的随机接入资源和单波束的随机接入资源可以对应同一个特性(feature)。举例来说,配置信息还可以指示第二随机接入资源,该第二随机接入资源对应一个波束。也就是说,第二随机接入资源是单波束的随机接入资源。第一随机接入资源和第二随机接入资源对应消息 1 重复的特性,第一随机接入资源和第二随机接入资源属于同一个随机接入资源组,如图 6 所示。图 6 中,各个随机接入(random access, RA)分区中可以包含多个 RO,每个 RA 分区包含的 RO 的数量可以由 Msg1 重复次数来确定。例如,RA 分区 1 的 Msg1 重复次数为 2,那么 RA 分区 1 中包含 2 个 RO。又例如,RA 分区 2 的 Msg1 重复次数为 4,那么 RA 分区 2 中包含四个 RO,以此类推。RA 分区 1 至 RA 分区 3 对应单波束的随机接入资源,RA 分区 4 至 RA 分区 6 对应多波束的随机接入资源。RA 分区 1 至 RA 分区 6 对应消息 1 重复的特性。

一种可能的示例中,单波束的随机接入资源和多波束的随机接入资源对应同一个优先级,该优先级可以用于选择消息 1 重复的特性的随机接入资源组。例如,基站可以在系统消息中向终端发送消息 1 重复的特性对应的优先级。假设终端需要发送消息 1 重复以及进行小数据传输(small data transport, SDT)。其中,消息 1 重复的特性对应的优先级高于 SDT 特性对应的优先级。那么终端可以选择优先级高特性,也就是,选择消息 1 重复的特性所对应的随机接入资源组,而不选择 SDT 特性对应的随机接入资源组,也就是说,终端选择执行消息 1 重复的发送,而不选择执行 SDT 的发送。例如图 6 所示的随机接入资源组,终端可以发送消息 1 重复。在这种情况下,终端根据优先级优先选择消息 1 重复对应的随机接入资源执行消息 1 重复的发送,不选择低优先级对应的随机接入资源执行 SDT 的发送,从而保障终端成功接入基站。一种可能的实现中,终端进行单波束的随机接入还是多波束的随机接入可以根据触发事件来确定。如果满足上述事件 1~事件 5 中的一项或多项,则终端进行多波束的随机接入,否则终端进行单波束的随机接入。

基于上述方案,单波束的消息 1 重复的随机接入资源和多波束的消息 1 重复的随机接入资源对应相同的分组,相同的特性优先级,从而降低资源开销,降低终端的复杂度。

本申请实施例中,多波束的随机接入和单波束的随机接入之间还可以进行回退(fallback)或者说切换。在一个示例中,配置信息可以指示第一最大传输次数。该第一最大传输次数用于控制从多波束的

随机接入到单波束的随机接入的回退。其中，第一最大传输次数是多波束的随机接入的前导的最大传输次数。

举例来说，在 S302 中终端进行多波束的随机接入，通过 N 个波束发送第一前导，如果终端未接收到针对第一前导的随机接入响应或 Msg4，则可以认为一次多波束的随机接入的前导传输失败。终端可以进行多波束的随机接入的前导重传，如重复发送第二前导，如果终端未接收到针对第二前导的随机接入响应或 Msg4，则可以认为一次多波束的随机接入的前导传输失败。此时，认为多波束的随机接入的累积前导传输失败的次数是两次。如果多波束的随机接入的累积前导传输失败的次数大于或等于第一最大传输次数，那么终端可以进行第一回退，也就是说终端可以从多波束的随机接入回退到单波束的随机接入，执行单波束的随机接入，如执行 S201，终端可以选择单波束的随机接入对应的随机接入资源（重复或非重复发送）发送单波束的随机接入的前导。

另一个示例中，配置信息可以指示第二最大传输次数。该第二最大传输次数用于控制从单波束的随机接入到多波束的随机接入的回退。其中，第二最大传输次数是单波束的随机接入的前导的最大传输次数。可以理解的是，第二最大传输次数与第一最大传输次数可以相同或者不同，本申请不做具体限定。

举例来说，在 S302 之前，终端进行单波束的随机接入，通过单波束（重复或非重复发送）发送前导，如执行 S201。如果终端未接收到针对该前导的随机接入响应或 Msg4，则可以认为一次单波束的随机接入的前导传输失败。终端可以再次发送单波束的随机接入的前导，如果终端未接收到针对该前导的随机接入响应或 Msg4，则可以认为一次单波束的随机接入的前导传输失败。此时，认为单波束的随机接入的累积前导传输失败的次数是两次。如果单波束的随机接入的累积前导传输失败的次数大于或等于第二最大传输次数，那么终端可以进行第二回退，也就是说终端可以从单波束的随机接入回退到多波束的随机接入，例如终端可以选择多波束的随机接入资源（重复或非重复）发送多波束的随机接入的前导，也就是执行 S302。

