

一种控制传输的方法及相关装置

本申请要求于 2021 年 07 月 21 日提交中国专利局、申请号为 202110822924.X、申请名称为“一种通信方法、终端及网络设备”的中国专利申请的优先权，本申请要求于 2021 年 08 月 05 日提交中国专利局、申请号为 202110897870.3、申请名称为“一种控制传输的方法及相关装置”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，尤其涉及一种控制传输的方法及相关装置。

背景技术

在通信系统中，终端与网络设备的通信协议栈中可以包括无线资源控制（radio resource control, RRC）层。目前存在三种终端的 RRC 状态，分别为 RRC 空闲（RRC IDLE）态、RRC 非激活（RRC INACTIVE）态和 RRC 连接（RRC CONNECTED）态。处于 RRC INACTIVE 态的终端可以通过 RRC 连接恢复过程和网络设备传输小包数据（small data），可称为进行小包数据传输（small data transmission, SDT）。终端处于 RRC INACTIVE 态时，可以由无线接入网（radio access network, RAN）管理基于 RAN 的通知区域（RAN-based notification area, RNA），例如终端可以触发 RNA 更新（RNA update, RNAU），执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程，以通知网络设备终端当前的所处的 RNA。

终端进行 SDT 时，可能触发执行 RNAU，在这种情况下，终端可能停止当前进行的 SDT，并执行 RNAU，从而影响 small data 的传输，例如增大传输时延，后续再次发起 SDT 也会增加功耗和信令开销。

发明内容

本申请实施例公开了一种控制传输的方法及相关装置，能够避免影响小包数据的传输，以及不必要的功耗和信令开销。

第一方面，本申请实施例提供了一种控制传输的方法，应用于处于非无线资源控制 RRC 连接态的终端，所述方法包括：满足第一预设条件时，执行用于基于无线接入网的通知区域更新 RNAU 的 RRC 连接恢复过程；其中，所述第一预设条件包括第二定时器超时并且第一定时器未运行；或，所述第一预设条件包括所述终端接收到第一服务小区的系统信息块 SIB1，所述第一服务小区不属于配置的基于无线接入网的通知区域 RNA，并且所述第一定时器未运行；其中，所述第一定时器在所述终端发起用于小包数据传输 SDT 的 RRC 连接恢复过程时开启，所述第二定时器在所述终端接收到包括所述第二定时器时长的 RRC 释放消息时开启。

在一些实施例中，用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程包括发送 RRC 请求消息，该 RRC 请求消息中恢复原因 resumeCause 信息元素 IE 为 rna-Update。

例如，第二定时器为 T380。

本申请中，第一定时器运行时（即进行 SDT 过程中），不会执行 RNAU，其中进行 SDT 时，网络设备可以获取到终端所处的 RNA，不执行 RNAU 不仅不会影响网络设备获取终端的状态，而且可以避免影响 SDT 过程传输的小包数据，例如避免增加传输时延，后续重新发

起 SDT 增加不必要的信令开销和功耗等。

在一种可能的实现方式中，所述第一定时器未运行为所述第一定时器未开启。

在一些实施例中，第一定时器未开启表征没有 SDT 的需求。

在一种可能的实现方式中，所述满足第一预设条件时，执行用于基于无线接入网的通知区域更新 RNAU 的无线资源控制 RRC 连接恢复过程之前，所述方法还包括：发起用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程，开启所述第一定时器；发生小区重选，停止所述第一定时器；所述第一预设条件包括所述第一定时器未运行和所述终端的服务小区不属于配置的 RNA，所述第一定时器未运行为所述第一定时器停止，所述终端的服务小区为所述终端发生小区重选后的服务小区。

在一些实施例中，用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程包括发送 RRC 请求消息，该 RRC 请求消息中 resumeCause IE 为 mo-data。

在一种可能的实现方式中，所述第一预设条件还包括：所述终端处于 RRC 非激活态；和/或，所述终端在所述服务小区不可以进行 SDT 过程。

在一些实施例中，终端在服务小区不可以进行 SDT 过程，包括：终端在服务小区不可以继续之前的 SDT 过程。在一些实施例中，终端在服务小区不可以进行 SDT 过程，包括：终端在服务小区不可以发起新的 SDT 过程。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：在所述第一定时器运行时，若接收到 RRC 拒绝消息，停止所述第一定时器；若所述第二定时器未运行，将第一变量设置为第一值，所述第一变量为所述第一值指示有待定的 RNA 更新过程。

