

一种通信方法及装置

相关申请的交叉引用

本申请要求在2023年02月13日提交中国专利局、申请号为202310146209.8、申请名称为“一种通信方法及装置”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，尤其涉及一种通信方法及装置。

背景技术

在新无线（new radio, NR）标准 Rel-18 版本正在考虑进一步降低用户设备（user equipment, UE）的最大带宽。Rel-18 版本中，保持 UE 的射频最大带宽仍为 20MHz，仅缩减了物理层下行共享信道（physical downlink shared channel, PDSCH）和物理上行共享信道（physical uplink shared channel, PUSCH）这两个信道的基带带宽能力。

由于随机接入响应（random access response, RAR）的传输在带宽部分（bandwidth part, BWP）范围内进行，而 BWP 的最大带宽不超过 UE 的最大带宽。对于 Rel-18 版本之前的 UE，其射频最大带宽和基带最大带宽是相等的。因此可以认为 RAR 的调度带宽在 UE 的射频带宽和基带带宽范围内，并不会超过 UE 的接收和处理能力。而对于 R18 版本的 UE，由于其射频最大带宽为 20MHz，基带最大带宽为 5MHz，因此，如果 R18 版本的 UE 的 RAR 的调度带宽超过 5MHz，则 RAR 的带宽大小会超过 UE 的基带处理能力，从而 UE 可能无法完成 RAR 的译码和解析等处理，导致随机接入失败的问题。

发明内容

本申请提供一种通信方法及装置，用于解决下行消息的调度带宽超过终端设备的基带处理能力，导致随机接入失败的问题。

第一方面，本申请提供一种通信方法，该方法的执行主体可以是终端设备，也可以是芯片或电路。以终端设备为例，所述方法包括：向网络设备发送第一物理随机接入信道。若在第一随机接入响应时间窗内未接收到第一物理随机接入信道对应的第一随机接入响应，在第一时间段内向网络设备发送第一物理随机接入信道；其中，第一时间段的时长大于第二时间段的时长，第一时间段对应第一类终端设备，第二时间段用于第二类终端设备在随机接入响应时间窗内未接收到第二随机接入响应的情况下重新进行随机接入，第二随机接入响应为第二类终端设备发送的物理随机接入信道对应的随机接入响应。

本申请中通过在随机接入失败时，终端设备可以在经过延长的第一时间段内重新发送物理随机接入信道，使得终端设备可以有更多的时间处理物理下行共享信道，从而可以提升成功接收（或解码）物理下行共享信道的概率，进而可以提升随机接入成功的概率。

一种可能的设计中，在第一随机接入响应时间窗内未接收到第一物理随机接入信道对应的第一随机接入响应，可以为如下场景之一：

在第一随机接入响应时间窗内未接收到来自网络设备的第一下行控制信息，第一下行控制信息用于调度承载随机接入响应的物理下行共享信道；

或者，在第一随机接入响应时间窗内接收到来自网络设备的第一下行控制信息，第一下行控制信息携带的系统帧号从低到高的前 N 个比特与第一物理随机接入信道对应的系统帧号从低到高的前 N 个比特不同，N 为大于 0 的整数，第一下行控制信息用于调度承载随机接入响应的物理下行共享信道；

或者，在第一随机接入响应时间窗内接收到来自网络设备的第一下行控制信息，且未正确接收到第一下行控制信息调度的物理下行共享信道的传输块，第一下行控制信息用于调度承载随机接入响应的物理下行共享信道；

或者，在第一随机接入响应时间窗内接收到第一下行控制信息，且正确接收到第一下行控制信息调度的物理下行共享信道的传输块，第一下行控制信息调度的物理下行共享信道未承载第一随机接入响应，第一下行控制信息用于调度承载随机接入响应的物理下行共享信道。

上述设计中，不区分未接收到随机接入响应的场景，在任一未接收到随机接入响应的场景中均在第一时间段内重新发起随机接入，可以降低终端设备的实现复杂度。

一种可能的设计中,在第一随机接入响应时间窗内未接收到第一物理随机接入信道对应的随机接入响应,可以为如下场景之一:

在第一随机接入响应时间窗内接收到来自网络设备的第一下行控制信息,且未正确接收到第一下行控制信息调度的物理下行共享信道的传输块,第一下行控制信息调度的物理下行共享信道的带宽大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽,第一下行控制信息用于调度承载随机接入响应的物理下行共享信道;

或者,在第一随机接入响应时间窗内接收到第一下行控制信息,且正确接收到第一下行控制信息调度的物理下行共享信道的传输块,第一下行控制信息调度的物理下行共享信道未承载第一随机接入响应,第一下行控制信息调度的物理下行共享信道的带宽大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽,第一下行控制信息用于调度承载随机接入响应的物理下行共享信道。

上述设计中区分未接收到随机接入响应的场景,通过在需要解析(或解码)物理下行共享信道或物理下行共享信道的带宽较大的场景中在时长较长的第二时间段内重新随机接入,使得终端设备可以有更多的时间处理物理下行共享信道,从而可以提升成功接收(或解码)物理下行共享信道的概率,进而可以提升随机接入成功的概率。

一种可能的设计中,方法还包括:向网络设备发送第二物理随机接入信道;若满足如下场景之一,在第二时间段内向网络设备发送第二物理随机接入信道:

在第二随机接入响应时间窗内未接收到第二下行控制信息,第二下行控制信息用于调度承载随机接入响应的物理下行共享信道;

或者,在第二随机接入响应时间窗内接收到第二下行控制信息,第二下行控制信息携带的系统帧号从低到高的前M个比特与第二物理随机接入信道对应的系统帧号从低到高的前M个比特不同,M为大于0的整数,第二下行控制信息用于调度承载随机接入响应的物理下行共享信道;

或者,在第二随机接入响应时间窗内接收到第二下行控制信息,且未正确接收到第二下行控制信息调度的物理下行共享信道的传输块,第二下行控制信息调度的物理下行共享信道的带宽不大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽;

或者,在第二随机接入响应时间窗内接收到第二下行控制信息,且正确接收到第二下行控制信息调度的物理下行共享信道的传输块,第二下行控制信息调度的物理下行共享信道未承载第二物理随机接入信道对应的随机接入响应,第二下行控制信息调度的物理下行共享信道的带宽不大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽。

上述设计中区分未接收到随机接入响应的场景,通过在不需要解析(或解码)物理下行共享信道或物理下行共享信道的带宽较小的场景中在时长较短的第二时间段内重新随机接入,可以降低随机接入的时延,从而提升通信性能。

一种可能的设计中,第一时间段的时长为 $(N_{T,1} + a + X)$,第二时间段的时长为 $(N_{T,1} + a)$,其中, $N_{T,1}$ 为第一类终端设备或者第二类终端设备的物理下行共享信道的处理时长,X大于0,a为预设数值。

一种可能的设计中,X为预定义的;或者,X为 $N_{T,1}$ 的K倍,K大于或等于1;或者,X为根据承载第一随机接入响应的物理下行共享信道的带宽与第一类终端设备的基带处理的最大带宽确定的。

通过上述设计,一方面可以提升随机接入成功的概率,另一方面可以降低随机接入的时延。

一种可能的设计中,方法还包括:若在第一随机接入响应时间窗内接收到来自网络设备的第一随机接入响应,且承载第一随机接入响应的物理下行共享信道的带宽大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽,在第三时间段之后向网络设备发送随机接入过程中的第三消息(Msg3);若在第一随机接入响应时间窗内接收到第一随机接入响应,且承载第一随机接入响应的物理下行共享信道的带宽不大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽,在第四时间段之后向网络设备发送随机接入过程中的Msg3;其中,第三时间段的时长大于第四时间段的时长。

通过上述设计,使得在携带随机接入响应的物理下行共享信道的带宽大于终端设备的带宽时延长重新进行随机接入的时间,从而可以延长物理下行共享信道解码的时间,进而可以提升成功获取物理下行共享信道携带的信息的概率,有利于提升Msg3成功发送的概率,改善随机接入性能。

一种可能的设计中,第三时间段的时长为 $(N_{T,1} + N_{T,2} + b + Y)$,第四时间段的时长为 $(N_{T,1} + N_{T,2} + b)$,其中, $N_{T,1}$ 为第一类终端设备或者第二类终端设备的物理下行共享信道的处理时

长, $N_{T,2}$ 为第一类终端设备或者第二类终端设备的物理上行共享信道的准备时长, Y 大于 0, b 为预设数值。

一种可能的设计中, Y 为预定义的, 例如 Y 等于 1ms; 或者, Y 为 $N_{T,1}$ 的 T 倍, T 大于或等于 1; 或者, Y 为根据承载第一随机接入响应的物理下行共享信道的带宽与第一类终端设备的基带处理的最大带宽确定的。

通过上述设计, 一方面可以提升 Msg3 成功发送的概率, 另一方面可以降低发送 Msg3 的时延。

一种可能的设计中, 方法还包括: 接收来自网络设备的竞争解决信息; 若承载竞争解决信息的物理下行共享信道的带宽大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽, 在第五时间段之后向网络设备发送竞争解决信息的确认信息; 若承载竞争解决信息的物理下行共享信道的带宽不大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽, 在第六时间段之后向网络设备发送竞争解决信息的确认信息; 其中, 第五时间段的时长大于第六时间段的时长。

通过上述设计, 使得在携带竞争解决信息的物理下行共享信道的带宽大于终端设备的带宽时延长重新进行随机接入的时间, 从而可以延长物理下行共享信道解码的时间, 进而可以提升成功获取竞争解决信息的概率, 有利于提升竞争解决信息的确认信息成功发送的概率, 改善随机接入性能。

一种可能的设计中, 第五时间段的时长为 $(N_{T,1} + c + Z)$, 第六时间段的时长为 $(N_{T,1} + c)$, 其中, $N_{T,1}$ 为第一类终端设备或者第二类终端设备的物理下行共享信道的处理时长, Z 大于 0, c 为预设数值。

一种可能的设计中, Z 为预定义的; 或者, Z 为 $N_{T,1}$ 的 H 倍, H 大于或等于 1; 或者, Z 为根据承载第一随机接入响应的物理下行共享信道的带宽与第一类终端设备的基带处理的最大带宽确定的。

通过上述设计, 一方面可以提升竞争解决信息的确认信息成功发送的概率, 另一方面可以降低发送竞争解决信息的确认信息的时延。

一种可能的设计中, 第一时间段的起始时间为第一随机接入响应时间窗的最后一个符号; 或者, 第一时间段的起始时间为第一随机接入响应时间窗内的物理下行共享信道的最后一个符号。

一种可能的设计中, 第一类终端设备的基带处理的最大带宽小于第一类终端设备的最大射频带宽, 第二类终端设备的基带处理的最大带宽等于第二类终端设备的最大射频带宽。

第二方面, 本申请提供一种通信方法, 该方法的执行主体可以是网络设备, 也可以是芯片或电路。以网络设备为例, 所述方法包括: 监听来自终端设备的第一物理随机接入信道; 在第一时间段内再次监听来自终端设备的第一物理随机接入信道; 其中, 第一时间段的时长大于第二时间段的时长, 第一时间段对应第一类终端设备, 第二时间段用于第二类终端设备在随机接入响应时间窗内未接收到第二随机接入响应的情况下重新进行随机接入, 第二随机接入响应为第二类终端设备发送的物理随机接入信道对应的随机接入响应。

本申请中通过在随机接入失败时, 终端设备可以在经过延长的第一时间段内重新发送物理随机接入信道, 使得终端设备可以有更多的时间处理物理下行共享信道, 从而可以提升成功接收 (或解码) 物理下行共享信道的概率, 进而可以提升随机接入成功的概率。

一种可能的设计中, 方法还包括: 在第一随机接入响应时间窗内向终端设备发送第一物理下行共享信道, 第一物理下行共享信道用于承载随机接入响应; 第一物理下行共享信道的带宽大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽。

一种可能的设计中, 方法还包括: 监听来自终端设备的第二物理随机接入信道; 在第二随机接入响应时间窗内向终端设备发送第二物理下行共享信道, 第二物理下行共享信道的带宽不大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽, 第二物理下行共享信道用于承载随机接入响应; 在第二时间段内再次监听来自终端设备的第二物理随机接入信道。

通过上述设计, 可以降低随机接入的时延, 从而提升通信性能。

一种可能的设计中, 第一时间段的时长为 $(N_{T,1} + a + X)$, 第二时间段的时长为 $(N_{T,1} + a)$, 其中, $N_{T,1}$ 为第一类终端设备或者第二类终端设备的物理下行共享信道的处理时长, X 大于 0, a 为预设数值。

一种可能的设计中, X 为预定义的; 或者, X 为 $N_{T,1}$ 的 K 倍, K 大于或等于 1; 或者, X 为根据承载第一随机接入响应的物理下行共享信道的带宽与第一类终端设备的基带处理的最大带宽确定的。

通过上述设计, 一方面可以提升随机接入成功的概率, 另一方面可以降低随机接入的时延。

一种可能的设计中,方法还包括:向终端设备发送第一物理随机接入信道的随机接入响应;若承载随机接入响应的物理下行共享信道的带宽大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽,在第三时间段之后接收来自终端设备的随机接入过程中的第三消息 Msg3;若承载随机接入响应的物理下行共享信道的带宽不大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽,在第四时间段之后接收来自终端设备的随机接入过程中的第三消息 Msg3;其中,第三时间段的时长大于第四时间段的时长。

通过上述设计,有利于提升 Msg3 成功接收的概率,改善随机接入性能。

一种可能的设计中,第三时间段的时长为 $(N_{T,1} + N_{T,2} + b + Y)$,第四时间段的时长为 $(N_{T,1} + N_{T,2} + b)$,其中, $N_{T,1}$ 为第一类终端设备或者第二类终端设备的物理下行共享信道的处理时长, $N_{T,2}$ 为第一类终端设备或者第二类终端设备的物理上行共享信道的准备时长,Y 大于 0,b 为预设数值。