又一个示例中，配置信息还可以指示第三最大传输次数。该第三最大传输次数可以用于确定随机接入过程失败。例如，第三最大传输次数大于或等于第一最大传输次数，且大于或等于第二最大传输次数。举例来说，随机接入的累积前导传输失败的次数大于或等于第三最大传输次数，则可以确定随机接入过程失败，累积前导传输失败的次数包括终端单波束的随机接入的前导传输失败的次数和多波束的随机接入的前导传输失败的次数。可选的，终端可以执行 RRC 重建过程，通过其他小区与基站重新建立连接。

基于上述方案，通过随机接入的回退，可以避免终端过早进行 RRC 重建，导致业务中断，影响业务体验。

目前，由于终端的内部功率装置，无法持续保障较低的功率等级对应的最大发送功率，在不能持续保障时候，终端可以临时提高功率等级，从而降低终端的最大发送功率，临时保障数据传输。此时，基站并不知晓终端主动提高功率等级，可能引起调度的资源超过终端的最大发送功率，导致数据传输失败。

不同的终端的功率等级（power class，PC）可以对应终端的不同的最大发送功率，功率等级越低，最大发送功率越高。例如，第一功率等级（如 PC1.5）对应终端的最大发送功率为 29dBm，第二功率等级（如 PC3）对应终端的最大发送功率为 23dBm。功率等级与终端的最大发送功率的对应关系如表 1 所示，该对应关系可以是预配置的或者协议预定义的。

表 1：一种功率等级与最大发送功率的对应关系的示例

功率等级（power class）	PC1	PC1.5	PC2	PC3
最大发送功率（max output power）（dBm）	31	29	26	23

如表 1 所示，在功率等级为 PC1 的情况下，终端的最大发送功率是 31dBm，在功率等级为 PC1.5 的情况下，终端的最大发送功率是 29dBm，以此类推。

在一种可能的实现中，终端在满足第一条件的情况下，触发增量功率等级（delta power class，DPC）。其中，第一条件可以包括终端处于第一功率等级，上行占空比（uplink duty cycle exceedance）超过门限，也就是说在一个评估周期内，调度的上行传输的符号的时长在该评估周期中的占比大于或等于门限值，如大于百分比门限值或者可以包括在终端的上行占空比超过门限后，终端重新从第二功率等级再次回退

到第一功率等级。

示例性的，假设终端的功率等级为第一功率等级，在终端的上行占空比超过门限后，终端回退到第二功率等级，第二功率等级的第一最大发送功率大于或等于第一功率等级的第一最大发送功率减去第一报告中第一 DPC 字段中指示的 DPC。第二功率等级的第二最大发送功率小于或等于第一功率等级的第二最大发送功率减去第一报告中第二 DPC 字段中指示的 DPC。第一功率等级和第二功率等级的第一最大发送功率与第一小区对应，第一功率等级和第二功率等级的第二最大发送功率与第一频带组合（Band Combination，BC）对应。第一功率等级的第一最大发送功率大于第二功率等级的第一最大发送功率。第一功率等级的第二最大发送功率大于第二功率等级的第二最大发送功率。

示例性的，在终端的上行占空比超过门限后，终端重新从第二功率等级再次回退到第一功率等级。由于终端的最大发送功率恢复，终端回退到第一功率等级，会再次触发 DPC。

在触发 DPC 的情况下，终端向基站发送第一报告，如功率余量报告（power headroom report，PHR），该第一报告中包括第一 DPC 字段（如 DPC field）和第二 DPC 字段（如 DPC_BC field）。

其中，第一 DPC 字段指示的信息如表 2 所示。

表 2：一种第一 DPC 字段的示例，第一 DPC 字段的比特数为 2，包括四个码点，可以指示四个不同的取值。

第一 DPC 字段	测量的 DPC 值（measured DPC value）
第一值，如 0	预留（reserved）或者终端上报 DPC 的条件未满足（the criteria to report DPC is not met）
第二值，如 1	DPC00，例如 0dB
第三值，如 2	DPC03，例如 3dB
第四值，如 3	DPC06，例如 6dB

表 2 中，第一 DPC 字段的取值为第一值，如 0 的情况下，指示终端上报 DPC 的条件未满足。第一 DPC 字段的取值为第二值，如 1 的情况下，指示增量功率等级（DPC）为 0dB，可选地，还用于指示终端上报 DPC 的条件已满足。第一 DPC 字段的取值为第三值，如 2 的情况下，指示增量功率等级（DPC）为 3dB，可选地，还用于指示终端上报 DPC 的条件已满足。第一 DPC 字段的取值为第四值，如 3 的情况下，指示增量功率等级（DPC）为 6dB，可选地，还用于指示终端上报 DPC 的条件已满足。其中，第一值、第二值、第三值和第四值为不同的整数，第一值<第二值<第三值<第四值。另外一种示例中，第一 DCP 字段指示两个取值，例如第一值或第二值，也就是没有第三值和第四值的取值。

第一报告还可以包括至少一个第一小区的第一 DPC 字段。不同的第一小区对应各自的第一 DPC 字段。每个小区第一 DPC 字段的取值，解释都如上所示。所述至少一个第一小区为终端设备的服务小区，例如 CA 的服务小区或 DC 的服务小区。