本申请中，若第一定时器运行时（即进行 SDT 过程中），第二定时器超时，终端不会执行 RNAU，也不会将第一变量设置为第一值，从而避免影响当前进行的 SDT 过程。当 SDT 过程非正常结束（如第一定时器停止或者超时），并且第二定时器未运行，终端可以将第一变量设置为第一值，以使后续可以正常执行 RNAU。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：在所述第一定时器运行时，若接收到 RRC 拒绝消息，停止所述第一定时器；若所述第二定时器未运行，执行所述用于 RNAU 的无线资源控制 RRC 连接恢复过程。

本申请中，若第一定时器运行时（即进行 SDT 过程中），第二定时器超时，终端不会执行 RNAU，从而避免影响当前进行的 SDT 过程。当 SDT 过程非正常结束（如第一定时器停止或者超时），并且第二定时器未运行，终端再执行 RNAU，保证 RNAU 的正常执行。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：在所述第一定时器运行时，若接收到 RRC 拒绝消息，停止所述第一定时器；若所述第二定时器未运行，开启第三定时器，当所述第三定时器超时，若所述第一定时器未运行，执行所述用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。

在一种可能的实现方式中，第三定时器的时长与第二定时器的时长相同。

在一种可能的实现方式中，第三定时器的时长与第二定时器的时长不同。

在一种可能的实现方式中，所述非无线资源控制 RRC 连接态为 RRC 非激活态；所述终端接收到 RRC 拒绝消息后，所述终端处于所述 RRC 非激活态。

本申请中，若第一定时器运行时（即进行 SDT 过程中），第二定时器超时，终端不会执行 RNAU，也不会开启第三定时器，从而避免影响当前进行的 SDT 过程。当 SDT 过程非正常结束（如第一定时器停止或者超时），并且第二定时器未运行，终端可以开启第三定时器，当第三定时器超时并且第一定时器未运行时，再执行用于 RNAU 的无线资源控制 RRC 连接恢复过程，保证 RNAU 的正常执行。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：当所述第一定时器超时，若所述第二定时器未运行，将第一变量设置为第一值，所述第一变量为所述第一值指示有待定的 RNA 更新过程。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：当所述第一定时器超时，若所述第二定时器未运行，执行所述用于 RNAU 的无线资源控制 RRC 连接恢复过程。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：当所述第一定时器超时，若所述第二定时器未运行，开启第三定时器，当所述第三定时器超时，若所述第一定时器未运行，执行所述用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。

在一种可能的实现方式中，第三定时器的时长与第二定时器的时长相同。

在一种可能的实现方式中，第三定时器的时长与第二定时器的时长不同。

在一种可能的实现方式中，所述非无线资源控制 RRC 连接态为 RRC 非激活态；所述第一定时器超时后，所述终端处于所述 RRC 非激活态。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：在所述第一定时器运行时，若发生小区重选，停止所述第一定时器；接收第二服务小区的 SIB1，所述第二服务小区为所述终端发生小区重选后的服务小区；当接收到所述第二服务小区的 SIB1 时，若所述第二服务小区属于配置的 RNA，并且所述第二定时器未运行，将第一变量设置为第一值，所述第一变量为所述第一值指示有待定的 RNA 更新过程。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：在所述第一定时器运行时，若发生小区重选，停止所述第一定时器；接收第二服务小区的 SIB1，所述第二服务小区为所述终端发生小区重选后的服务小区；当接收到所述第二服务小区的 SIB1 时，若所述第二服务小区属于配置的 RNA，并且所述第二定时器未运行，执行所述用于 RNAU 的无线资源控制 RRC 连接恢复过程。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：在所述第一定时器运行时，若发生小区重选，停止所述第一定时器；接收第二服务小区的 SIB1，所述第二服务小区为所述终端发生小区重选后的服务小区；当接收到所述第二服务小区的 SIB1 时，若所述第二服务小区属于配置的 RNA，并且所述第二定时器未运行，开启第三定时器，当所述第三定时器超时，若所述第一定时器未运行，执行所述用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。