一种可能的设计中,Y 为预定义的,例如 Y 等于 1ms;或者,Y 为 $N_{T,1}$ 的 T 倍,T 大于或等于 1;或者,Y 为根据承载第一随机接入响应的物理下行共享信道的带宽与第一类终端设备的基带处理的最大带宽确定的。

通过上述设计,一方面可以提升 Msg3 成功接收的概率,另一方面可以降低接收 Msg3 的时延。

一种可能的设计中,方法还包括:向终端设备发送竞争解决信息;若承载竞争解决信息的物理下行共享信道的带宽大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽,在第五时间段之后接收来自终端设备的竞争解决信息的确认信息;若承载竞争解决信息的物理下行共享信道的带宽不大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽,在第六时间段之后接收来自终端设备的竞争解决信息的确认信息;其中,第五时间段的时长大于第六时间段的时长,第五时间段对应第一类终端设备,第六时间段对应第一类终端设备或者第二类终端设备。

通过上述设计,有利于提升竞争解决信息的确认信息成功接收的概率,改善随机接入性能。

一种可能的设计中,第五时间段的时长为 $(N_{T,1} + c + Z)$,第六时间段的时长为 $(N_{T,1} + c)$,其中, $N_{T,1}$ 为第一类终端设备或者第二类终端设备的物理下行共享信道的处理时长,Z 大于 0,c 为预设数值。

一种可能的设计中,Z 为预定义的;或者,Z 为 $N_{T,1}$ 的 H 倍,H 大于或等于 1;或者,Z 为根据承载第一随机接入响应的物理下行共享信道的带宽与第一类终端设备的基带处理的最大带宽确定的。

通过上述设计,一方面可以提升竞争解决信息的确认信息成功接收的概率,另一方面可以降低接收竞争解决信息的确认信息的时延。

一种可能的设计中,第一时间段的起始时间为第一随机接入响应时间窗的最后一个符号;或者,第一时间段的起始时间为第一随机接入响应时间窗内的物理下行共享信道的最后一个符号。

一种可能的设计中,第一类终端设备的基带处理的最大带宽小于第一类终端设备的最大射频带宽,第二类终端设备的基带处理的最大带宽等于第二类终端设备的最大射频带宽。

第三方面,本申请还提供一种通信装置,该通信装置具有实现上述第一方面提供的任一方法。该通信装置可以通过硬件实现,也可以通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的单元或模块。

在一种可能的设计中,该通信装置包括:处理器,该处理器被配置为支持该通信装置执行以上所示方法中终端设备的相应功能。该通信装置还可以包括存储器,该存储可以与处理器耦合,其保存该通信装置必要的程序指令和数据。可选地,该通信装置还包括接口电路,该接口电路用于支持该通信装置与网络设备之间的通信。

例如,通信装置具有实现上述第一方面提供的方法的功能,处理器,可以用于:通过接口电路向网络设备发送第一物理随机接入信道;以及,若在第一随机接入响应时间窗内未接收到所述第一物理随机接入信道对应的第一随机接入响应,在第一时间段内通过接口电路向所述网络设备发送所述第一物理随机接入信道。

一种可能的设计中,该通信装置包括相应的功能模块,分别用于实现以上方法中的步骤。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。硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

一种可能的设计中,通信装置的结构中包括处理单元(或处理模块)和通信单元(或通信模块),这些单元可以执行上述方法示例中相应功能,具体参见第一方面提供的方法中的描述,此处不做赘述。

例如,通信装置具有实现上述第一方面提供的方法的功能。处理单元,用于通过所述通信单元向网络设备发送第一物理随机接入信道;以及,若在第一随机接入响应时间窗内未接收到所述第一物理随机接入信道对应的第一随机接入响应,在第一时间段内通过所述通信单元向所述网络设备发送所述第一物理随机接入信道。

- 5 第四方面,本申请还提供一种通信装置,该通信装置具有实现上述第二方面提供的任一方法的功能。该通信装置可以通过硬件实现,也可以通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的单元或模块。

一种可能的设计中,该通信装置包括:处理器,该处理器被配置为支持该通信装置执行以上所示方法中读写器的相应功能。该通信装置还可以包括存储器,该存储可以与处理器耦合,其保存该通信装置必要的程序指令和数据。可选地,该通信装置还包括接口电路,该接口电路用于支持该通信装置与终端设备等设备之间的通信。

例如,通信装置具有实现上述第二方面提供的方法的功能,处理器,可以用于:通过接口电路监听来自终端设备的第一物理随机接入信道;以及,在第一时间段内通过接口电路再次监听来自所述终端设备的所述第一物理随机接入信道。

- 15 一种可能的设计中,该通信装置包括相应的功能模块,分别用于实现以上方法中的步骤。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。硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

一种可能的设计中,通信装置的结构中包括处理单元(或处理模块)和通信单元(或第一通信模块),这些单元可以执行上述方法示例中相应功能,具体参见第二方面提供的方法中的描述,此处不做赘述。

- 20 例如,通信装置具有实现上述第二方面提供的方法的功能,处理单元,可以用于:通过所述通信单元监听来自终端设备的第一物理随机接入信道;以及,在第一时间段内通过所述通信单元再次监听来自所述终端设备的所述第一物理随机接入信道。

第五方面,提供了一种通信装置,包括处理器和接口电路,接口电路用于接收来自该通信装置之外的其它通信装置的信号并传输至该处理器或将来自该处理器的信号发送给该通信装置之外的其它通信装置,该处理器通过逻辑电路或执行代码指令用于实现前述第一方面以及任意可能的设计中的方法。

第六方面,提供了一种通信装置,包括处理器和接口电路,接口电路用于接收来自该通信装置之外的其它通信装置的信号并传输至该处理器或将来自该处理器的信号发送给该通信装置之外的其它通信装置,该处理器通过逻辑电路或执行代码指令用于实现前述第二方面以及任意可能的设计中的方法。

- 30 第七方面,提供了一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质中存储有计算机程序或指令,当该计算机程序或指令被处理器执行时,实现前述第一方面或第二方面以及任意可能的设计中的方法。

第八方面,提供了一种存储有指令的计算机程序产品,当该指令被处理器运行时,实现前述第一方面或第二方面以及任意可能的设计中的方法。

- 35 第九方面,提供一种芯片系统,该芯片系统包括处理器,还可以包括存储器,用于实现前述第一方面或第二方面中任一方面以及任意可能的设计中的方法。该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。

第十方面,提供一种通信系统,所述系统包括第一方面所述的装置(如终端设备)以及第二方面所述的装置(如网络设备)。

附图说明

- 40 图1为本申请实施例的一种4步随机接入的流程示意图;
图2为本申请实施例的一种2步随机接入的流程示意图;
图3为本申请实施例的一种网络系统的架构示意图;
图4为本申请实施例的一种终端设备与网络设备的连接示意图;
图5为本申请实施例的一种通信方法的流程示意图;
45 图6为本申请实施例的一种通信装置的结构示意图;
图7为本申请实施例的一种通信装置的结构示意图。

具体实施方式

为了使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请实施例作进一步地详细描述。

1) 终端设备，可以为具有无线收发功能的设备或可设置于任一设备中的芯片，也可以称为用户设备 (user equipment, UE)、接入终端、用户单元、用户站、移动站、移动台、远方站、远程终端、移动设备、用户终端、无线通信设备、用户代理或用户装置。本申请实施例中的终端设备可以是手机 (mobile phone)、平板电脑 (Pad)、带无线收发功能的电脑、XR 设备 (如 VR 设备、AR 设备、MR 设备等)、工业控制 (industrial control) 中的无线终端、无人驾驶 (self driving) 中的无线终端、视频监控中的无线终端以及可穿戴终端设备等。终端设备还可以是 eMBB UE、URLLC UE、无人机、其他物联网 (internet of things, IoT) 设备、定位设备等。

网络设备，可以为用于实现接入网设备的功能的装置，接入网设备可以是指接入网中在空口通过一个或多个小区与无线终端设备通信的设备，例如可以是 NR 系统中的下一代基站 (next Generation node B, gNB)，可以是长期演进 (long term evolution, LTE) 系统中的演进型基站 (evolutional node B, eNB) 等。网络设备，也可以为能够支持网络设备实现该接入网设备功能的装置，例如芯片系统，该装置可以被安装在网络设备中。

2) 本申请实施例中涉及两类终端设备，即第一类终端设备和第二类终端设备。第一类终端设备的基带处理的最大带宽与第一类终端设备的最大射频带宽不同，例如，第一类终端设备的基带处理的最大带宽可以小于第一类终端设备的最大射频带宽。举例说明，第一类终端设备的最大射频带宽为 20MHz，基带处理的最大带宽为 5MHz。

第二类终端设备的基带处理的最大带宽等于第二类终端设备的最大射频带宽。其中，第一类终端设备的最大射频带宽可以小于第二类终端设备的最大射频带宽，或者，第一类终端设备的最大射频带宽也可以等于第二类终端设备的最大射频带宽。本申请不做具体限定。

示例性的，第一类终端设备可以是 NR Rel-18 或以上。一种示例性说明中，第一类终端设备可以理解为在第二类终端设备的基础上进一步进行能力降低的终端设备，例如，相比于第二类终端设备，缩减了第一类终端设备的基带处理能力。

第二类终端设备可以是传统终端设备 (legacy UE)，例如，可以为增强移动宽带 (enhanced Mobile Broadband, eMBB) 终端设备或超高可靠低时延通信 (ultra-reliable low-latency communication, URLLC) 终端设备等等。第二类终端设备也可以是能力降低 (reduced capability, REDCAP) 的终端设备 (REDCAP UE)。REDCAP UE 可以理解为是相对于传统终端设备 (legacy UE) 降低了能力的终端设备。

legacy UE 和 REDCAP UE 之间的区别包括如下至少一项：

1. 带宽能力不同。legacy UE 支持的最大带宽可以大于 REDCAP UE 支持的最大带宽。例如，legacy UE 最大可以支持在一个载波上同时使用 100MHz 频域资源和网络设备进行通信，而 REDCAP UE 最大可以支持在一个载波上同时使用 20MHz 或者 10MHz 或者 5MHz 频域资源和网络设备进行通信。

2. 收发天线个数不同。legacy UE 的天线配置可以大于 REDCAP UE 的天线配置。例如，legacy UE 支持的最小天线配置可以大于 REDCAP UE 支持的最大天线配置。举例说明，legacy UE 支持的最小天线配置可以为 4 发 2 收，即在最小天线配置下，使用 4 根接收天线接收下行信号，使用 2 根发送天线发送上行信号；而 REDCAP UE 支持的最大天线配置可以低于 4 发 2 收，例如 REDCAP UE 只支持 2 收 1 发，或者也可以支持 2 收 2 发。

3. 上行最大发射功率不同。legacy UE 的上行最大发射功率可以大于 REDCAP UE 的上行最大发射功率。例如 legacy UE 的上行最大发射功率可以为 23dBm 或者 26dBm，而 REDCAP UE 的上行最大发射功率只能为 4dBm~20dBm 中的一个值。

4. legacy UE 与 REDCAP UE 对应的协议版本不同。例如 NR Rel-15、NR Rel-16 终端设备可以认为是 legacy UE，REDCAP UE 可以认为是 NR Rel-17 终端设备。

5. legacy UE 与 REDCAP UE 支持的载波聚合 (carrier aggregation, CA) 能力不同。例如，legacy UE 可以支持载波聚合，而 REDCAP UE 不支持载波聚合；又例如，REDCAP UE 与 legacy UE 都支持载波聚合，但是 legacy UE 同时支持的载波聚合的最大个数大于 REDCAP UE 同时支持的载波聚合的最大个数，例如 legacy UE 可以最多同时支持 5 个载波或者 32 个载波的聚合，而 REDCAP UE 最多同时支持 2 个载波的聚合。

6. legacy UE 与 REDCAP UE 的频分双工 (frequency division duplex, FDD) 能力不同。例如, legacy UE 可以支持全双工 FDD, 而 REDCAP UE 可以仅支持半双工 FDD。

7. REDCAP UE 和 legacy UE 对数据的处理时间能力不同, 例如, legacy UE 接收下行数据与发送对该下行数据的反馈之间的最小时延小于 REDCAP UE 接收下行数据与发送对该下行数据的反馈之间的最小时延, 和/或, legacy UE 发送上行数据与接收对该上行数据的反馈之间的最小时延小于 REDCAP UE 发送上行数据与接收对该上行数据的反馈之间的最小时延。

8. legacy UE 与 REDCAP UE 的处理能力不同。

9. legacy UE 与 REDCAP UE 对应的上行和/或下行, 传输峰值速率不同。

需要说明的是, 第一类终端设备也可以称为 REDCAP UE, 在下文实施例中, 为了区分第一类终端设备和第二类终端设备中的 REDCAP UE, 将第二类终端设备中的 REDCAP UE 称为 NR Rel-17 终端设备。

3) 基带带宽 (baseband bandwidth, BB Bandwidth)

在 NR 系统中, 终端设备的信号处理部分包括射频处理单元和基带处理单元。其中, 基带处理单元可以包括数模转换 (ADC) /模数转换 (DAC)、快速傅里叶变换 (FFT) /快速傅里叶逆变换 (IFFT)、FFT 之后数据缓存 (post-FFT data buffering)、接收器处理块 (receiving processing block)、LDPC 译码 (LDPC decoding)、混合自动重传缓存 (HARQ buffer)、下行控制处理以及译码器 (DL control processing and decoder)、上行处理块 (UL processing)、MIMO 专属处理块 (MIMO specific processing block)、同步以及小区搜索块 (Synchronization / cell search block) 等功能模块。对于不同的终端设备, 其软硬件实现可能不同, 对于以上基带各功能模块的支持与实现也可能不同, 本申请不做限定。终端设备的基带带宽能力可以理解为以上各射频功能块和各基带模块中全部功能块或者部分功能块的带宽能力。