基站在接收到第一报告，根据第一功率等级的第一最大发送功率和第一 DPC 字段（即非第一值指示的 DPC），确定当前的第一小区对应的终端最大发送功率（如第二功率等级的第一最大发送功率），根据第一功率等级的第二最大发送功率和第二 DPC 字段（即指示的 DPC），确定当前的第一频带（band）组合对应的终端最大发送功率（如第二功率等级的第二最大发送功率）。第一频带组合包括第一小区的载波，第一频点组合的带宽大于第一小区的带宽，可以包括多个小区的带宽，第一小区是终端服务小区，可以是 CA 的服务小区，或者，DC 的服务小区。第一报告通过媒体接入控制控制元素（Medium Access Control Control Element，MAC CE）传输的。基站根据上述当前的第一小区对应的终端最大发送功率或当前的第一频带（band）组合对应的终端最大发送功率，进行为终端分配合适的无线资源，分配的资源不超过当前的终端设备最大发送功率。

一种可能的实现中，第一 DPC 字段指示非第一值（如第二值，第三值或第四值）。在第一 DPC 字段指示非第一值（如第二值，第三值或第四值）的情况下，第二 DPC 字段指示第一频带（band）组合对应 DPC。具体地，第一 DPC 字段的比特数为 1，包括 2 个码点，可以指示两个不同的取值（第五值或第六值）。在第一 DPC 字段指示非第一值（如第二值，第三值或第四值）的情况下，第二 DPC 字段取值为第五值（如 0），第二 DPC 字段指示第一频带（band）组合对应 DPC 为 0dB，第二 DPC 字段取值为第六值（如 1），第二 DPC 字段指示第一频带（band）组合对应 DPC 为大于或等于 3dB。其中，第五值不同于第六值，都为整数。在第一 DPC 字段指示第一值的情况下，忽略第二 DPC 字段，不论第二 DPC 字段指示 0 还是 1，或，第二 DPC 字段对应的 bit 不用于指示第一频带（band）组合对应 DPC。

一种可能的第一报告的格式实现，参阅表 3 所示。表 3:

C ₇	C ₆	C ₅	C ₄	C ₃	C ₂	C ₁	DPC _{BC} or R
P	V	PH (Type 2, SpCell of the other MAC entity)					
MPE or DPC or R		P _{CMAX,f,c} 1					
P	V	PH (Type 1, PCell)					
MPE or DPC or R		P _{CMAX,f,c} 2					
P	V	PH (Type X, Serving Cell 1)					
MPE or DPC or R		P _{CMAX,f,c} 3					
...							
P	V	PH (Type X, Serving Cell n)					
MPE or DPC or R		P _{CMAX,f,c} m					

表3中个字段的解释可以如下所示。

第二 DPC 字段（如表 3 中 DPC_{BC}）的取值为第五值，如（1bit，取值为 0）用于在第一 PDC 字段
5 设为非第一值（如第二值、第三值或第四值）的情况下，指示第一频带组合的增量功率等级为 0 dB，
第二 DPC 字段（如表 3 中 DPC_{BC}）的取值为第六值，如（1bit，取值为 1）用于在第一 PDC 字段设为
第一值（如第二值、第三值或第四值）的情况下，指示第一频带组合的增量功率等级为大于或等于 3 dB。
在第一 PDC 字段设为第一值的情况下，忽略第二 DPC 字段。其中，第五值不同于第六值，第五值和第
六值均为整数。

10 C_i: 该字段指示存在TS38.331[5]中指定的服务小区*i* (*ServCellIndex i*)的PH字段。C_i设置为1指示报
告包括服务小区*i* (*ServCellIndex i*)的PH字段。C_i设置为0指示报告不包括服务小区*i* (*ServCellIndex i*)
的PH字段。

DPC_{BC} or R:如果配置了dpc-Reporting-FR1，则该字段指示
15 $\Delta P_{\text{PowerClass,CA}}/\Delta P_{\text{PowerClass,EN-DC}}/\Delta P_{\text{PowerClass,NR-DC}}$ ，如TS 38.101-1[14]和TS 38.101-3[16]中指定的。该字段设
置为0表示如果DPC字段未设置为0，则频带组合的增量功率等级为0dB，该字段设置为1表示如果DPC
字段未设置为0，则频带组合的功率等级相同或大于3dB，如果DPC字段设置为0则忽略该字段。或者，
该字段设置为0作为保留位。

20 V: 该字段指示PH值是基于真实传输还是参考格式。对于类型1的PH，设置为0的V字段指示物理上
行共享信道（physical uplink shared channel, PUSCH）的真实传输，设置为1的V字段指示使用PUSCH
参考格式。对于类型2的PH，设置为0的V字段指示物理上行控制信道（physical uplink control channel,
PUCCH）上的真实传输，设置为1的V字段指示使用PUCCH参考格式。对于类型3的PH，设置为0的V字
段指示在上行参考信号（sounding reference signal, SRS）上的真实传输，设置为1的V字段指示使用SRS
参考格式。此外，对于类型1、类型2和类型3的PH，V字段设置为0指示存在关联的字P_{CMAX,f,c}字段，而
设置为1的V字段指示存在关联的P_{CMAX,f,c}、MPE或DPC字段的八位字节被省略。