在一种可能的实现方式中，第三定时器的时长与第二定时器的时长相同。

在一种可能的实现方式中，第三定时器的时长与第二定时器的时长不同。

在一种可能的实现方式中，所述非无线资源控制 RRC 连接态为 RRC 非激活态；所述终端发生小区重选后，所述终端处于所述 RRC 非激活态。

在一种可能的实现方式中，所述将第一变量设置为第一值之后，所述方法还包括：若接入禁止被缓和并且非接入 NAS 层没有请求 RRC 层进行 RRC 连接恢复，若所述第一变量为所述第一值，执行所述用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。

在一种可能的实现方式中，所述非无线资源控制 RRC 连接态为 RRC 非激活态。

第二方面，本申请实施例提供了又一种控制传输的方法，应用于处于非 RRC 连接态的终端，所述方法包括：满足第一预设条件时，将第一变量设置为第一值，所述第一变量为所述第一值指示有待定的 RNA 更新过程，所述第一预设条件包括第一定时器未运行，所述第一定时器在所述终端接收到包括所述第一定时器时长的 RRC 释放消息时开启。

例如，第一定时器为 T380。

在一种可能的实现方式中，所述第一预设条件还包括在第二定时器运行时，所述终端接收到RRC拒绝消息；所述第二定时器在所述终端发起用于SDT的RRC连接恢复过程时开启，所述第二定时器在所述终端接收到所述RRC拒绝消息时停止。

在一种可能的实现方式中，所述第一预设条件还包括第二定时器超时，所述第二定时器在所述终端发起用于SDT的RRC连接恢复过程时开启。

在一种可能的实现方式中，所述非RRC连接态为RRC非激活态；所述第二定时器超时后，所述终端处于所述RRC非激活态。

在一种可能的实现方式中，所述第一预设条件还包括所述终端接收到第一服务小区的SIB1，并且所述第一服务小区属于配置的RNA；所述满足第一预设条件时，将第一变量设置为第一值之前，所述方法还包括：在第二定时器运行时，若发生小区重选，停止所述第二定时器，所述第二定时器在所述终端发起用于SDT的RRC连接恢复过程时开启；接收所述第一服务小区的SIB1，所述第一服务小区为所述终端发生小区重选后的服务小区。

在一种可能的实现方式中，所述将第一变量设置为第一值之后，所述方法还包括：若接入禁止被缓和并且非接入NAS层没有请求RRC层进行RRC连接恢复，若所述第一变量为所述第一值，执行用于RNAU的RRC连接恢复过程。

在一种可能的实现方式中，所述非RRC连接态为RRC非激活态。

本申请中，若第二定时器运行时（即进行SDT过程中），第一定时器超时，终端不会执行RNAU，也不会将第一变量设置为第一值，从而避免影响当前进行的SDT过程。当SDT过程非正常结束（如第二定时器停止或者超时），并且第一定时器未运行，终端可以将第一变量设置为第一值，以使后续可以正常执行RNAU。

第三方面，本申请实施例提供了又一种控制传输的方法，应用于处于非RRC连接态的终端，该方法包括：开启第一定时器；发起用于SDT的RRC连接恢复过程；在所述用于SDT的RRC连接恢复过程中，底层向上层指示第一信息，所述第一信息指示所述用于SDT的RRC连接恢复过程成功；基于所述第一信息，停止所述第一定时器。

在一些实施例中，所述终端在接收到包括所述第一定时器时长的RRC释放消息时开启第一定时器。例如，第一定时器为T380。

本申请中，终端进行SDT过程时，可以停止第一定时器，从而避免第一定时器超时触发RNAU。其中进行SDT时，网络设备可以获取到终端所处的RNA，不触发RNAU不仅不会影响网络设备获取终端的状态，而且可以避免影响SDT过程传输的小包数据。

在一种可能的实现方式中，所述发起用于SDT的RRC连接恢复过程，包括：所述终端向网络设备发送RRC请求消息，所述终端的所述底层接收所述网络设备响应于所述RRC请求消息发送的第一响应消息；所述底层向上层指示第一信息，包括：基于所述第一响应消息，所述底层向所述上层指示所述第一信息。