目前, 终端设备对于不同信道的基带处理能力可能不同, 例如, 对于数据信道 (例如 PDSCH 和 PUSCH), RedCap 终端设备的基带处理带宽为 5MHz, 而对于其他物理信道或信号, RedCap 终端设备的基带处理能力为 20MHz。进一步, 对于数据信道, 终端设备的基带处理模块中 post-FFT data buffering 的带宽可能与其他基带模块的带宽不同, 例如, post-FFT data buffering 的带宽为 20MHz, 而其他基带模块的带宽为 5MHz。

4) 射频带宽 (radio frequency bandwidth, RF bandwidth)

射频处理单元可以包括天线阵列、功率放大器、滤波器、发送器、双工器或者转换器等功能模块, 用于接收和发送信息。对于不同的终端设备, 其软硬件实现可能不同, 对于以上射频各功能模块的支持与实现也可能不同, 本申请不做限定。

5) 随机接入过程包括基于竞争的随机接入 (contention-based random access, CBRA) 过程和非竞争的随机接入 (contention-free random access, CFRA) 过程。下面对 CBRA 过程进行说明。

CBRA 过程可以通过 4 步随机接入信道 (random access channel, RACH) 或者 2 步 RACH 完成。

参考图 1, 4 步 RACH 过程包括:

S11、终端设备向网络设备发送随机接入请求消息, 网络设备接收来自终端设备的随机接入请求消息。该随机接入请求消息也可称为第一消息 (Msg1), 其中包含随机接入前导 (preamble)。

S12、网络设备向终端设备发送随机接入响应 (random access response, RAR) 消息, 终端设备接收来自网络设备的 RAR 消息。该 RAR 消息也可称为第二消息 (Msg2)。

S13、终端设备向网络设备发送调度传输 (scheduled transmission) 信息, 网络设备接收来自终端设备的调度传输信息。承载该调度传输信息的信息称为第三消息 (Msg3)。

终端设备在接收到 RAR 消息后, 基于 RAR 消息的调度进行消息传输。具体地, 终端设备可以通过第一 RAR 中的携带的 RAR 上行授权 (RAR UL grant) 调度的物理上行共享信道 (physical uplink shared channel, PUSCH) 发送 Msg3。

S14、网络设备向终端设备发送竞争解决 (contention resolution) 信息, 承载该竞争解决信息的信息称为第四消息 (Msg4)。终端设备接收来自网络设备的 Msg4, 就可以获得该竞争解决信息。

如上介绍的是 4 步 RACH, 下面介绍 2 步 RACH。参考图 2, 2 步 RACH 包括:

S21、终端设备向网络设备发送消息 A (MsgA), 网络设备接收来自终端设备的 MsgA。

终端设备在网络设备广播的公共的 MsgA 资源中选择一个 MsgA 资源, 并通过该 MsgA 资源发送 MsgA。其中 MsgA 资源包括用于发送 preamble 的资源 (时频码) 以及对应的 PUSCH 资源。MsgA 也

包括两部分，一部分是 preamble，另一部分是 PUSCH 载荷 (payload)。

MsgA 消息，可以认为包括了 preamble 和 4 步 RACH 中的 Msg3 所包括的内容。

S22、网络设备向终端设备发送消息 B (MsgB)，终端设备接收来自网络设备的 MsgB。

在 MsgB 中可以包括竞争解决信息，以及可以包括 4 步 RACH 中的 RAR 消息所包括的内容。

- 5 本申请实施例中的术语“系统”和“网络”可被互换使用。本申请实施例中“至少一个”是指一个或者多个，“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：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 的情况，其中 A，B 可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“以下至少一项(个)”或其类似表达，是指的这些项中的任意组合，包括单项(个)或复数项(个)的任意组合。例如，a,b,或 c
- 10 中的至少一项(个)，可以表示：a, b, c, a-b, a-c, b-c, 或 a-b-c，其中 a,b,c 可以是单个，也可以是多个。

以及，除非有相反的说明，本申请实施例提及“第一”、“第二”等序数词是用于对多个对象进行区分，不用于限定多个对象的大小、内容、顺序、时序、优先级或者重要程度等。例如，第一物理随机接入信道和第二物理随机接入信道，只是为了区分不同的物理随机接入信道，而并不是表示这两个物理随机接入信道的发送顺序、内容、优先级或者重要程度等的不同。

- 15 本申请实施例中终端设备的基带带宽能力也可以描述为“基带处理能力”、“最大基带带宽”、“基带最大带宽”、“最大基带处理带宽”、“基带处理的最大带宽”等等。

终端设备的射频带宽能力也可以描述为“射频能力”、“最大射频带宽”、“射频最大带宽”、“射频的最大带宽”等等。

前文介绍了本申请实施例所涉及到的一些名词概念，下面介绍本申请实施例涉及的技术特征。

- 20 eMBB 终端设备例如 Rel-15/Rel-16 的终端设备的带宽能力为 100MHz。Rel-17 引入了 REDCAP UE，其带宽能力相比 Rel-15/Rel-16 的终端的带宽能力进行了降低，REDCAP UE 在 FR1 频段支持的最大带宽降低到 20MHz，因而终端的成本大大降低。目前，在 NR 标准 Rel-18 版本正在考虑进一步降低终端设备的最大带宽。Rel-18 版本中，保持终端设备的上下行射频带宽能力仍为 20MHz，仅缩减了物理下行共享信道 (physical downlink shared channel, PDSCH) 和物理上行共享信道 (physical uplink shared channel, PUSCH) 这两个信道的基带带宽能力，对于其他上下行物理信道和信号仍然保持 20MHz 的基带带宽能力。
- 25

目前 NR 协议定义，网络设备给 UE 配置的带宽部分 (bandwidth part, BWP) 的带宽不能超过 UE 的最大带宽。对于 Rel-18 版本的终端设备，BWP 的带宽最大可以配置为 20MHz。由于 Rel-18 版本的终端设备的 PDSCH 和 PUSCH 这两个信道的基带带宽能力仅为 5MHz。由于 RAR 的传输在 BWP 范围内进行，而 BWP 的最大带宽不超过 UE 的最大带宽。对于 Rel-18 版本之前的 UE，其射频最大带宽和基带最大带宽是相等的。因此可以认为 RAR 的调度带宽在 UE 的射频带宽和基带带宽范围内，并不会超过 UE 的接收和处理能力。而对于 R18 版本的 UE，由于其射频最大带宽为 20MHz，基带最大带宽为 5MHz，因此，如果 R18 版本的 UE 的 RAR 的调度带宽超过 5MHz，则 RAR 的带宽大小会超过 UE 的基带处理能力，从而 UE 可能无法完成 RAR 的译码和解析等处理，导致随机接入失败的问题。

30

- 35 基于此，本申请实施例提供一种通信方法及装置，用于解决下行消息的调度带宽超过终端设备的基带处理能力，导致随机接入失败的问题。其中，方法和装置是基于同一发明构思的，由于方法及装置解决问题的原理相似，因此装置与方法的实施可以相互参见，重复之处不再赘述。

- 本申请提供的通信方法可以应用于各类通信系统中，例如，可以是物联网 (internet of things, IoT)、窄带物联网 (narrow band internet of things, NB-IoT)、长期演进 (long term evolution, LTE)，也可以是
- 40 第五代 (5G) 通信系统，还可以是 LTE 与 5G 混合架构、也可以是 5G 新无线 (new radio, NR) 系统以及 6G 或者未来通信发展中出现的新的通信系统等。本申请所述的 5G 通信系统可以包括非独立组网 (non-standalone, NSA) 的 5G 通信系统、独立组网 (standalone, SA) 的 5G 通信系统中的至少一种。通信系统还可以是机器到机器 (machine to machine, M2M) 网络或者其他网络。

- 网络设备和终端设备之间可以通过授权频谱 (licensed spectrum) 进行通信，也可以通过免授权频谱 (unlicensed spectrum) 进行通信，也可以同时通过授权频谱和免授权频谱进行通信。网络设备和终端设备之间可以通过 6G 以下的频谱进行通信，也可以通过 6G 以上的频谱进行通信，还可以同时使用 6G 以下的频谱和 6G 以上的频谱进行通信。本申请实施例对网络设备和终端设备之间所使用的频谱资源不做限定。
- 45

参阅图 3 所示, 为本申请实施例提供的一种通信系统, 该通信系统包括网络设备和六个终端设备, 即 UE1~UE6。在该通信系统中, UE1~UE6 可以发送上行数据给网络设备, 网络设备可以接收 UE1~UE6 发送的上行数据。此外, UE4~UE6 也可以组成一个子通信系统。网络设备可以发送下行信息给 UE1、UE2、UE3、UE5, UE5 可以基于设备到设备 (device-to-device, D2D) 技术发送下行信息给 UE4、UE6。

5 图 3 仅是一种示意图, 并不对通信系统的类型, 以及通信系统内包括的设备的数量、类型等进行具体限定。

示例性的, 网络设备与终端设备之间可以通过空口接口连接, 例如, 网络设备与终端设备之间的连接关系可以如图 4 所示。

10 本申请实施例可以应用于服务第一类终端设备的通信系统, 当然也可以应用于同时服务第一类终端设备和第二类终端设备的通信系统。

本申请实施例描述的网络架构以及业务场景是为了更加清楚的说明本申请实施例的技术方案, 并不构成对于本申请实施例提供的技术方案的限制, 本领域普通技术人员可知, 随着网络架构的演变和新业务场景的出现, 本申请实施例提供的技术方案对于类似的技术问题, 同样适用。

15 下面将结合本申请实施例中的附图, 以 4 步 RACH 为例, 对本申请实施例中的技术方案进行描述。为了便于介绍, 在下文中, 以该方法由网络设备和终端设备执行为例。

参见图 5, 为本申请提供的一种通信方法的流程示意图。该方法包括:

S501, 终端设备向网络设备发送第一 PRACH。

相应的, 网络设备可以监听来自终端设备的第一 PRACH。其中, 网络设备可能监听到第一 PRACH, 也可能监听到第一 PRACH, 本申请不限定网络设备监听的结果。

20 可选的, 若网络设备监听到第一 PRACH, 可以向终端设备发送第一 PRACH 对应的第一 RAR, 也可以不发送第一 PRACH 对应的第一 RAR, 本申请不做具体限定。

其中, 该终端设备可以是第一类终端设备。

第一 PRACH 中可以承载 preamble。

25 可选的, 在终端设备发送第一 PRACH 之前, 可以获取第一 PRACH 传输的参数, 例如, 第一 PRACH 传输的 preamble 格式 (preamble format)、第一 PRACH 传输占用的时域资源、第一 PRACH 传输占用的频域资源、preamble 序列相关的参数等。

示例性的, 第一类终端设备的 PRACH 资源可以与 legacy UE 的 PRACH 资源相同, 与 NR REL-17 终端设备的 PRACH 资源不相同。

30 或者, 第一类终端设备的 PRACH 资源也可以与 legacy UE 的 PRACH 资源不相同, 与 NR REL-17 终端设备的 PRACH 资源相同。

或者, 第一类终端设备的 PRACH 资源也可以与 legacy UE 和 NR REL-17 终端设备的 PRACH 资源均不相同。

本申请实施例中涉及的 NR REL-17 终端设备和 legacy UE 具体可以参阅前文术语介绍 2) 中关于第二类终端设备的相关说明。

35 需要说明的是, 上述 PRACH 资源相同可以理解为 PRACH 传输占用的时域资源、PRACH 传输占用的频域资源、对应的 preamble 资源 (如 preamble format、preamble 序列相关的参数等) 完全相同, 上述 PRACH 资源不同是指 PRACH 传输占用的时域资源、PRACH 传输占用的频域资源、对应的 preamble 资源中的至少一个不相同。

40 上述方式中, 通过使第一类终端设备的 PRACH 资源与 legacy UE 和/或 NR REL-17 终端设备的 PRACH 资源不相同, 有利于网络设备通过 PRACH 资源识别出第一类终端设备, 从而有利于为第一类终端设备进行一些专属化的资源调度。

45 作为一个可选的方案, 第一类终端设备发送第一 PRACH 所使用的初始上行 BWP, 既可以是 legacy UE 的初始上行 BWP, 也可以是 NR REL-17 终端设备专属的初始上行 BWP, 还可以是第一类终端设备专属的初始上行 BWP, 其中, 第一类终端设备专属的初始上行 BWP 可以是网络设备通过系统消息块 1 (system information block 1, SIB1) 或者无线资源控制 (radio resource control, RRC) 信令等为第一类终端设备专属配置的。或者, 第一类终端设备专属的初始上行 BWP 也可以是预定义的或者根据预定义规则确定的。

需要说明的是, 以上 PRACH 传输相关的内容 (如 PRACH 资源、PRACH 所使用的初始上行 BWP

等)可以单独实施而不依赖于图5所述方法。

一种可能的实施方式中,终端设备在发送第一PRACH之后可以监听第一PRACH对应的第一RAR。

一个具体实施方式中,终端设备在第一RAR时间窗内监听或者说检测第一下行控制信息(downlink control information, DCI),第一DCI用于调度承载RAR的物理下行共享信道(physical downlink share channel, PDSCH)。其中,第一DCI可以为以对应的随机接入无线网络临时标识符(random access-radio network temporary identifier, RA-RNTI)加扰循环冗余校验(cyclic redundancy check, CRC)的DCI format 1_0。其中,RA-RNTI可以根据终端设备发送的PRACH(即上述第一PRACH)确定。