25 Power Headroom (PH):该字段指示功率余量水平，该字段的长度为6位。报告的PH和相应的功率余
量水平如TS38.133[11]中规定的NR服务小区的相应测量值所示（以dB为单位），或者TS36.133[12]指定
的E-UTRA的服务小区的相应测量值（以dB为单位）。

P:如果配置了mpe-Reporting-FR2，并且服务小区在FR2上运行，如果想要满足TS38.101-2[15]中规定
的MPE要求而应用的P-MPR值，则媒体接入控制（media access control, MAC）实体将此字段设置为0，

否则将此字段设置为1。如果未配置*mpe-Reporting-FR2*，或者服务小区在FR1上运行，则该字段指示是否由于功率管理而应用功率回退，如TS38.101-1[14]、TS38.101-2[15]和TS38.101-3[16]指定的P-MPRc。如果没有应用由于功率管理导致的功率回退，相应的PCMAX,f,c字段将具有不同的值，则MAC实体应将此字段设置为1。

- 5 PCMAX,f,c:如果该字段存在，则该字段指示NR服务小区的PCMAX,f,c（如TS38.213[6]中指定）或E-UTRA的服务小区的PCMAX,f,c（如TS38.213[17]中指定），用于计算前面的PH字段。报告的PCMAX,f,c和标称UE发送功率等级如在TS 38.133 [11]中指定的NR服务小区的相应测量值（以dBm为单位）所示，或者在TS 36.133 [12]中指定的E-UTRA 服务小区的相应测量值（以dBm为单位）所示。

- MPE or DPC: 如果配置了*mpe-Reporting-FR2*，并且服务小区在FR2上运行，且如果P字段设置为1，
10 则该字段指示锁应用的功率回退以满足MPE要求，如TS 38.101-2 [15]所指定。该字段指示表6.1.3.8-3的索引和TS 38.133 [11]中规定的相应的P-MPR电平测量值（以dBm为单位）。如果配置了
dpc-Reporting-FR1，并且服务小区在FR1上运行，则该字段指示 $\Delta P_{PowerClass}$ ，如TS 38.101-1[14]和TS
38.101-3[16]中所指定。该字段指示表6.1.3.8-4的索引和TS 38.133 [11]指定的DPC的值。如果不满足DPC
上报的条件，则DPC字段设置为0。该字段的长度为2位，如果*mpe-Reporting-FR2*和*dpc-Reporting-FR1*
15 均未配置，或者如果配置了*mpe-Reporting-FR2*，并且服务小区在FR1上运行，或者如果配置了
dpc-Reporting-FR1，并且服务小区在FR2上运行，或者如果配置了*mpe-Reporting-FR2*，并且P字段舍子
为0，则替换为R位。

- 基于以下实施例，介绍本申请实施例提供的通信装置。图 7 为本申请实施例提供的通信装置 700
的示意性框图。该通信装置 700 可以对应实现上述各个方法实施例中由终端设备或网络设备实现的功能
或者步骤。该通信装置可以包括处理单元 710 和收发单元 720。可选的，还可以包括存储单元，该存储
20 单元可以用于存储指令（代码或者程序）和/或数据。处理单元 710 和收发单元 720 可以与该存储单元
耦合，例如，处理单元 710 可以读取存储单元中的指令（代码或者程序）和/或数据，以实现相应的方法。
上述各个单元可以独立设置，也可以部分或者全部集成。

- 可选的，上述收发单元 720 可以包括发送单元和接收单元。其中，发送单元可以用于执行通信装置
25 700 所执行的全部发送操作，接收单元可以用于执行通信装置 700 所执行的全部接收操作。

- 在一些可能的实施方式中，通信装置 700 能够对应实现上述方法实施例中终端设备等的行为和功能。
例如通信装置 700 可以为终端设备，也可以为应用于终端设备中的部件（例如芯片或者电路）。收发单
元 720 可以用于执行图 3 所示的实施例中由终端设备所执行的全部接收或发送操作。例如图 3 所示的实
施例中的 S301、S302，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程；其中，处理单元 710 用于执行如
30 图 3 所示的实施例中由终端设备所执行的除了收发操作之外的全部操作。

- 例如，收发单元 720，用于接收来自网络设备的配置信息，配置信息用于指示第一次数和第一次数
对应的第一随机接入资源。其中，第一随机接入资源和第一次数对应 N 个波束，第一次数大于 1，N 为
大于 1 的整数。处理单元 710，用于确定 N 个波束和第一随机接入资源。收发单元 720，还用于基于 N
个波束和第一随机接入资源发送第一前导。其中，第一前导在 N 个波束的发送次数为第一次数。

- 35 在一些可能的实施方式中，通信装置 700 能够对应实现上述方法实施例中网络设备的行为和功能。
例如通信装置 700 可以为网络设备，也可以为应用于网络设备中的部件（例如芯片或者电路）。收发单
元 720 可以用于执行图 3 所示的实施例中由网络设备所执行的全部接收或发送操作。例如图 3 所示的实
施例中的 S301、S302，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程；其中，处理单元 710 用于执行如
图 3 所示的实施例中由网络设备所执行的除了收发操作之外的全部操作。