在一种可能的实现方式中，所述用于SDT的RRC连接恢复过程包括：所述终端在随机接入过程中向网络设备发送RRC请求消息；所述底层向上层指示第一信息，包括：媒体接入控制MAC层向RRC层指示第一信息，所述第一信息指示竞争解决成功；所述基于所述第一信息，停止所述第一定时器，包括：所述RRC层接收到所述MAC层指示的所述第一信息，停止所述第一定时器。

在一种可能的实现方式中，所述终端向网络设备发送RRC请求消息，包括：所述终端在随机接入过程中向所述网络设备发送所述RRC请求消息，所述第一响应消息指示竞争解决成

功。

例如，第一响应消息为竞争解决消息。

在一种可能的实现方式中，所述用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程包括：所述终端基于预配置的上行资源向网络设备发送 RRC 请求消息；所述第一信息指示所述 RRC 请求消息发送成功。

在一种可能的实现方式中，所述底层向上层指示第一信息，包括：媒体接入控制 MAC 层向 RRC 层指示第一信息；所述基于所述第一信息，停止所述第一定时器，包括：所述 RRC 层接收到所述 MAC 层指示的所述第一信息，停止所述第一定时器；或，所述底层向上层指示第一信息，包括：物理层向 RRC 层指示第一信息；所述基于所述第一信息，停止所述第一定时器，包括：所述 RRC 层接收到所述物理层指示的所述第一信息，停止所述第一定时器；或，所述底层向上层指示第一信息之前，所述方法还包括：物理层向 MAC 层指示第二信息，所述第二信息指示所述 RRC 请求消息发送成功；所述底层向上层指示第一信息，包括：所述 MAC 层接收到所述物理层指示的所述第二信息，向 RRC 层指示第一信息；所述基于所述第一信息，停止所述第一定时器，包括：所述 RRC 层接收到所述 MAC 层指示的所述第一信息，停止所述第一定时器。

在一种可能的实现方式中，所述终端向网络设备发送 RRC 请求消息，包括：所述终端基于预配置的上行资源向所述网络设备发送所述 RRC 请求消息，所述第一响应消息指示所述 RRC 请求消息发送成功。

在一种可能的实现方式中，所述发起用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程，包括：发起所述用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程，开启第二定时器。

在一种可能的实现方式中，所述停止所述第一定时器之后，所述方法还包括：在所述第二定时器运行时，若接收到 RRC 拒绝消息，停止所述第二定时器；若所述第一定时器未运行，将第一变量设置为第一值，所述第一变量为所述第一值指示有待定的 RNA 更新过程。

本申请中，若第一定时器在 SDT 过程中被停止，终端可以在 SDT 过程非正常结束（如第二定时器停止或者超时）时，将第一变量设置为第一值，以使后续可以继续触发 RNAU，保证 RNAU 的正常执行。

在一种可能的实现方式中，所述停止所述第一定时器之后，所述方法还包括：在所述第二定时器运行时，若接收到 RRC 拒绝消息，停止所述第二定时器；若所述第一定时器未运行，执行所述用于 RNAU 的无线资源控制 RRC 连接恢复过程。

本申请中，若第一定时器在 SDT 过程中被停止，终端可以在 SDT 过程非正常结束（如第二定时器停止或者超时）时，再执行 RNAU，保证 RNAU 的正常执行。

在一种可能的实现方式中，所述停止所述第一定时器之后，所述方法还包括：在所述第二定时器运行时，若接收到 RRC 拒绝消息，停止所述第二定时器；若所述第一定时器未运行，开启第三定时器，当所述第三定时器超时，若所述第二定时器未运行，执行所述用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。

在一种可能的实现方式中，第三定时器的时长与第一定时器的时长相同。

在一种可能的实现方式中，第三定时器的时长与第一定时器的时长不同。

在一种可能的实现方式中，所述非无线资源控制 RRC 连接态为 RRC 非激活态；所述终端接收到 RRC 拒绝消息后，所述终端处于所述 RRC 非激活态。

本申请中，若第一定时器在 SDT 过程中被停止，终端可以在 SDT 过程非正常结束（如第二定时器停止或者超时）时，开启第三定时器，当第三定时器超时并且第二定时器未运行