其中,RAR时间窗也可以称为RAR窗,例如,第一RAR时间窗也可以称为第一RAR窗,下文中的第二RAR时间窗也可以称为第二RAR窗,等等。

RAR时间窗的起点位于终端设备被配置接收类型1(Type1)-物理下行控制信道(physical downlink control channel, PDCCH)公共搜索空间(common search space, CSS)集(CSS set)的PDCCH的最早控制资源集(control-resource set, CORESET)的第一个符号,并且RAR时间窗的起点至少在PRACH传输相应的PRACH时机的最后一个符号之后的最少一个符号。其中,Type1-PDCCH CSS set是用于监听通过RA-RNTI或者MsgB-RNTI加扰的DCI。举例说明,第一RAR时间窗的起点位于终端设备被配置Type1-PDCCH CSS set的PDCCH的最早CORESET的第一个符号,并且第一RAR时间窗的起点至少在PRACH传输相应的PRACH时机的最后一个符号之后的最少一个符号。

其中,上述Type1-PDCCH CSS set,可以为legacy UE的Type1-PDCCH CSS set,也可以为NR REL-17终端设备的Type1-PDCCH CSS set,还可以是第一类终端设备专属的Type1-PDCCH CSS set,第一类终端设备专属的Type1-PDCCH CSS set可以是第一类终端设备额外配置或者说为第一类终端设备定义的专属Type1-PDCCH CSS set。

可选的,终端设备在初始下行BWP内监听或者检测第一RAR,或者,也可以理解为第一RAR在初始下行BWP上传输。初始下行BWP既可以是CORESET#0的频域资源所定义的初始下行BWP,也可以是NR REL-17终端设备专属的初始下行BWP,还可以是为第一类终端设备额外配置的专属初始下行BWP,其中,第一类终端设备专属的初始下行BWP可以是网络设备通过SIB1或者RRC信令等为第一类终端设备专属配置的。或者,第一类终端设备专属的初始下行BWP也可以是预定义的或者根据预定义规则确定的。

本申请中,第一RAR时间窗既可以是现有的随机接入响应窗,例如,可以是legacy UE的RAR时间窗,也可以是NR REL-17终端设备的RAR时间窗。或者,第一RAR时间窗也可以是第一类终端设备专属的RAR时间窗。第一类终端设备专属的RAR时间窗可以是第一类终端设备额外配置或者为第一类终端设备定义的专属RAR时间窗。第一类终端设备专属的RAR时间窗的参数可以是网络设备通过SIB或者RRC信令配置的,其起始位置和/或长度可以与现有的RAR时间窗不同,例如第一类终端设备专属的RAR时间窗的长度可以大于现有的随RAR时间窗的长度。

需要说明的是,以上RAR传输相关的内容(如Type1-PDCCH CSS set、监听RAR的初始下行BWP、RAR时间窗等)可以单独实施而不依赖于图5所述方法。

S502,若在第一RAR时间窗内未接收到第一RAR,终端设备在第一时间段内向网络设备发送第一PRACH。也就是,在第一时间段重新发起随机接入。

相应的,网络设备在第一时间段内再次监听第一PRACH。

其中,第一时间段的时长大于第二时间段的时长。第一时间段用于第一类终端设备在RAR时间窗内未接收到RAR的情况下重新进行随机接入,该RAR为第一类终端设备发送的PRACH对应的RAR。第一时间段对应第一类终端设备。

第二时间段用于第二类终端设备在RAR时间窗内未接收到RAR的情况下重新进行随机接入,该RAR为第二类终端设备发送的PRACH对应的RAR。

一种示例性说明中,第一时间段的起始时间为第一RAR时间窗的最后一个符号。或者,第一时间段的起始时间为第一RAR时间窗内的PDSCH的最后一个符号。

第二时间段的起始时间可以为第一RAR时间窗的最后一个符号。或者,第二时间段的起始时间可以为第一RAR时间窗内的PDSCH的最后一个符号。

作为一种示例,第一时间段的时长为 $(N_{T,1} + a + X)$,第二时间段的时长为 $(N_{T,1} + a)$,其中, $N_{T,1}$ 为第一类终端设备或者第二类终端设备的PDSCH的处理时长,X大于0,a为预设数值,例如,a

可以为 $0.75 \cdot N_{T,1}$ 。具体取值可以参考 3GPP TS 38.213 Release 17.4.0 第 8.2 章节。一种具体示例的, $N_{T,1}$ 为对于 UE 处理能力 1 的 PDSCH 处理时间相应的 N_1 个 OFDM 符号的时长, N_1 的取值具体可以参阅 3GPP TS 38.214 Release 17.4.0 第 5.3 章中关于 N_1 的描述, 这里不再展开说明。

需要说明的是, 在具体实现中, 第一时间段的时长的表现形式可以不限于三项数值, 也可以是两项数值, 例如, 可以将 X 和 a 进行合并, 即第一时间段的时长为 $(N_{T,1} + A)$, 其中, $A = a + X$ 。或者, 也可以将 X 和 $N_{T,1}$ 进行合并, 即第一时间段的时长为 $(N_1 + a)$, 其中, $N_1 = N_{T,1} + X$ 。当然, 第一时间段的时长的表现形式还可以是 $(N_{T,1} + a + X)$ 的其他变形, 这里不再一一列举。

可选的, 本申请中涉及的时长, 例如, 第一时间段的时长、第二时间段的时长、第三时间段的时长、第四时间段的时长、第五时间段的时长、第六时间段的时长等, 可以是以符号为单位, 例如, 第一时间段的时长为 $(N_{T,1} + a + X)$ 个符号, 第二时间段的时长为 $(N_{T,1} + a)$ 个符号。 $N_{T,1}$ 为第一类终端设备或者第二类终端设备处理 PDSCH 对应的符号数。

或者, 本申请中涉及的时长也可以是以时间单位 (如毫秒、秒等) 为单位, 例如, 第一时间段的时长为 $(N_{T,1} + a + X)$ 毫秒, 第二时间段的时长为 $(N_{T,1} + a)$ 毫秒, $N_{T,1}$ 为第一类终端设备或者第二类终端设备处理 PDSCH 的时长。

示例性的, X 可以为预定义的。例如, X 为预定义的一个数值, 示例性的, X 为 1ms。

或者, X 为 $N_{T,1}$ 的 K 倍, K 大于或等于 1, 例如, K 等于 1。例如, K 等于 1, 相当于将终端处理所述 PDSCH 的时间增加一倍。

或者, X 为根据承载第一 RAR 的 PDSCH 的带宽 (或者说 RB 数) 与第一类终端设备的基带处理的最大带宽 (或者说 RB 数) 确定的。举例说明, X 可以为根据承载第一 RAR 的 PDSCH 的带宽 (或者说 RB 数) 与第一类终端设备的基带处理的最大带宽 (或者说 RB 数) 的比值确定的, 例如, X 等于 $(N_{BW}^1 / N_{BW}^2 - 1) \cdot N_{T,1}$ 对应的时长, 或者, X 等于 $(\lfloor N_{BW}^1 / N_{BW}^2 \rfloor - 1) \cdot N_{T,1}$ 对应的时长, 或者, X 等于 $(\lfloor N_{BW}^1 / N_{BW}^2 \rfloor - 1) \cdot N_{T,1}$ 对应的时长, 其中, N_{BW}^1 为根据承载第一 RAR 的 PDSCH 的带宽 (或者说 RB 数), N_{BW}^2 为第一类终端设备的基带处理的最大带宽 (或者说 RB 数)。示例性地, 假设第一类终端设备的基带处理的最大带宽为 25 个资源块 (resource block, RB), 而承载第一 RAR 的 PDSCH 的带宽为 100 个 RB, 则 X 可以等于 $3N_{T,1}$ 。

本申请中通过在随机接入失败时, 终端设备有能力或者说准备好在经过延长的第一时间段内重新发送 PRACH, 使得终端设备可以有更多的时间处理 PDSCH, 从而可以提升成功接收 (或解码) PDSCH 的概率, 进而可以提升随机接入成功的概率。

需要说明的是, 终端设备有能力或者说准备好在第一时间段内重新发送 PRACH, 并不意味着终端设备必须在该时间段内发送 PRACH, 终端设备可以在该时间段内发送 PRACH, 也可以在该时间段内不发送 PRACH, 具体可以取决于终端设备实现或者网络设备指示。本申请对终端设备在第一时间段内发送 PRACH 的实现方式进行描述。

在上述步骤 S502 中记载了, 若在第一时间段内未接收到第一 RAR, 终端设备在第一时间段内重新进行随机接入。下面对在第一时间段内重新进行随机接入的场景进行示例性说明。

示例一: 在本示例中, 可以不区分未接收到 RAR 的场景, 在任一未接收到 RAR 的场景中均在第一时间段内重新发起随机接入。

具体的, 在如下任一未接收到第一 RAR 的场景中, 终端设备在第一时间段内重新进行随机接入:

场景 1, 在第一时间段内未接收到来自网络设备的第一 DCI。也就是, 终端设备在第一时间段内没有检测到以对应的 RA-RNTI 加扰 CRC 的 DCI format 1_0。

场景 2, 在第一时间段内接收到来自网络设备的第一 DCI, 第一 DCI 携带的系统帧号 (system frame number, SFN) 从低到高的前 N 个比特与第一 PRACH 对应的 SFN 从低到高的前 N 个比特不同, N 为大于 0 的整数。也就是, 终端设备在第一时间段内检测到以对应的 RA-RNTI 加扰 CRC 的 DCI format 1_0, 并且该 DCI 中的一个 SFN 域的最低有效位 (least significant bits, LSBs), 与终端设备发送的第一 PRACH 所在 SFN 的 LSBs 不同。

场景 3, 在第一时间段内接收到来自网络设备的第一 DCI, 且未正确接收到第一 DCI 调度的 PDSCH 的传输块。也就是, 终端设备在第一时间段内没有正确地在相应的 PDSCH 中接收到传输块 (transport block, TB), 换句话说, 终端设备在第一时间段内接收到了以对应的 RA-RNTI 加扰 CRC 的 DCI format 1_0 但是没有正确接收到该 DCI 调度的 PDSCH。

场景 4, 在第一 RAR 时间窗内接收到第一 DCI, 且正确接收到第一 DCI 调度的 PDSCH 的传输块, 第一 DCI 调度的 PDSCH 未承载第一 RAR。也就是, 终端设备在第一 RAR 时间窗内没有确认或者说识别出与所发送的第一 PRACH 相关联的 RAPID, 换句话说, 终端设备在第一 RAR 时间窗内接收到了以对应的 RA-RNTI 加扰 CRC 的 DCI format 1_0, 也正确接收到该 DCI 调度的 PDSCH, 但是该 PDSCH 没有该终端设备的 RAR。

上述示例一中, 不区分未接收到 RAR 的场景, 在任一未接收到 RAR 的场景中均在第一时间段内重新发起随机接入, 将降低终端设备的实现复杂度。

示例二: 在本示例中, 区分未接收到 RAR 的场景, 在需要解析 PDSCH 且 PDSCH 的带宽大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽的场景中若未接收到 RAR, 则在第一时间段内重新发起随机接入。

具体的, 在如下任一未接收到第一 RAR 的场景中, 终端设备在第一时间段内重新进行随机接入:

场景 5, 在第一 RAR 时间窗内接收到来自网络设备的第一 DCI, 且未正确接收到第一 DCI 调度的 PDSCH 的传输块, 第一 DCI 调度的 PDSCH 的带宽大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽。

场景 6, 在第一 RAR 时间窗内接收到第一 DCI, 且正确接收到第一 DCI 调度的 PDSCH 的传输块, 第一 DCI 调度的 PDSCH 未承载第一 RAR, 第一 DCI 调度的 PDSCH 的带宽大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽。

可选的, 在该示例二中, 在不需要解析 PDSCH, 或者, 需要解析 PDSCH 但 PDSCH 的带宽不大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽的场景中若未接收到 RAR, 终端设备可以在第二时间段内重新发起随机接入。

具体的, 在如下任一未接收到第一 RAR 的场景中, 终端设备可以在第二时间段内重新进行随机接入:

场景 7, 在第一 RAR 时间窗内未接收到第一 DCI;

场景 8, 在第一 RAR 时间窗内接收到第一 DCI, 第一 DCI 携带的系统帧号从低到高的前 M 个比特与第一物理随机接入信道对应的系统帧号从低到高的前 M 个比特不同, M 为大于 0 的整数;

场景 9, 在第一 RAR 时间窗内接收到第一 DCI, 且未正确接收到第一 DCI 调度的 PDSCH 的传输块, 第一 DCI 调度的 PDSCH 的带宽不大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽;

场景 10, 在第一 RAR 时间窗内接收到第一 DCI, 且正确接收到第一 DCI 调度的 PDSCH 的传输块, 第一 DCI 调度的 PDSCH 未承载第一物理随机接入信道对应的 RAR, 第一 DCI 调度的 PDSCH 的带宽不大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽。

一种可能的实施方式中, 第一类终端设备还可以向网络设备发送第二 PRACH; 若满足如下场景之一, 在第二时间段内向网络设备发送第二 PRACH:

在第二 RAR 时间窗内未接收到第二 DCI, 第二 DCI 用于调度承载 RAR 的 PDSCH;

或者, 在第二 RAR 时间窗内接收到第二 DCI, 第二 DCI 携带的 SFN 从低到高的前 M 个比特与第二 PRACH 对应的 SFN 从低到高的前 M 个比特不同, M 为大于 0 的整数;

或者, 在第二 RAR 时间窗内接收到第二 DCI, 且未正确接收到第二 DCI 调度的 PDSCH 的传输块, 第二 DCI 调度的 PDSCH 的带宽不大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽;

或者, 在第二 RAR 时间窗内接收到第二 DCI, 且正确接收到第二 DCI 调度的 PDSCH 的传输块, 第二 DCI 调度的 PDSCH 未承载第二 PRACH 对应的 RAR, 第二 DCI 调度的 PDSCH 的带宽不大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽。

上述示例二中区分未接收到 RAR 的场景, 通过在不需要解析 (或解码) PDSCH 或 PDSCH 的带宽较小的场景中在时长较短的第二时间段内重新随机接入, 可以降低随机接入的时延, 从而提升通信性能。