- 40 例如，处理单元 710，用于确定配置信息，配置信息用于指示第一次数和第一次数对应的第一随机
接入资源。其中，第一随机接入资源和第一次数对应 N 个波束，第一次数大于 1，N 为大于 1 的整数。
收发单元 720，用于发送配置信息。收发单元 720，还用于在第一随机接入资源上接收第一前导。其中，
第一前导在 N 个波束的发送次数为第一次数。

- 有关处理单元 710 和收发单元 720 所执行的操作，可以参见前述方法实施例的相关描述。

- 45 应理解，本申请实施例中的处理单元 710 可以由处理器或处理器相关电路组件实现，收发单元 720
可以由收发器或收发器相关电路组件或者通信接口实现。

基于同一构思，如图 8 所示，本申请实施例提供一种通信装置 800。该通信装置 800 包括处理器 810。
可选的，通信装置 800 还可以包括存储器 820，用于存储处理器 810 执行的指令或存储处理器 810 运行

指令所需要的输入数据或存储处理器 810 运行指令后产生的数据。处理器 810 可以通过存储器 820 存储的指令实现上述方法实施例所示的方法。

基于同一构思，如图 9 所示，本申请实施例提供一种通信装置 900，该通信装置 900 可以是芯片或者芯片系统。可选的，在本申请实施例中芯片系统可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。

5 通信装置 900 可以包括至少一个处理器 910，该处理器 910 与存储器耦合，可选的，存储器可以位于该装置之内，也可以位于该装置之外。例如，通信装置 900 还可以包括至少一个存储器 920。存储器 920 保存实施上述任一实施例中所必要计算机程序、配置信息、计算机程序或指令和/或数据；处理器 910 可能执行存储器 920 中存储的计算机程序，完成上述任一实施例中的方法。

10 本申请实施例中的耦合是装置、单元或模块之间的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式，用于装置、单元或模块之间的信息交互。处理器 910 可能和存储器 920 协同操作。

通信装置 900 中还可以包括收发器 930，通信装置 900 可以通过收发器 930 和其它设备进行信息交互。收发器 930 可以是电路、总线、收发器或者其它任意可以用于进行信息交互的装置，或称为信号收发单元。如图 9 所示，该收发器 930 包括发射机 931、接收机 932 和天线 933。此外，当该通信装置 900 为芯片类的装置或者电路时，该通信装置 900 中的收发器也可以是输入输出电路和/或通信接口，可以
15 输入数据（或称，接收数据）和输出数据（或称，发送数据），处理器为集成的处理器或者微处理器或者集成电路，处理器可以根据输入数据确定输出数据。本申请实施例中不限定上述收发器 930、处理器 910 以及存储器 920 之间的具体连接介质。

在一种可能的实施方式中，该通信装置 900 可以应用于终端设备，具体通信装置 900 可以是终端设备，也可以是能够支持终端设备实现上述涉及的任一实施例中终端设备的功能的装置。存储器 920 保存
20 实现上述任一实施例中的通信装置的功能的必要计算机程序、计算机程序或指令和/或数据。处理器 910 可执行存储器 920 存储的计算机程序，完成上述任一实施例中终端设备执行的方法。

在一种可能的实现方式中，该通信装置 900 可以应用于网络设备，具体通信装置 900 可以是网络设备，也可以是能够支持网络设备实现上述涉及的任一实施例中网络设备的功能的装置。存储器 920 保存
25 实现上述任一实施例中的网络设备的功能的必要计算机程序、计算机程序或指令和/或数据。处理器 910 可执行存储器 920 存储的计算机程序，完成上述任一实施例中网络设备执行的方法。

由于本实施例提供的通信装置 900 可应用于终端设备，完成终端设备执行的方法，或者可以应用于网络设备，完成上述网络设备执行的方法。因此其所能获得的技术效果可参考上述方法实施例，在此不再赘述。

在本申请实施例中，处理器可以是通用处理器、数字信号处理器、专用集成电路、现场可编程门阵列或者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，可以实施或者执行本申请实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者任何常规的处理器等。结合
30 本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成，或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。

在本申请实施例中，存储器可以是非易失性存储器，比如硬盘（hard disk drive，HDD）或固态硬盘（solid-state drive，SSD）等，还可以是易失性存储器（volatile memory），例如随机存取存储器（random-access memory，RAM）。存储器还可以是能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质，但不限于此。本申请实施例中的存储器还可以是电
35 路或者其它任意能够实施存储功能的装置，用于存储计算机程序、计算机程序或指令和/或数据。

基于以上实施例，参见图 10，本申请实施例还提供另一种通信装置 10，包括：输入输出接口 1010 和逻辑电路 1020；输入输出接口 1010，用于接收代码指令并传输至逻辑电路 1020；逻辑电路 1020，用于
40 运行代码指令以执行上述任一实施例中终端设备或网络设备执行的方法。

可选的，输入输出接口 1010 可以是芯片上的接口，逻辑电路 1020 可以是一个或多个处理器。可选的，该一个或多个处理器可以位于该装置之内，也可以位于该装置之外。