时，再执行 RNAU，保证 RNAU 的正常执行。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：当所述第二定时器超时，若所述第一定时器未运行，将第一变量设置为第一值，所述第一变量为所述第一值指示有待定的 RNA 更新过程。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：当所述第二定时器超时，若所述第一定时器未运行，执行所述用于 RNAU 的无线资源控制 RRC 连接恢复过程。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：当所述第二定时器超时，若所述第一定时器未运行，开启第三定时器，当所述第三定时器超时，若所述第二定时器未运行，执行所述用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。

在一种可能的实现方式中，第三定时器的时长与第一定时器的时长相同。

在一种可能的实现方式中，第三定时器的时长与第一定时器的时长不同。

在一种可能的实现方式中，所述非无线资源控制 RRC 连接态为 RRC 非激活态；所述第一定时器超时后，所述终端处于所述 RRC 非激活态。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：在所述第二定时器运行时，若发生小区重选，停止所述第二定时器；接收第一服务小区的 SIB1，所述第一服务小区为所述终端发生小区重选后的服务小区；当接收到所述第一服务小区的 SIB1 时，若所述第一服务小区属于配置的 RNA，并且所述第一定时器未运行，将第一变量设置为第一值，所述第一变量为所述第一值指示有待定的 RNA 更新过程。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：在所述第二定时器运行时，若发生小区重选，停止所述第二定时器；接收第一服务小区的 SIB1，所述第一服务小区为所述终端发生小区重选后的服务小区；当接收到所述第一服务小区的 SIB1 时，若所述第一服务小区属于配置的 RNA，并且所述第一定时器未运行，执行所述用于 RNAU 的无线资源控制 RRC 连接恢复过程。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：在所述第二定时器运行时，若发生小区重选，停止所述第二定时器；接收第一服务小区的 SIB1，所述第一服务小区为所述终端发生小区重选后的服务小区；当接收到所述第一服务小区的 SIB1 时，若所述第一服务小区属于配置的 RNA，并且所述第一定时器未运行，开启第三定时器，当所述第三定时器超时，若所述第二定时器未运行，执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。

在一种可能的实现方式中，第三定时器的时长与第二定时器的时长相同。

在一种可能的实现方式中，第三定时器的时长与第二定时器的时长不同。

在一种可能的实现方式中，所述非无线资源控制 RRC 连接态为 RRC 非激活态；所述终端发生小区重选后，所述终端处于所述 RRC 非激活态。

在一种可能的实现方式中，所述将第一变量设置为第一值之后，所述方法还包括：若接入禁止被缓和并且非接入 NAS 层没有请求 RRC 层进行 RRC 连接恢复，若所述第一变量为所述第一值，执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。

在一种可能的实现方式中，所述非 RRC 连接态为 RRC 非激活态。

第四方面，本申请实施例提供了一种终端，包括收发器、处理器和存储器；上述存储器用于存储计算机程序代码，上述计算机程序代码包括计算机指令，上述处理器调用上述计算机指令以使上述用户设备执行本申请实施例第一方面至第三方面，以及第一方面至第三方面的任意一种实现方式提供的控制传输的方法。

第五方面，本申请实施例提供了一种通信装置，该装置可以为终端或终端中的芯片，该

通信装置包括处理单元，处理单元用于执行本申请实施例第一方面至第三方面，以及第一方面至第三方面的任意一种实现方式提供的控制传输的方法。

第六方面，本申请实施例提供了一种计算机存储介质，该计算机存储介质存储有计算机程序，该计算机程序包括程序指令，该程序指令被处理器执行时，用于执行本申请实施例第一方面至第三方面，以及第一方面至第三方面的任意一种实现方式提供的控制传输的方法。

第七方面，本申请实施例提供了一种计算机程序产品，当该计算机程序产品在通信设备上运行时，使得该通信设备执行本申请实施例第一方面至第三方面，以及第一方面至第三方面的任意一种实现方式提供的控制传输的方法。