以上介绍了终端设备重新进行随机接入的实现方式。根据前文关于 4 步 RACH 的相关说明可知, 终端设备在接收到 RAR 之后, 可以向网络设备发送 Msg3。下面介绍一种可能的发送 Msg3 的方式。

可选的, 如果终端设备在第一 RAR 时间窗内接收到来自网络设备的第一 RAR, 则发送 Msg3。具体地, 终端设备可以通过第一 RAR 中的携带的 RAR 上行授权 (RAR UL grant) 调度的物理上行共享信道 (physical uplink shared channel, PUSCH) 发送 Msg3。

在该方式中, 若承载第一 RAR 的 PDSCH 的带宽大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽, 则终端设备可以在第三时间段之后向网络设备发送 Msg3。

若承载第一 RAR 的 PDSCH 的带宽不大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽, 则终端设备可

以在第四时间段之后向网络设备发送随机接入过程中的 Msg3。

其中，第三时间段的时长大于第四时间段的时长。

一种示例性说明中，第三时间段可以理解为承载第一 RAR 的 PDSCH 的最后一个符号与第一 RAR 中的携带的 RAR UL grant 调度的 PUSCH 的第一个符号之间的最小时间。第四时间段可以理解为承载
5 第一 RAR 的 PDSCH 的最后一个符号与第一 RAR 中的携带的 RAR UL grant 调度的 PUSCH 的第一个符号之间的最小时间。

作为一种示例，第三时间段的时长为 $(N_{T,1} + N_{T,2} + b + Y)$ ，第四时间段的时长为 $(N_{T,1} + N_{T,2} + b)$ ，其中， $N_{T,1}$ 为第一类终端设备或者第二类终端设备的 PDSCH 的处理时长， $N_{T,2}$ 为第一类终端设备或者第二类终端设备的物理上行共享信道的准备时长， Y 大于 0， b 为预设数值，例如， b 可以为 0.5。

需要说明的是，在具体实现中，第三时间段的时长的表现形式可以不限于四项数值，也可以是三项
10 数值，例如，可以将 Y 和 b 进行合并，即第三时间段的时长为 $(N_{T,1} + N_{T,2} + B)$ ，其中， $B = b + Y$ 。或者，也可以将 Y 和 $N_{T,1}$ 进行合并，即第三时间段的时长为 $(N_1 + N_{T,2} + b)$ ，其中， $N_2 = N_{T,1} + Y$ 。或者，也可以将 Y 和 $N_{T,2}$ 进行合并，即第三时间段的时长为 $(N_{T,1} + N_3 + b)$ ，其中， $N_3 = N_{T,2} + Y$ 。当然，第三时间段的时长的表现形式还可以是 $(N_{T,1} + N_{T,2} + b + Y)$ 的其他变形，这里不再一一列举。

关于 $N_{T,1}$ 的取值，可以参考前文中内容。关于 $N_{T,2}$ 的取值，可以参考 3GPP 38.213 Release 17.4.0 第
15 8.3 章节， $N_{T,2}$ 为对于 UE 处理能力 1 的 PUSCH 准备时间相应的 N_2 个 OFDM 符号的时长， N_2 的取值具体可以参阅 3GPP 38.214 Release 17.4.0 第 6.4 章中关于 N_2 的描述，这里不再展开说明。

其中， Y 为预定义的，例如， Y 等于 1ms；或者， Y 为 $N_{T,1}$ 的 T 倍， T 大于或等于 1，例如， Y 等
于 1；或者， Y 为根据承载第一 RAR 的 PDSCH 的带宽与第一类终端设备的基带处理的最大带宽确定的。
20 上述三种取值规则具体可以参阅前文关于 X 的取值的相关描述，这里不再重复说明。需要说明的是， Y 的取值与 X 的取值可以相同，也可以不同，这里不做具体限定。

根据上述方式，如果承载第一 RAR 的 PDSCH 与调度的 PUSCH 之间的时间间隔不小于上述第三时间段或者第四时间段，则终端设备可以发送 Msg3。

可选的，如果承载第一 RAR 的 PDSCH 与调度的 PUSCH 之间的时间间隔小于上述第三时间段或者
25 第四时间段，终端设备可以根据自己的实现决定发送或者不发送该 PUSCH。

例如，如果终端设备没有处理完整个 PDSCH，终端设备可能无法成功译码 PDSCH，也就无法确认自己的 RAR 消息（即第一 RAR），这种情况下终端设备可以认为随机接入失败，从而可以再次发送第一 PRACH。

或者，即使终端设备没有处理完整个 PDSCH，但终端设备仍然可能根据 PDSCH 的部分数据确认自己的 RAR 消息（即第一 RAR），这种情况下终端设备可以发送 Msg3。
30

可选的，终端设备可以在 Msg3 中上报自己的 UE 类型或者能力，例如，上报自己为第一类终端设备，或者，上报自己的基带处理的最大带宽。具体地，终端设备可以通过特定的逻辑信道号进行上报，或者，终端设备也可以通过信令单元进行上报。本申请不限定上报方式。

以上终端设备发送 Msg3 的方案可以单独实施而不依赖于图 5 所述方法。

根据前文关于 4 步 RACH 的相关说明可知，终端设备在向网络设备发送 Msg3 之后，可以接收承载竞争解决信息的 Msg4。可选的，终端设备在接收到 Msg4 之后可以向网络设备发送承载所述竞争解决信息的 Msg4 PDSCH 的确认信息，即混合自动重传-确认（hybrid automatic retransmission request –
acknowledge, HARQ-ACK）信息。下面介绍一种可能的发送竞争解决信息的确认信息的方式。

可选的，终端设备在接收到竞争解决信息之后，可以向网络设备发送竞争解决信息的确认信息。具
40 体地，终端设备可以通过物理上行控制信道（physical uplink control channel，PUCCH）发送竞争解决信息的确认信息。

若承载竞争解决信息的 PDSCH 的带宽大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽，在第五时间段之后向网络设备发送竞争解决信息的确认信息。

若承载竞争解决信息的 PDSCH 的带宽不大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽，在第六时间段之后向网络设备发送竞争解决信息的确认信息。
45

其中，第五时间段的时长大于第六时间段的时长。

一种示例性说明中，第五时间段可以理解为承载竞争解决信息的 PDSCH 的最后一个符号与承载竞争解决信息的确认信息的 PUCCH 的第一个符号之间的最小时间。第六时间段可以理解为承载竞争解决

信息的 PDSCH 的最后一个符号与承载竞争解决信息的确认信息的 PUCCH 的第一个符号之间的最小时间。

作为一种示例,第五时间段的时长为 $(N_{T,1} + c + Z)$,第六时间段的时长为 $(N_{T,1} + c)$,其中, Z 大于 0, c 为预设数值,例如, c 可以为 0.5。关于 $N_{T,1}$ 的取值,可以参考前文内容。

需要说明的是,在具体实现中,第五时间段的时长的表现形式可以不限于三项数值,也可以是两项数值,例如,可以将 Z 和 C 进行合并,即第五时间段的时长为 $(N_{T,1} + C)$,其中, $C = c + Z$ 。或者,也可以将 Z 和 $N_{T,1}$ 进行合并,即第五时间段的时长为 $(N_4 + c)$,其中, $N_4 = N_{T,1} + Z$ 。当然,第五时间段的时长的表现形式还可以是 $(N_{T,1} + c + Z)$ 的其他变形,这里不再一一列举。

其中, Z 为预定义的,例如, Z 等于 1ms;或者, Z 为 $N_{T,1}$ 的 H 倍, H 大于或等于 1,例如, H 等于 1;或者, Z 为根据承载第一 RAR 的 PDSCH 的带宽与第一类终端设备的基带处理的最大带宽确定的。上述三种取值规则具体可以参阅前文关于 X 的取值的相关描述,这里不再重复说明。需要说明的是, Z 的取值与 X 的取值可以相同,也可以不同,这里不做具体限定。 Z 的取值与 Y 的取值可以相同,也可以不同,这里不做具体限定。

根据上述方式,如果承载竞争解决信息的 PDSCH 与承载竞争解决信息的确认信息的 PUCCH 之间的时间间隔不小于上述第五时间段或者第六时间段,则终端设备可以发送竞争解决信息的确认信息。

可选的,如果承载竞争解决信息的 PDSCH 与承载竞争解决信息的确认信息的 PUCCH 之间的时间间隔小于上述第五时间段或者第六时间段,终端设备可以根据自己的实现决定发送或者不发送该竞争解决信息的确认信息。

例如,如果终端设备没有处理完整个 PDSCH,终端设备可能无法成功译码 PDSCH,也就无法确认自己的竞争解决信息,这种情况下终端设备可以认为随机接入失败,从而可以再次发送第一 PRACH。

或者,即使终端设备没有处理完整个 PDSCH,但终端设备仍然可能根据 PDSCH 的部分数据确认自己的竞争解决信息,这种情况下终端设备可以发送竞争解决信息的确认信息。

以上终端设备发送 Msg4 的 HARQ-ACK 信息的方案可以单独实施而不依赖于图 5 所述方法。

以上以 4 步 RACH 为例,对本申请实施例中的技术方案进行描述。上述方法也可以应用于 2 步 RACH 中。下面以 2 步 RACH 为例,对本申请实施例中的技术方案进行描述。

在 2 步 RACH 中,终端设备可以向网络设备发送 MsgA,其中,MsgA 中包括第一 PRACH 和 PUSCH 载荷。具体可以参阅前文术语介绍 5) 中的步骤 S21。

终端设备在发送 MsgA 之后,可以监听来自网络设备的第一 RAR。其中,监听第一 RAR 的方式具体可以参阅 S501 中的相关描述。

若终端设备在第一 RAR 时间窗内未接收到第一 RAR,可以重新向网络设备发送 MsgA。也就是,重新发起随机接入。具体可以参阅 S502 的相关描述,这里不再重复说明。

可选的,若终端设备在第一 RAR 时间窗内接收到第一 RAR,且该第一 RAR 为回退 RAR (fallbackRAR),终端设备可以根据第一 RAR 重新发送 PUSCH 载荷。具体过程可以参阅前文发送 Msg3 的过程,这里不再重复说明。

若终端设备在第一 RAR 时间窗内接收到第一 RAR,且该第一 RAR 为成功 RAR (successRAR),终端设备可以发送 MsgB 的确认信息,也就是竞争解决信息的确认信息。具体过程可以参阅前文发送竞争解决信息的确认信息的过程,这里不再重复说明。

本申请实施例中在 PDSCH (例如携带 RAR 使得 PDSCH、携带竞争解决信息的 PDSCH 等) 的带宽大于终端设备的带宽时延长重新进行随机接入的时间,从而可以延长 PDSCH 解码的时间,进而可以提升成功获取 PDSCH 携带的信息的概率,有利于提升随机接入过程成功的概率,改善随机接入性能。

以上介绍了终端设备的随机接入过程。可选的,类似的方案还可以应用于 SIB1、其他系统消息 (other system information, OSI)、寻呼 (paging) 等广播信道的传输。

例如,如果承载以上广播信道的 PDSCH 的带宽大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽,则终端设备对承载上述广播信道的 PDSCH 的处理时间不小于第二类终端设备对承载上述广播信道的 PDSCH 的处理时间。换言之,在第二类终端设备对承载上述广播信道的 PDSCH 的处理时间内,第一类终端设备对于上述广播信道的接收性能会出现损失,相应的解调信号与干扰加噪声比 (signal to interference plus noise ratio) 会高于第二类终端设备对于上述广播信道的解调 SINR。而通过延长承载上述广播信道的 PDSCH 的处理时间,可以降低第一类终端设备对于上述广播信道的接收性能的损失,相

应的,可以降低对于上述广播信道的解调 SINR。

示例性的,第一类终端设备对承载第一广播信道的 PDSCH 的处理时间 = 第二类终端设备对承载第一广播信道的 PDSCH 的处理时间 + W。其中,第一广播信道可以是上述广播信道中的任一广播信道。应理解的,对于不同的广播信道,延长时间 W 的取值可以相同,也可以不同,这里不做具体限定。

5 其中, W 为预定义的,例如, W 等于 1ms; 或者, W 为第二类终端设备对承载第一广播信道的 PDSCH 的处理时间的 Q 倍, Q 大于或等于 1, 例如, Q 等于 1; 或者, W 为根据承载第一 RAR 的 PDSCH 的带宽与第一类终端设备的基带处理的最大带宽确定的。上述三种取值规则具体可以参阅前文关于 X 的取值的相关描述,这里不再重复说明。需要说明的是, W 的取值与 X、Y、Z 的取值可以相同,也可以不同,这里不做具体限定。

10 可选的,如果承载以上广播信道的 PDSCH 的带宽不大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽,则终端设备对承载上述广播信道的 PDSCH 的处理时间可以等于第二类终端设备对承载上述广播信道的 PDSCH 的处理时间。

上述方式中通过根据承载广播信道的 PDSCH 的带宽确定相应的处理时间,从而可以提升成功获取上述广播信道的概率,有利于改善通信性能。

15 基于与方法实施例的同一构思,本申请实施例提供一种通信装置,该通信装置的结构可以如图 6 所示,包括通信模块 601 和处理模块 602。

在一种实施方式中,通信装置具体可以用于实现图 5 的实施例中终端设备执行的方法,该装置可以是终端设备本身,也可以是终端设备中的芯片或芯片组或芯片中用于执行相关方法功能的一部分。其中,通信模块 601,用于与网络设备进行通信;处理模块 602,用于通过通信模块 601 向网络设备发送第一物理随机接入信道;以及,若在第一随机接入响应时间窗内未接收到第一物理随机接入信道对应的第一随机接入响应,在第一时间段内通过通信模块 601 向网络设备发送第一物理随机接入信道;其中,第一时间段的时长大于第二时间段的时长,第一时间段对应第一类终端设备,第二时间段用于第二类终端设备在随机接入响应时间窗内未接收到第二随机接入响应的情况下重新进行随机接入,第二随机接入响应为第二类终端设备发送的物理随机接入信道对应的随机接入响应。