以下，对该通信装置应用于终端设备或网络设备所执行的操作进行详细说明。

45 一种可选的实施方式中，该通信装置 10 可应用于终端设备，执行上述终端设备所执行的方法，具体的例如前述图 3 所示的实施例中终端设备所执行的方法。

例如，输入输出接口 1010，用于接收来自网络设备的配置信息，配置信息用于指示第一次数和第一次数对应的第一随机接入资源。其中，第一随机接入资源和第一次数对应 N 个波束，第一次数大于 1，

N 为大于 1 的整数。逻辑电路 1020, 用于确定 N 个波束和第一随机接入资源。输入输出接口 1010, 还用于基于 N 个波束和第一随机接入资源发送第一前导。其中, 第一前导在 N 个波束的发送次数为第一次数。

5 由于本实施例提供的通信装置 10 可应用于终端设备, 完成上述终端设备执行的方法。因此其所能获得的技术效果可参考上述方法实施例, 在此不再赘述。

一种可选的实施方式中, 该通信装置 10 可应用于网络设备, 执行上述网络设备所执行的方法, 具体的例如前述图 3 所示的实施例中网络设备所执行的方法。

例如, 逻辑电路 1020, 用于确定配置信息, 配置信息用于指示第一次数和第一次数对应的第一随机接入资源。其中, 第一随机接入资源和第一次数对应 N 个波束, 第一次数大于 1, N 为大于 1 的整数。
10 输入输出接口 1010, 用于发送配置信息。输入输出接口 1010, 还用于在第一随机接入资源上接收第一前导。其中, 第一前导在 N 个波束的发送次数为第一次数。

由于本实施例提供的通信装置 10 可应用于网络设备, 完成上述网络设备执行的方法。因此其所能获得的技术效果可参考上述方法实施例, 在此不再赘述。

基于以上实施例, 本申请实施例还提供一种通信系统。该通信系统包括至少一个应用于终端设备的通信装置和至少一个应用于网络设备的通信装置。所能获得的技术效果可参考上述方法实施例, 在此不再赘述。
15

基于以上实施例, 本申请实施例还提供一种系统。该通信系统包括至少一个网络设备和终端设备。

基于以上实施例, 本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质, 该计算机可读存储介质存储有计算机程序或指令, 当指令被执行时, 使上述任一实施例中终端设备执行的方法被实施或者网络设备执行的方法被实施。该计算机可读存储介质可以包括: U 盘、移动硬盘、只读存储器、随机存取存储器、磁
20 碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

为了实现上述图 7~图 10 的通信装置的功能, 本申请实施例还提供一种芯片, 包括处理器, 用于支持该通信装置实现上述方法实施例中终端设备或网络设备所涉及的功能。在一种可能的设计中, 该芯片与存储器连接或者该芯片包括存储器, 该存储器用于保存该通信装置必要的计算机程序或指令和数据。
25

本领域内的技术人员应明白, 本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此, 本申请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, 本申请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。

本申请是参照根据本申请实施例的方法、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或指令实现流程图和/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或指令到通用计算机、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。
30

35 这些计算机程序或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。

这些计算机程序或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。
40

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

权 利 要 求

1.一种随机接入方法,其特征在于,包括:

接收来自网络设备的配置信息,所述配置信息用于指示第一次数和所述第一次数对应的第一随机接入资源;其中,所述第一随机接入资源和所述第一次数对应N个波束,所述第一次数大于1,N为大于1的整数;

基于所述N个波束和所述第一随机接入资源,发送第一前导;其中,所述第一前导在所述N个波束的发送次数为所述第一次数。

2.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述配置信息还指示第二次数,所述第一前导在所述N个波束中的每个波束的发送次数为所述第二次数。

3.根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述第一随机接入资源包括所述第一随机接入的时域资源和/或所述第一前导。

4.根据权利要求1~3任一所述的方法,其特征在于,基于所述N个波束发送所述第一前导对应第一类型的随机接入,所述配置信息还用于指示所述第一类型的随机接入的触发事件;其中,所述触发事件包括以下中的一项或多项:

波束失败恢复、无线连接建立、无线连接恢复、上行同步和小区切换。

5.根据权利要求1~4任一所述的方法,其特征在于,还包括:

接收来自所述网络设备随机接入响应,所述随机接入响应包括所述第一随机接入资源中的部分随机接入资源的标识,所述部分随机接入资源的标识对应所述N个波束中的第一波束;

基于所述第一波束,发送上行数据和/或上行控制信息。

6.根据权利要求1~5任一所述的方法,其特征在于,所述配置信息还用于指示第二随机接入资源,所述第二随机接入资源对应一个波束,所述第一随机接入资源和所述第二随机接入资源对应消息1重复的特性。

7.根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述第一随机接入资源和所述第二随机接入资源属于同一个随机接入资源组。

8.根据权利要求7所述的方法,其特征在于,还包括:

接收来自所述网络设备的所述消息1重复的特性对应的优先级;所述优先级用于选择所述消息1重复的特性对应的随机接入资源组。

9.根据权利要求1~8任一所述的方法,其特征在于,基于多个波束发送前导对应第一类型的随机接入,基于一个波束发送前导对应第二类型的随机接入,所述配置信息还用于指示第一最大传输次数,所述第一最大传输次数为所述第一类型的随机接入的前导的最大传输次数,所述第一最大传输次数用于控制从所述第一类型的随机接入到所述第二类型的随机接入的回退;

其中,所述第一类型的随机接入的前导包括所述第一前导。

10.根据权利要求9所述的方法,其特征在于,还包括:

在所述第一类型的随机接入的前导的传输次数达到所述第一最大传输次数的情况下,发送所述第二类型的随机接入的前导。

11.根据权利要求1~8任一所述的方法,其特征在于,基于多个波束发送前导对应第一类型的随机接入,基于一个波束发送前导对应第二类型的随机接入,所述配置信息还用于指示第二最大传输次数,所述第二最大传输次数为所述第二类型的随机接入的前导的最大传输次数,所述第二最大传输次数用于控制从所述第二类型的随机接入到所述第一类型的随机接入的回退;

所述基于所述N个波束和所述第一随机接入资源,发送第一前导,包括:

所述第二类型的随机接入的前导的传输次数达到所述第二最大传输次数,基于所述N个波束和所述第一随机接入资源,发送所述第一前导。

12.根据权利要求9或11所述的方法,其特征在于,所述配置信息还用于指示第三最大传输次数,所述第三最大传输次数大于或等于所述第一最大传输次数,以及大于或等于所述第二最大传输次数;

在已传输的前导的传输次数达到所述第三最大传输次数的情况下,确定随机接入过程失败;

其中,所述已传输的前导包括所述第一类型的随机接入的前导和所述第二类型的随机接入的前导。

- 13.一种随机接入方法，其特征在于，包括：
发送配置信息，所述配置信息用于指示第一次数和所述第一次数对应的第一随机接入资源；其中，所述第一随机接入资源和所述第一次数对应 N 个波束，所述第一次数大于 1，N 为大于 1 的整数；
在所述第一随机接入资源上接收第一前导；其中，所述第一次数指示所述第一前导在所述 N 个波束的发送次数。
- 14.根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述配置信息还指示第二次数，所述第二次数指示所述第一前导在所述 N 个波束中的每个波束的发送次数。
- 15.根据权利要求 13 或 14 所述的方法，其特征在于，所述第一随机接入资源包括所述第一随机接入的时域资源和/或所述第一前导。
- 16.根据权利要求 13~15 任一所述的方法，其特征在于，所述第一前导在 N 个波束发送对应第一类型的随机接入，所述配置信息还用于指示所述第一类型的随机接入的触发事件；其中，所述触发事件包括以下中的一项或多项：
波束失败恢复、无线连接建立、无线连接恢复、上行同步和小区切换。
- 17.根据权利要求 13~16 任一所述的方法，其特征在于，还包括：
发送随机接入响应，所述随机接入响应包括所述第一随机接入资源中的部分随机接入资源的标识，所述部分随机接入资源的标识对应所述 N 个波束中的第一波束；
接收上行数据和/或上行控制信息。
- 18.根据权利要求 13~17 任一所述的方法，其特征在于，所述配置信息还用于指示第二随机接入资源，所述第二随机接入资源对应一个波束，所述第一随机接入资源和所述第二随机接入资源对应消息 1 重复的特性。
- 19.根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，所述第一随机接入资源和所述第二随机接入资源属于同一个随机接入资源组。
- 20.根据权利要求 19 所述的方法，其特征在于，还包括：
发送所述消息 1 重复的特性对应的优先级；所述优先级用于选择所述消息 1 重复的特性对应的随机接入资源组。
- 21.根据权利要求 13~20 任一所述的方法，其特征在于，前导在多个波束发送对应第一类型的随机接入，前导在一个波束发送对应第二类型的随机接入，所述配置信息还用于指示第一最大传输次数，所述第一最大传输次数为所述第一类型的随机接入的前导的最大传输次数，所述第一最大传输次数用于控制从所述第一类型的随机接入到所述第二类型的随机接入的回退；
其中，所述第一类型的随机接入的前导包括所述第一前导。
- 22.根据权利要求 13~21 任一所述的方法，其特征在于，前导在多个波束发送对应第一类型的随机接入，前导在一个波束发送对应第二类型的随机接入，所述配置信息还用于指示第二最大传输次数，所述第二最大传输次数为所述第二类型的随机接入的前导的最大传输次数，所述第二最大传输次数用于控制从所述第二类型的随机接入到所述第一类型的随机接入的回退。
- 23.根据权利要求 21 或 22 所述的方法，其特征在于，所述配置信息还用于指示第三最大传输次数，所述第三最大传输次数大于或等于所述第一最大传输次数，以及大于或等于所述第二最大传输次数；其中，所述第三最大传输次数用于控制随机接入过程失败。
- 24.一种通信方法，其特征在于，包括：
发送第一报告，所述第一报告中包括第一增量功率等级 DPC 字段和第二 DPC 字段；其中，在所述第一 DPC 字段指示非第一值的情况下，所述第二 DPC 字段指示第一频带组合对应的 DPC，所述第一值与上报 DPC 的条件未满足对应。
- 25.根据权利要求 24 所述的方法，其特征在于，所述第一 DPC 字段指示非第一值的情况下，所述第一 DPC 字段指示第一小区对应的 DPC，所述第一小区为服务小区，所述第一频带组合包括所述第一小区的载波。
- 26.根据权利要求 25 所述的方法，其特征在于，所述第一 DPC 字段用于确定所述第一小区的第一