25 示例性的,在第一随机接入响应时间窗内未接收到第一物理随机接入信道对应的第一随机接入响应,包括:

在第一随机接入响应时间窗内未接收到来自网络设备的第一下行控制信息,第一下行控制信息用于调度承载随机接入响应的物理下行共享信道;

30 或者,在第一随机接入响应时间窗内接收到来自网络设备的第一下行控制信息,第一下行控制信息携带的系统帧号从低到高的前 N 个比特与第一物理随机接入信道对应的系统帧号从低到高的前 N 个比特不同, N 为大于 0 的整数,第一下行控制信息用于调度承载随机接入响应的物理下行共享信道;

或者,在第一随机接入响应时间窗内接收到来自网络设备的第一下行控制信息,且未正确接收到第一下行控制信息调度的物理下行共享信道的传输块,第一下行控制信息用于调度承载随机接入响应的物理下行共享信道;

35 或者,在第一随机接入响应时间窗内接收到第一下行控制信息,且正确接收到第一下行控制信息调度的物理下行共享信道的传输块,第一下行控制信息调度的物理下行共享信道未承载第一随机接入响应,第一下行控制信息用于调度承载随机接入响应的物理下行共享信道。

示例性的,在第一随机接入响应时间窗内未接收到第一物理随机接入信道对应的随机接入响应,包括:

40 在第一随机接入响应时间窗内接收到来自网络设备的第一下行控制信息,且未正确接收到第一下行控制信息调度的物理下行共享信道的传输块,第一下行控制信息调度的物理下行共享信道的带宽大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽,第一下行控制信息用于调度承载随机接入响应的物理下行共享信道;

45 或者,在第一随机接入响应时间窗内接收到第一下行控制信息,且正确接收到第一下行控制信息调度的物理下行共享信道的传输块,第一下行控制信息调度的物理下行共享信道未承载第一随机接入响应,第一下行控制信息调度的物理下行共享信道的带宽大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽,第一下行控制信息用于调度承载随机接入响应的物理下行共享信道。

可选的,处理模块 602,还用于:通过通信模块 601 向网络设备发送第二物理随机接入信道;若满

足如下场景之一，通过通信模块 601 在第二时间段内向网络设备发送第二物理随机接入信道：

在第二随机接入响应时间窗内未接收到第二下行控制信息，第二下行控制信息用于调度承载随机接入响应的物理下行共享信道；

或者，在第二随机接入响应时间窗内接收到第二下行控制信息，第二下行控制信息携带的系统帧号从低到高的前 M 个比特与第二物理随机接入信道对应的系统帧号从低到高的前 M 个比特不同， M 为大于 0 的整数，第二下行控制信息用于调度承载随机接入响应的物理下行共享信道；

或者，在第二随机接入响应时间窗内接收到第二下行控制信息，且未正确接收到第二下行控制信息调度的物理下行共享信道的传输块，第二下行控制信息调度的物理下行共享信道的带宽不大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽；

或者，在第二随机接入响应时间窗内接收到第二下行控制信息，且正确接收到第二下行控制信息调度的物理下行共享信道的传输块，第二下行控制信息调度的物理下行共享信道未承载第二物理随机接入信道对应的随机接入响应，第二下行控制信息调度的物理下行共享信道的带宽不大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽。

示例性的，第一时间段的时长为 $(N_{T,1} + a + X)$ ，第二时间段的时长为 $(N_{T,1} + a)$ ，其中， $N_{T,1}$ 为第一类终端设备或者第二类终端设备的物理下行共享信道的处理时长， X 大于 0， a 为预设数值。

示例性的， X 为预定义的，例如， X 等于 1ms；或者， X 为 $N_{T,1}$ 的 K 倍， K 大于或等于 1，例如， K 等于 1；或者， X 为根据承载第一随机接入响应的物理下行共享信道的带宽与第一类终端设备的基带处理的最大带宽确定的。

可选的，处理模块 602，还用于：若在第一随机接入响应时间窗内接收到来自网络设备的第一随机接入响应，且承载第一随机接入响应的物理下行共享信道的带宽大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽，通过通信模块 601 在第三时间段之后向网络设备发送随机接入过程中的 Msg3；若在第一随机接入响应时间窗内接收到第一随机接入响应，且承载第一随机接入响应的物理下行共享信道的带宽不大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽，在第四时间段之后通过通信模块 601 向网络设备发送随机接入过程中的 Msg3；其中，第三时间段的时长大于第四时间段的时长。

示例性的，第三时间段的时长为 $(N_{T,1} + N_{T,2} + b + Y)$ ，第四时间段的时长为 $(N_{T,1} + N_{T,2} + b)$ ，其中， $N_{T,1}$ 为第一类终端设备或者第二类终端设备的物理下行共享信道的处理时长， $N_{T,2}$ 为第一类终端设备或者第二类终端设备的物理上行共享信道的准备时长， Y 大于 0， b 为预设数值。

示例性的， Y 为预定义的，例如， Y 等于 1ms；或者， Y 为 $N_{T,1}$ 的 T 倍， T 大于或等于 1，例如， T 等于 1；或者， Y 为根据承载第一随机接入响应的物理下行共享信道的带宽与第一类终端设备的基带处理的最大带宽确定的。

可选的，处理模块 602，还用于：通过通信模块 601 接收来自网络设备的竞争解决信息；若承载竞争解决信息的物理下行共享信道的带宽大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽，在第五时间段之后通过通信模块 601 向网络设备发送竞争解决信息的确认信息；若承载竞争解决信息的物理下行共享信道的带宽不大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽，在第六时间段之后向网络设备发送竞争解决信息的确认信息；其中，第五时间段的时长大于第六时间段的时长。

示例性的，第五时间段的时长为 $(N_{T,1} + c + Z)$ ，第六时间段的时长为 $(N_{T,1} + c)$ ，其中， $N_{T,1}$ 为第一类终端设备或者第二类终端设备的物理下行共享信道的处理时长， Z 大于 0， c 为预设数值。

示例性的， Z 为预定义的，例如 Z 等于 1ms；或者， Z 为 $N_{T,1}$ 的 H 倍， H 大于或等于 1，例如 H 等于 1；或者， Z 为根据承载第一随机接入响应的物理下行共享信道的带宽与第一类终端设备的基带处理的最大带宽确定的。

示例性的，第一时间段的起始时间为第一随机接入响应时间窗的最后一个符号；或者，第一时间段的起始时间为第一随机接入响应时间窗内的物理下行共享信道的最后一个符号。

示例性的，第一类终端设备的基带处理的最大带宽小于第一类终端设备的最大射频带宽，第二类终端设备的基带处理的最大带宽等于第二类终端设备的最大射频带宽。

在一种实施方式中，通信装置具体可以用于实现图 5 的实施例中网络设备执行的方法，该装置可以是网络设备本身，也可以是网络设备中的芯片或芯片组或芯片中用于执行相关方法功能的一部分。其中，通信模块 601，用于与终端设备进行通信；处理模块 602，用于通过通信模块 601 监听来自终端设备的第一物理随机接入信道；以及，在第一时间段内通过通信模块 601 再次监听来自终端设备的第一物理随

机接入信道；其中，第一时间段的时长大于第二时间段的时长，第一时间段对应第一类终端设备，第二时间段用于第二类终端设备在随机接入响应时间窗内未接收到第二随机接入响应的情况下重新进行随机接入，第二随机接入响应为第二类终端设备发送的物理随机接入信道对应的随机接入响应。

5 可选的，处理模块 602，还用于：通过通信模块 601 监听来自终端设备的第二物理随机接入信道；在第二随机接入响应时间窗内通过通信模块 601 向终端设备发送第二物理下行共享信道，第二物理下行共享信道的带宽不大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽，第二物理下行共享信道用于承载随机接入响应；在第二时间段内再次监听来自终端设备的第二物理随机接入信道。

示例性的，第一时间段的时长为 $(N_{T,1} + a + X)$ ，第二时间段的时长为 $(N_{T,1} + a)$ ，其中， $N_{T,1}$ 为第一类终端设备或者第二类终端设备的物理下行共享信道的处理时长， X 大于 0， a 为预设数值。

10 示例性的， X 为预定义的，例如 X 等于 1ms；或者， X 为 $N_{T,1}$ 的 K 倍， K 大于或等于 1，例如 K 等于 1；或者， X 为根据承载第一随机接入响应的物理下行共享信道的带宽与第一类终端设备的基带处理的最大带宽确定的。

可选的，处理模块 602，还用于：通过通信模块 601 向终端设备发送第一物理随机接入信道的随机接入响应；若承载随机接入响应的物理下行共享信道的带宽大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽，15 在第三时间段之后通过通信模块 601 接收来自终端设备的随机接入过程中的第三消息 Msg3；若承载随机接入响应的物理下行共享信道的带宽不大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽，在第四时间段之后接收来自终端设备的随机接入过程中的第三消息 Msg3；其中，第三时间段的时长大于第四时间段的时长。

20 示例性的，第三时间段的时长为 $(N_{T,1} + N_{T,2} + b + Y)$ ，第四时间段的时长为 $(N_{T,1} + N_{T,2} + b)$ ，其中， $N_{T,1}$ 为第一类终端设备或者第二类终端设备的物理下行共享信道的处理时长， $N_{T,2}$ 为第一类终端设备或者第二类终端设备的物理上行共享信道的准备时长， Y 大于 0， b 为预设数值。

示例性的， Y 为预定义的，例如， Y 等于 1ms；或者， Y 为 $N_{T,1}$ 的 T 倍， T 大于或等于 1，例如， T 等于 1；或者， Y 为根据承载第一随机接入响应的物理下行共享信道的带宽与第一类终端设备的基带处理的最大带宽确定的。

25 可选的，处理模块 602，还用于：通过通信模块 601 向终端设备发送竞争解决信息；若承载竞争解决信息的物理下行共享信道的带宽大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽，在第五时间段之后通过通信模块 601 接收来自终端设备的竞争解决信息的确认信息；若承载竞争解决信息的物理下行共享信道的带宽不大于第一类终端设备的基带处理的最大带宽，在第六时间段之后接收来自终端设备的竞争解决信息的确认信息；其中，第五时间段的时长大于第六时间段的时长，第五时间段对应第一类终端设备，30 第六时间段对应第一类终端设备或者第二类终端设备。

示例性的，第五时间段的时长为 $(N_{T,1} + c + Z)$ ，第六时间段的时长为 $(N_{T,1} + c)$ ，其中， $N_{T,1}$ 为第一类终端设备或者第二类终端设备的物理下行共享信道的处理时长， Z 大于 0， c 为预设数值。

35 示例性的， Z 为预定义的， Z 等于 1ms；或者， Z 为 $N_{T,1}$ 的 H 倍， H 大于或等于 1，例如 H 等于 1；或者， Z 为根据承载第一随机接入响应的物理下行共享信道的带宽与第一类终端设备的基带处理的最大带宽确定的。

示例性的，第一时间段的起始时间为第一随机接入响应时间窗的最后一个符号；或者，第一时间段的起始时间为第一随机接入响应时间窗内的物理下行共享信道的最后一个符号。

示例性的，第一类终端设备的基带处理的最大带宽小于第一类终端设备的最大射频带宽，第二类终端设备的基带处理的最大带宽等于第二类终端设备的最大射频带宽。

40 本申请实施例中对模块的划分是示意性的，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，另外，在本申请各个实施例中的各功能模块可以集成在一个处理器中，也可以是单独物理存在，也可以两个或两个以上模块集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。可以理解的是，本申请实施例各个模块的功能或者实现可以进一步参考方法实施例的相关描述。

45 一种可能的方式中，通信装置可以如图 7 所示，该装置可以是通信设备或者通信设备中的芯片，其中，通信设备可以终端设备，也可以是网络设备。该装置包括处理器 701 和通信接口 702，还可以包括存储器 703。其中，处理模块 602 可以为处理器 701。通信模块 601 可以为通信接口 702。

处理器 701，可以是一个 CPU，或者为数字处理单元等等。通信接口 702 可以是收发器、也可以为

接口电路如收发电路等、也可以为收发芯片等等。该装置还包括：存储器 703，用于存储处理器 701 执行的程序。存储器 703 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 703 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它介质，但不限于此。

处理器 701 用于执行存储器 703 存储的程序代码，具体用于执行上述处理模块 602 的动作，本申请在此不再赘述。通信接口 702 具体用于执行上述通信模块 601 的动作，本申请在此不再赘述。

本申请实施例中不限定上述通信接口 702、处理器 701 以及存储器 703 之间的具体连接介质。本申请实施例在图 7 中以存储器 703、处理器 701 以及通信接口 702 之间通过总线 704 连接，总线在图 7 中以粗线表示，其它部件之间的连接方式，仅是进行示意性说明，并不引以为限。总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示，图 7 中仅用一条粗线表示，但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质，用于存储为执行上述处理器所需执行的计算机软件指令，其包含用于执行上述处理器所需执行的程序。

本申请实施例还提供一种通信系统，包括用于实现图 5 的实施例中终端设备功能的通信装置和用于实现图 5 的实施例中网络设备功能的通信装置。

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

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

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

权利要求

1.一种通信方法,其特征在于,所述方法包括:

向网络设备发送第一物理随机接入信道;

5 若在第一随机接入响应时间窗内未接收到第三物理随机接入信道对应的第一随机接入响应,在第一时间段内向所述网络设备发送所述第一物理随机接入信道;

其中,所述第一时间段的时长大于第二时间段的时长,所述第一时间段对应第一类终端设备,所述第二时间段用于第二类终端设备在随机接入响应时间窗内未接收到第二随机接入响应的情况下重新进行随机接入,所述第二随机接入响应为所述第二类终端设备发送的物理随机接入信道对应的随机接入响应。

10 2.如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述在第一随机接入响应时间窗内未接收到第三物理随机接入信道对应的第一随机接入响应,包括:

在所述第一随机接入响应时间窗内未接收到来自所述网络设备的第一下行控制信息,所述第一下行控制信息用于调度承载随机接入响应的物理下行共享信道;

15 或者,在所述第一随机接入响应时间窗内接收到来自所述网络设备的第一下行控制信息,所述第一下行控制信息携带的系统帧号从低到高的前N个比特与所述第三物理随机接入信道对应的系统帧号从低到高的前N个比特不同,所述N为大于0的整数,所述第一下行控制信息用于调度承载随机接入响应的物理下行共享信道;

20 或者,在所述第一随机接入响应时间窗内接收到来自所述网络设备的第一下行控制信息,且未正确接收到所述第一下行控制信息调度的物理下行共享信道的传输块,所述第一下行控制信息用于调度承载随机接入响应的物理下行共享信道;

或者,在所述第一随机接入响应时间窗内接收到第一下行控制信息,且正确接收到所述第一下行控制信息调度的物理下行共享信道的传输块,所述第一下行控制信息调度的物理下行共享信道未承载所述第一随机接入响应,所述第一下行控制信息用于调度承载随机接入响应的物理下行共享信道。

25 3.如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述在第一随机接入响应时间窗内未接收到第三物理随机接入信道对应的第一随机接入响应,包括:

在所述第一随机接入响应时间窗内接收到来自所述网络设备的第一下行控制信息,且未正确接收到所述第一下行控制信息调度的物理下行共享信道的传输块,所述第一下行控制信息调度的物理下行共享信道的带宽大于所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽,所述第一下行控制信息用于调度承载随机接入响应的物理下行共享信道;

30 或者,在所述第一随机接入响应时间窗内接收到第一下行控制信息,且正确接收到所述第一下行控制信息调度的物理下行共享信道的传输块,所述第一下行控制信息调度的物理下行共享信道未承载所述第一随机接入响应,所述第一下行控制信息调度的物理下行共享信道的带宽大于所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽,所述第一下行控制信息用于调度承载随机接入响应的物理下行共享信道。

4.如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

35 向所述网络设备发送第二物理随机接入信道;

若满足如下场景之一,在所述第二时间段内向所述网络设备发送所述第二物理随机接入信道:

在第二随机接入响应时间窗内未接收到第二下行控制信息,所述第二下行控制信息用于调度承载随机接入响应的物理下行共享信道;

40 或者,在第二随机接入响应时间窗内接收到第二下行控制信息,所述第二下行控制信息携带的系统帧号从低到高的前M个比特与所述第二物理随机接入信道对应的系统帧号从低到高的前M个比特不同,所述M为大于0的整数,所述第二下行控制信息用于调度承载随机接入响应的物理下行共享信道;

或者,在第二随机接入响应时间窗内接收到第二下行控制信息,且未正确接收到所述第二下行控制信息调度的物理下行共享信道的传输块,所述第二下行控制信息调度的物理下行共享信道的带宽不大于所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽;

45 或者,在第二随机接入响应时间窗内接收到第二下行控制信息,且正确接收到所述第二下行控制信息调度的物理下行共享信道的传输块,所述第二下行控制信息调度的物理下行共享信道未承载所述第二物理随机接入信道对应的随机接入响应,所述第二下行控制信息调度的物理下行共享信道的带宽不大于所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽。

5.如权利要求 1-4 任一项所述的方法,其特征在于,所述第一时间段的时长为 $(N_{T,1} + a + X)$,所述第二时间段的时长为 $(N_{T,1} + a)$,其中,所述 $N_{T,1}$ 为所述第一类终端设备或者所述第二类终端设备的物理下行共享信道的处理时长,所述 X 大于 0,所述 a 为预设数值。

6.如权利要求 5 所述的方法,其特征在于,

5 所述 X 为预定义的;

或者,所述 X 为所述 $N_{T,1}$ 的 K 倍,所述 K 大于或等于 1;

或者,所述 X 为根据承载所述第一随机接入响应的物理下行共享信道的带宽与所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽确定的。

7.如权利要求 6 所述的方法,其特征在于,所述 X 为 1 毫秒。

10 8.如权利要求 1-7 任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

若在所述第一随机接入响应时间窗内接收到来自所述网络设备的所述第一随机接入响应,且承载所述第一随机接入响应的物理下行共享信道的带宽大于所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽,在第三时间段之后向所述网络设备发送随机接入过程中的第三消息 $Msg3$;

15 若在所述第一随机接入响应时间窗内接收到所述第一随机接入响应,且承载所述第一随机接入响应的物理下行共享信道的带宽不大于所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽,在第四时间段之后向所述网络设备发送随机接入过程中的 $Msg3$;

其中,所述第三时间段的时长大于所述第四时间段的时长。

9.如权利要求 8 所述的方法,其特征在于,所述第三时间段的时长为 $(N_{T,1} + N_{T,2} + b + Y)$,所述第四时间段的时长为 $(N_{T,1} + N_{T,2} + b)$,其中,所述 $N_{T,1}$ 为所述第一类终端设备或者所述第二类终端设备的物理下行共享信道的处理时长,所述 $N_{T,2}$ 为所述第一类终端设备或者所述第二类终端设备的物理上行共享信道的准备时长,所述 Y 大于 0,所述 b 为预设数值。

10.如权利要求 9 所述的方法,其特征在于,

所述 Y 为预定义的;

或者,所述 Y 为所述 $N_{T,1}$ 的 T 倍,所述 T 大于或等于 1;

25 或者,所述 Y 为根据承载所述第一随机接入响应的物理下行共享信道的带宽与所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽确定的。

11.如权利要求 10 所述的方法,其特征在于,所述 Y 为 1 毫秒。

12.如权利要求 1-11 任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

接收来自所述网络设备的竞争解决信息;

30 若承载所述竞争解决信息的物理下行共享信道的带宽大于所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽,在第五时间段之后向所述网络设备发送所述竞争解决信息的确认信息;

若承载所述竞争解决信息的物理下行共享信道的带宽不大于所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽,在第六时间段之后向所述网络设备发送所述竞争解决信息的确认信息;

其中,所述第五时间段的时长大于所述第六时间段的时长。

35 13.如权利要求 12 所述的方法,其特征在于,所述第五时间段的时长为 $(N_{T,1} + c + Z)$,所述第六时间段的时长为 $(N_{T,1} + c)$,其中,所述 $N_{T,1}$ 为所述第一类终端设备或者所述第二类终端设备的物理下行共享信道的处理时长,所述 Z 大于 0,所述 c 为预设数值。

14.如权利要求 13 所述的方法,其特征在于,

所述 Z 为预定义的;

40 或者,所述 Z 为所述 $N_{T,1}$ 的 H 倍,所述 H 大于或等于 1;

或者,所述 Z 为根据承载所述第一随机接入响应的物理下行共享信道的带宽与所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽确定的。

15.如权利要求 14 所述的方法,其特征在于,所述 Z 为 1 毫秒。

16.如权利要求 1-15 任一项所述的方法,其特征在于,

45 所述第一时间段的起始时间为所述第一随机接入响应时间窗的最后一个符号;

或者,所述第一时间段的起始时间为所述第一随机接入响应时间窗内的物理下行共享信道的最后一个符号。

17.如权利要求 1-16 任一项所述的方法,其特征在于,所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽

小于所述第一类终端设备的最大射频带宽,所述第二类终端设备的基带处理的最大带宽等于所述第二类终端设备的最大射频带宽。

18.一种通信方法,其特征在于,所述方法包括:

监听来自终端设备的第一物理随机接入信道;

5 在第一时间段内再次监听来自所述终端设备的所述第一物理随机接入信道;

其中,所述第一时间段的时长大于第二时间段的时长,所述第一时间段对应第一类终端设备,所述第二时间段用于第二类终端设备在随机接入响应时间窗内未接收到第二随机接入响应的情况下重新进行随机接入,所述第二随机接入响应为所述第二类终端设备发送的物理随机接入信道对应的随机接入响应。

10 19.如权利要求 18 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

在第一随机接入响应时间窗内向所述终端设备发送第一物理下行共享信道,所述第一物理下行共享信道用于承载随机接入响应;所述第一物理下行共享信道的带宽大于所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽。

20.如权利要求 18 或 19 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

15 监听来自所述终端设备的第二物理随机接入信道;

在第二随机接入响应时间窗内向所述终端设备发送第二物理下行共享信道,所述第二物理下行共享信道的带宽不大于所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽,所述第二物理下行共享信道用于承载随机接入响应;

在第二时间段内再次监听来自所述终端设备的所述第二物理随机接入信道。

20 21.如权利要求 18-20 任一项所述的方法,其特征在于,所述第一时间段的时长为 $(N_{T,1} + a + X)$,所述第二时间段的时长为 $(N_{T,1} + a)$,其中,所述 $N_{T,1}$ 为所述第一类终端设备或者所述第二类终端设备的物理下行共享信道的处理时长,所述大于 0,所述 a 为预设数值。

22.如权利要求 21 所述的方法,其特征在于,所述 X 为预定义的;或者,所述 X 为所述 $N_{T,1}$ 的 K 倍,所述 K 大于或等于 1;或者,所述 X 为根据承载所述第一随机接入响应的物理下行共享信道的带宽与所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽确定的。

23.如权利要求 22 所述的方法,其特征在于,所述 X 为 1 毫秒。

24.如权利要求 18-23 任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

向所述终端设备发送第三物理随机接入信道的随机接入响应;

30 若承载所述随机接入响应的物理下行共享信道的带宽大于所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽,在第三时间段之后接收来自所述终端设备的随机接入过程中的第三消息 Msg3;

若承载所述随机接入响应的物理下行共享信道的带宽不大于所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽,在第四时间段之后接收来自所述终端设备的随机接入过程中的第三消息 Msg3;

其中,所述第三时间段的时长大于所述第四时间段的时长。

25.如权利要求 24 所述的方法,其特征在于,所述第三时间段的时长为 $(N_{T,1} + N_{T,2} + b + Y)$,所述第四时间段的时长为 $(N_{T,1} + N_{T,2} + b)$,其中,所述 $N_{T,1}$ 为所述第一类终端设备或者所述第二类终端设备的物理下行共享信道的处理时长,所述 $N_{T,2}$ 为所述第一类终端设备或者所述第二类终端设备的物理上行共享信道的准备时长,所述 Y 大于 0,所述 b 为预设数值。

26.如权利要求 25 所述的方法,其特征在于,

所述 Y 为预定义的;

40 或者,所述 Y 为所述 $N_{T,1}$ 的 T 倍,所述 T 大于或等于 1;

或者,所述 Y 为根据承载所述第一随机接入响应的物理下行共享信道的带宽与所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽确定的。

27.如权利要求 26 所述的方法,其特征在于,所述 Y 为 1 毫秒。

28.如权利要求 18-27 任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

45 向所述终端设备发送竞争解决信息;

若承载所述竞争解决信息的物理下行共享信道的带宽大于所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽,在第五时间段之后接收来自所述终端设备的所述竞争解决信息的确认信息;

若承载所述竞争解决信息的物理下行共享信道的带宽不大于所述第一类终端设备的基带处理的最

大带宽, 在第六时间段之后接收来自所述终端设备的所述竞争解决信息的确认信息;

其中, 所述第五时间段的时长大于所述第六时间段的时长, 所述第五时间段对应第一类终端设备, 所述第六时间段对应第一类终端设备或者第二类终端设备。

29.如权利要求 28 所述的方法, 其特征在于, 所述第五时间段的时长为 $(N_{T,1} + c + Z)$, 所述第六时间段的时长为 $(N_{T,1} + c)$, 其中, 所述 $N_{T,1}$ 为所述第一类终端设备或者所述第二类终端设备的物理下行共享信道的处理时长, 所述 Z 大于 0, 所述 c 为预设数值。

30.如权利要求 29 所述的方法, 其特征在于,

所述 Z 为预定义的;

或者, 所述 Z 为所述 $N_{T,1}$ 的 H 倍, 所述 H 大于或等于 1;

10 或者, 所述 Z 为根据承载所述第一随机接入响应的物理下行共享信道的带宽与所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽确定的。

31.如权利要求 30 所述的方法, 其特征在于, 所述 Z 为 1 毫秒。

32.如权利要求 18-31 任一项所述的方法, 其特征在于,

所述第一时间段的起始时间为所述第一随机接入响应时间窗的最后一个符号;

15 或者, 所述第一时间段的起始时间为所述第一随机接入响应时间窗内的物理下行共享信道的最后一个符号。

33.如权利要求 18-32 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽小于所述第一类终端设备的最大射频带宽, 所述第二类终端设备的基带处理的最大带宽等于所述第二类终端设备的最大射频带宽。

20 34.一种通信装置, 其特征在于, 所述装置包括:

通信模块, 用于与网络设备进行通信;

处理模块, 用于通过所述通信模块向网络设备发送第一物理随机接入信道;

以及, 若在第一随机接入响应时间窗内未接收到第三物理随机接入信道对应的第一随机接入响应, 在第一时间段内通过所述通信模块向所述网络设备发送所述第一物理随机接入信道;

25 其中, 所述第一时间段的时长大于第二时间段的时长, 所述第一时间段对应第一类终端设备, 所述第二时间段用于第二类终端设备在随机接入响应时间窗内未接收到第二随机接入响应的情况下重新进行随机接入, 所述第二随机接入响应为所述第二类终端设备发送的物理随机接入信道对应的随机接入响应。

30 35.如权利要求 34 所述的装置, 其特征在于, 所述在第一随机接入响应时间窗内未接收到第三物理随机接入信道对应的第一随机接入响应, 包括:

在所述第一随机接入响应时间窗内未接收到来自所述网络设备的第一下行控制信息, 所述第一下行控制信息用于调度承载随机接入响应的物理下行共享信道;

35 或者, 在所述第一随机接入响应时间窗内接收到来自所述网络设备的第一下行控制信息, 所述第一下行控制信息携带的系统帧号从低到高的前 N 个比特与所述第三物理随机接入信道对应的系统帧号从低到高的前 N 个比特不同, 所述 N 为大于 0 的整数, 所述第一下行控制信息用于调度承载随机接入响应的物理下行共享信道;

或者, 在所述第一随机接入响应时间窗内接收到来自所述网络设备的第一下行控制信息, 且未正确接收到所述第一下行控制信息调度的物理下行共享信道的传输块, 所述第一下行控制信息用于调度承载随机接入响应的物理下行共享信道;

40 或者, 在所述第一随机接入响应时间窗内接收到第一下行控制信息, 且正确接收到所述第一下行控制信息调度的物理下行共享信道的传输块, 所述第一下行控制信息调度的物理下行共享信道未承载所述第一随机接入响应, 所述第一下行控制信息用于调度承载随机接入响应的物理下行共享信道。

36.如权利要求 34 所述的装置, 其特征在于, 所述在第一随机接入响应时间窗内未接收到第三物理随机接入信道对应的随机接入响应, 包括:

45 在所述第一随机接入响应时间窗内接收到来自所述网络设备的第一下行控制信息, 且未正确接收到所述第一下行控制信息调度的物理下行共享信道的传输块, 所述第一下行控制信息调度的物理下行共享信道的带宽大于所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽, 所述第一下行控制信息用于调度承载随机接入响应的物理下行共享信道;

或者,在所述第一随机接入响应时间窗内接收到第一下行控制信息,且正确接收到所述第一下行控制信息调度的物理下行共享信道的传输块,所述第一下行控制信息调度的物理下行共享信道未承载所述第一随机接入响应,所述第一下行控制信息调度的物理下行共享信道的带宽大于所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽,所述第一下行控制信息用于调度承载随机接入响应的物理下行共享信道。

5 37.如权利要求 36 所述的装置,其特征在于,所述处理模块,还用于:

通过所述通信模块向所述网络设备发送第二物理随机接入信道;

若满足如下场景之一,通过所述通信模块在所述第二时间段内向所述网络设备发送所述第二物理随机接入信道:

10 在第二随机接入响应时间窗内未接收到第二下行控制信息,所述第二下行控制信息用于调度承载随机接入响应的物理下行共享信道;

或者,在第二随机接入响应时间窗内接收到第二下行控制信息,所述第二下行控制信息携带的系统帧号从低到高的前 M 个比特与所述第二物理随机接入信道对应的系统帧号从低到高的前 M 个比特不同,所述 M 为大于 0 的整数,所述第二下行控制信息用于调度承载随机接入响应的物理下行共享信道;

15 或者,在第二随机接入响应时间窗内接收到第二下行控制信息,且未正确接收到所述第二下行控制信息调度的物理下行共享信道的传输块,所述第二下行控制信息调度的物理下行共享信道的带宽不大于所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽;

20 或者,在第二随机接入响应时间窗内接收到第二下行控制信息,且正确接收到所述第二下行控制信息调度的物理下行共享信道的传输块,所述第二下行控制信息调度的物理下行共享信道未承载所述第二物理随机接入信道对应的随机接入响应,所述第二下行控制信息调度的物理下行共享信道的带宽不大于所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽。

38.如权利要求 34-37 任一项所述的装置,其特征在于,所述第一时间段的时长为 $(N_{T,1} + a + X)$,所述第二时间段的时长为 $(N_{T,1} + a)$,其中,所述 $N_{T,1}$ 为所述第一类终端设备或者所述第二类终端设备的物理下行共享信道的处理时长,所述 X 大于 0,所述 a 为预设数值。

25 39.如权利要求 38 所述的装置,其特征在于,

所述 X 为预定义的;

或者,所述 X 为所述 $N_{T,1}$ 的 K 倍,所述 K 大于或等于 1;

或者,所述 X 为根据承载所述第一随机接入响应的物理下行共享信道的带宽与所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽确定的。

40.如权利要求 39 所述的装置,其特征在于,所述 X 为 1 毫秒。

30 41.如权利要求 34-40 任一项所述的装置,其特征在于,所述处理模块,还用于:

若在第一随机接入响应时间窗内接收到来自所述网络设备的所述第一随机接入响应,且承载所述第一随机接入响应的物理下行共享信道的带宽大于所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽,通过所述通信模块在第三时间段之后向所述网络设备发送随机接入过程中的第三消息 Msg3;

35 若在第一随机接入响应时间窗内接收到所述第一随机接入响应,且承载所述第一随机接入响应的物理下行共享信道的带宽不大于所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽,在第四时间段之后通过所述通信模块向所述网络设备发送随机接入过程中的 Msg3;

其中,所述第三时间段的时长大于所述第四时间段的时长。

42.如权利要求 41 所述的装置,其特征在于,所述第三时间段的时长为 $(N_{T,1} + N_{T,2} + b + Y)$,所述第四时间段的时长为 $(N_{T,1} + N_{T,2} + b)$,其中,所述 $N_{T,1}$ 为所述第一类终端设备或者所述第二类终端设备的物理下行共享信道的处理时长,所述 $N_{T,2}$ 为所述第一类终端设备或者所述第二类终端设备的物理上行共享信道的准备时长,所述 Y 大于 0,所述 b 为预设数值。

43.如权利要求 42 所述的装置,其特征在于,

所述 Y 为预定义的;

或者,所述 Y 为所述 $N_{T,1}$ 的 T 倍,所述 T 大于或等于 1;

45 或者,所述 Y 为根据承载所述第一随机接入响应的物理下行共享信道的带宽与所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽确定的。

44.如权利要求 43 所述的装置,其特征在于,所述 Y 为 1 毫秒。

45.如权利要求 34-44 任一项所述的装置,其特征在于,所述处理模块,还用于:

通过所述通信模块接收来自所述网络设备的竞争解决信息;

若承载所述竞争解决信息的物理下行共享信道的带宽大于所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽,在第五时间段之后通过所述通信模块向所述网络设备发送所述竞争解决信息的确认信息;

5 若承载所述竞争解决信息的物理下行共享信道的带宽不大于所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽,在第六时间段之后向所述网络设备发送所述竞争解决信息的确认信息;

其中,所述第五时间段的时长大于所述第六时间段的时长。

46.如权利要求 45 所述的装置,其特征在于,所述第五时间段的时长为 $(N_{T,1} + c + Z)$,所述第六时间段的时长为 $(N_{T,1} + c)$,其中,所述 $N_{T,1}$ 为所述第一类终端设备或者所述第二类终端设备的物理下行共享信道的处理时长,所述 Z 大于 0,所述 c 为预设数值。

10 47.如权利要求 46 所述的装置,其特征在于,

所述 Z 为预定义的;

或者,所述 Z 为所述 $N_{T,1}$ 的 H 倍,所述 H 大于或等于 1;

或者,所述 Z 为根据承载所述第一随机接入响应的物理下行共享信道的带宽与所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽确定的。

15 48.如权利要求 47 所述的装置,其特征在于,所述 Z 为 1 毫秒。

49.如权利要求 34-48 任一项所述的装置,其特征在于,

所述第一时间段的起始时间为所述第一随机接入响应时间窗的最后一个符号;

或者,所述第一时间段的起始时间为所述第一随机接入响应时间窗内的物理下行共享信道的最后一个符号。

20 50.如权利要求 34-49 任一项所述的装置,其特征在于,所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽小于所述第一类终端设备的最大射频带宽,所述第二类终端设备的基带处理的最大带宽等于所述第二类终端设备的最大射频带宽。

51.一种通信装置,其特征在于,所述装置包括:

通信模块,用于与终端设备进行通信;

25 处理模块,用于通过所述通信模块监听来自终端设备的第一物理随机接入信道;

以及,在第一时间段内通过所述通信模块再次监听来自所述终端设备的所述第一物理随机接入信道;

其中,所述第一时间段的时长大于第二时间段的时长,所述第一时间段对应第一类终端设备,所述第二时间段用于第二类终端设备在随机接入响应时间窗内未接收到第二随机接入响应的情况下重新进行随机接入,所述第二随机接入响应为所述第二类终端设备发送的物理随机接入信道对应的随机接入响应。

30 52.如权利要求 51 所述的装置,其特征在于,所述通信模块,还用于:

在第一随机接入响应时间窗内向所述终端设备发送第一物理下行共享信道,所述第一物理下行共享信道用于承载随机接入响应;所述第一物理下行共享信道的带宽大于所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽。

35 53.如权利要求 51 或 52 所述的装置,其特征在于,所述通信模块,还用于:

监听来自所述终端设备的第二物理随机接入信道;

在第二随机接入响应时间窗内向所述终端设备发送第二物理下行共享信道,所述第二物理下行共享信道的带宽不大于所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽,所述第二物理下行共享信道用于承载随机接入响应;

40 在第二时间段内再次监听来自所述终端设备的所述第二物理随机接入信道。

54.如权利要求 51-53 任一项所述的装置,其特征在于,所述第一时间段的时长为 $(N_{T,1} + a + X)$,所述第二时间段的时长为 $(N_{T,1} + a)$,其中,所述 $N_{T,1}$ 为所述第一类终端设备或者所述第二类终端设备的物理下行共享信道的处理时长,所述 a 大于 0,所述 a 为预设数值。

45 55.如权利要求 54 所述的装置,其特征在于,所述 X 为预定义的;或者,所述 X 为所述 $N_{T,1}$ 的 K 倍,所述 K 大于或等于 1;或者,所述 X 为根据承载所述第一随机接入响应的物理下行共享信道的带宽与所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽确定的。

56.如权利要求 55 所述的装置,其特征在于,所述 X 为 1 毫秒。

57.如权利要求 54-56 任一项所述的装置,其特征在于,所述通信模块,还用于:

向所述终端设备发送第三物理随机接入信道的随机接入响应；

若承载所述随机接入响应的物理下行共享信道的带宽大于所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽，在第三时间段之后接收来自所述终端设备的随机接入过程中的第三消息 Msg3；

5 若承载所述随机接入响应的物理下行共享信道的带宽不大于所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽，在第四时间段之后接收来自所述终端设备的随机接入过程中的第三消息 Msg3；

其中，所述第三时间段的时长大于所述第四时间段的时长。

58.如权利要求 57 所述的装置，其特征在于，所述第三时间段的时长为 $(N_{T,1} + N_{T,2} + b + Y)$ ，所述第四时间段的时长为 $(N_{T,1} + N_{T,2} + b)$ ，其中，所述 $N_{T,1}$ 为所述第一类终端设备或者所述第二类终端设备的物理下行共享信道的处理时长，所述 $N_{T,2}$ 为所述第一类终端设备或者所述第二类终端设备的物理上行共享信道的准备时长，所述 Y 大于 0，所述 b 为预设数值。

59.如权利要求 58 所述的装置，其特征在于，

所述 Y 为预定义的；

或者，所述 Y 为所述 $N_{T,1}$ 的 T 倍，所述 T 大于或等于 1；

15 或者，所述 Y 为根据承载所述第一随机接入响应的物理下行共享信道的带宽与所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽确定的。

60.如权利要求 59 所述的装置，其特征在于，所述 Y 为 1 毫秒。

61.如权利要求 51-60 任一项所述的装置，其特征在于，所述通信模块，还用于：

向所述终端设备发送竞争解决信息；

20 若承载所述竞争解决信息的物理下行共享信道的带宽大于所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽，在第五时间段之后接收来自所述终端设备的所述竞争解决信息的确认信息；

若承载所述竞争解决信息的物理下行共享信道的带宽不大于所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽，在第六时间段之后接收来自所述终端设备的所述竞争解决信息的确认信息；

其中，所述第五时间段的时长大于所述第六时间段的时长，所述第五时间段对应第一类终端设备，所述第六时间段对应第一类终端设备或者第二类终端设备。

25 62.如权利要求 61 所述的装置，其特征在于，所述第五时间段的时长为 $(N_{T,1} + c + Z)$ ，所述第六时间段的时长为 $(N_{T,1} + c)$ ，其中，所述 $N_{T,1}$ 为所述第一类终端设备或者所述第二类终端设备的物理下行共享信道的处理时长，所述 Z 大于 0，所述 c 为预设数值。

63.如权利要求 62 所述的装置，其特征在于，

所述 Z 为预定义的；

30 或者，所述 Z 为所述 $N_{T,1}$ 的 H 倍，所述 H 大于或等于 1；

或者，所述 Z 为根据承载所述第一随机接入响应的物理下行共享信道的带宽与所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽确定的。

64.如权利要求 63 所述的装置，其特征在于，所述 Z 为 1 毫秒。

65.如权利要求 51-64 任一项所述的装置，其特征在于，

35 所述第一时间段的起始时间为所述第一随机接入响应时间窗的最后一个符号；

或者，所述第一时间段的起始时间为所述第一随机接入响应时间窗内的物理下行共享信道的最后一个符号。

40 66.如权利要求 51-65 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一类终端设备的基带处理的最大带宽小于所述第一类终端设备的最大射频带宽，所述第二类终端设备的基带处理的最大带宽等于所述第二类终端设备的最大射频带宽。

67.一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中存储有计算机可读指令，当所述计算机可读指令在通信装置上运行时，使得如权利要求 1-17 任一项所述的方法被执行，或，如权利要求 18-33 任一项所述的方法被执行。

68.一种通信系统，其特征在于，所述系统包括终端设备和网络设备；

45 所述终端设备向所述网络设备发送第一物理随机接入信道；

若在第一随机接入响应时间窗内未接收到所述第一物理随机接入信道对应的第一随机接入响应，所述终端设备在第一时间段内向所述网络设备发送所述第一物理随机接入信道；

其中，所述第一时间段的时长大于第二时间段的时长，所述第一时间段对应第一类终端设备，所述

第二时间段用于第二类终端设备在随机接入响应时间窗内未接收到第二随机接入响应的情况下重新进行随机接入,所述第二随机接入响应为所述第二类终端设备发送的物理随机接入信道对应的随机接入响应。