最大发送功率。

27.根据权利要求 26 所述的方法,其特征在于,所述第一小区的第一最大发送功率大于或等于第一功率等级的第一最大发送功率减去所述第一小区对应的 DPC;

5 其中,所述第一功率等级是回退前的功率,所述第二功率等级是回退后的功率。

28.根据权利要求 24~27 任一所述的方法,其特征在于,所述第二 DPC 字段用于确定所述第一频带组合的第二最大发送功率。

10 29.根据权利要求 28 所述的方法,其特征在于,所述第一频带组合的第二最大发送功率小于或等于所述第一功率等级的第二最大发送功率减去所述第一频带组合对应的 DPC;

其中,所述第一功率等级是回退前的功率,所述第二功率等级是回退后的功率。

30.一种通信方法,其特征在于,包括:

15 接收第一报告,所述第一报告中包括第一增量功率等级 DPC 字段和第二 DPC 字段;其中,在所述第一 DPC 字段指示非第一值的情况下,所述第二 DPC 字段指示第一频带组合对应的 DPC,所述第一值与上报 DPC 的条件未满足对应。

20 31.根据权利要求 30 所述的方法,其特征在于,所述第一 DPC 字段指示非第一值的情况下,所述第一 DPC 字段指示第一小区对应的 DPC,所述第一小区为服务小区,所述第一频带组合包括所述第一小区的载波。

32.根据权利要求 31 所述的方法,其特征在于,所述第一 DPC 字段用于确定所述第一小区的第一最大发送功率。

25

33.根据权利要求 32 所述的方法,其特征在于,所述第一小区的第一最大发送功率大于或等于第一功率等级的第一最大发送功率减去所述第一小区对应的 DPC;

其中,所述第一功率等级是回退前的功率,所述第二功率等级是回退后的功率。

30 34.根据权利要求 30~33 任一所述的方法,其特征在于,所述第二 DPC 字段用于确定所述第一频带组合的第二最大发送功率。

35.根据权利要求 34 所述的方法,其特征在于,所述第一频带组合的第二最大发送功率小于或等于所述第一功率等级的第二最大发送功率减去所述第一频带组合对应的 DPC;

35 其中,所述第一功率等级是回退前的功率,所述第二功率等级是回退后的功率。

36.根据权利要求 30~35 任一所述的方法,其特征在于,还包括:

所述第一 DPC 字段指示所述第一值的情况下,忽略所述第二 DPC 字段。

40 37.一种通信装置,其特征在于,包括用于执行如权利要求 1~12 中任一项所述的方法的单元。

38.一种通信装置,其特征在于,包括用于执行如权利要求 13~23 中任一项所述的方法的单元。

39.一种通信装置,其特征在于,包括用于执行如权利要求 24~29 中任一项所述的方法的单元。

40.一种通信装置,其特征在于,包括用于执行如权利要求 30~36 中任一项所述的方法的单元。

45 41.一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令,所述计算机可执行指令在被电子装置调用时,使所述电子装置执行如权利要求 1~12 中任一项所述的方法,或者使所述电子装置执行如权利要求 13~23 中任一项所述的方法,或者使所述电子装置执行如权利要求 24~29 中任一项所述的方法,或者使所述电子装置执行如权利要求 30~36 中任一项所述的方法。

42.一种通信系统,其特征在于,包括用于执行如权利要求 1~12 中任一项所述的方法的装置和用于

执行如权利要求 13~23 中任一项所述的方法的装置。

43.一种通信系统，其特征在于，包括用于执行如权利要求 24~29 中任一项所述的方法的装置和用于执行如权利要求 30~36 中任一项所述的方法的装置。

44.一种芯片系统，其特征在于，所述芯片系统包括：

5 通信接口；

处理器，用于通过所述通信接口调用并运行所述指令，使得安装有所述芯片系统的设备执行如权利要求 1~12 中任一项所述的方法，或使得安装有所述芯片系统的设备执行如权利要求 13~23 中任一项所述的方法，或使得安装有所述芯片系统的设备执行如权利要求 24~29 中任一项所述的方法，或使得安装有所述芯片系统的设备执行如权利要求 30~36 中任一项所述的方法。

10

45.一种计算机程序产品，其特征在于，包括计算机执行指令，当所述计算机执行指令在计算机上运行时，使得所述计算机执行如权利要求 1~12 中任一项所述的方法，或使所述电子装置执行如权利要求 13~23 中任一项所述的方法，或使所述电子装置执行如权利要求 24~29 中任一项所述的方法，或使所述电子装置执行如权利要求 30~36 中任一项所述的方法。

15

46.一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令在被电子装置调用时，使所述电子装置执行如权利要求 1~12 中任一项所述的方法，或者使所述电子装置执行如权利要求 13~23 中任一项所述的方法，或者使所述电子装置执行如权利要求 24~29 中任一项所述的方法，或者使所述电子装置执行如权利要求 30~36 中任一项所述的方法。

20