第八方面，本申请实施例提供一种电子设备，该电子设备包括执行本申请任一实施例所介绍的方法或装置。上述电子设备例如为芯片。

附图说明

以下对本申请实施例用到的附图进行介绍。

图1是本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图；

图2是一种新无线接入NR的用户面的通信协议栈的架构示意图；

图3是一种NR的控制面的通信协议栈的架构示意图；

图4是一种用户设备UE的无线资源控制RRC状态的转换示意图；

图5-图10是本申请实施例提供的一些小包数据传输SDT的流程示意图；

图11是本申请实施例提供的一种控制传输的方法的流程示意图；

图12是本申请实施例提供的一种时序图；

图13-图17是本申请实施例提供的又一些控制传输的方法的流程示意图；

图18是本申请实施例提供的又一种时序图；

图19是本申请实施例提供的又一种控制传输的方法的流程示意图。

具体实施方式

下面将结合附图对本申请实施例中的技术方案进行清楚、详尽地描述。本申请实施例的实施方式部分使用的术语仅用于对本申请的具体实施例进行解释，而非旨在限定本申请。

首先介绍本申请涉及的相关装置和通信系统。

本申请实施例中，网络设备可以是一种用于发送或接收信息的设备，在一些实施例中，网络设备为接入网设备，例如但不限于：基站，用户设备（user equipment, UE），无线接入点（access point, AP），收发点（transmission and receiver point, TRP），中继设备，或者具备基站的功能的其他网络设备等。其中，基站是一种部署在无线接入网（radio access network, RAN）中用于提供无线通信功能的设备。在不同的无线接入系统中，基站的名称可能不同，例如但不限于：全球移动通讯系统（global system for mobile communications, GSM）或码分多址接入（code division multiple access, CDMA）中的基站收发台（base transceiver station, BTS），宽带码分多址（wideband code division multiple access, WCDMA）中的节点B（node B, NB），长期演进（long term evolution, LTE）中的演进型基站（evolved node B, eNodeB），还可以是第五代移动通信技术（5th generation mobile networks, 5G），即新无线接入（new radio, NR）中的下一代基站（g node B, gNB），或者其他未来网络系统中的基站。

本申请实施例中，终端可以是具有无线通信功能的设备，在一些实施例中，终端为UE，

在一些实施例中，终端也可以被称为移动台、接入终端、用户代理等。示例性地，终端为手持设备、可穿戴设备、计算设备、便携式设备或车载设备等形式的终端。示例性地，终端具体为蜂窝电话、智能手机、智能眼镜、膝上型电脑、个人数字助理或无绳电话等设备。以下实施例以终端为 UE 为例进行说明。

请参见图 1，图 1 是本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图。该通信系统可以但不限于是 GSM, CDMA, 宽带码分多址 (wideband code division multiple access, WCDMA), 时分码分多址 (time-division code division multiple access, TD-SCDMA), 通用移动通信系统 (universal mobile telecommunications system, UMTS), LTE, NR, 或其他未来网络系统。

如图 1 所示，该通信系统可以包括核心网 110、网络设备 120 和 UE130。其中，核心网 110 可以连接至少一个网络设备 120，网络设备 120 可以为至少一个 UE130 提供无线通信服务，UE130 可以通过空中接口连接至少一个网络设备 120。核心网 110 为该通信系统中的关键控制节点，主要负责信令处理功能，例如但不限于用于实现接入控制、移动性管理、会话管理等功能。在一些实施例中，网络设备 120 为基站。在 NR 中，核心网 110 可以称为 5G 核心网 (5G Core, 5GC) 110，网络设备 120 可以称为 gNB120。在一些实施例中，至少一个基站可以构成一个下一代无线接入网 (next generation-radio access network, NG-RAN) 节点。NG-RAN 节点可以包括至少一个通过 NG 接口连接至 5GC110 的 gNB120，并且，NG-RAN 节点中至少一个 gNB120 可以通过 Xn-C 接口连接和通信。UE130 可以通过 Uu 接口连接 gNB120。

核心网 110 可以通过网络设备 120 向 UE130 发送下行数据，UE130 也可以通过连接的网络设备 120 向核心网 110 发送上行数据。需要说明的是图 1 所示的核心网 110、网络设备 120 和 UE130 的形态和数量仅用于示例，本申请实施例对此不作限定。

为了方便理解，本申请实施例主要以 LTE 和/或 NR 为应用的通信系统，网络设备为基站，一个 NG-RAN 包括至少一个基站为例进行说明。

接下来示例性地介绍 NR 的通信协议栈进行说明。

请参见图 2，图 2 是一种 NR 的用户面协议栈的架构示意图。该用户面协议栈可以包括物理 (physical, PHY) 层、媒体接入控制 (medium access control, MAC) 层、无线链路控制 (radio link control, RLC) 层、分组数据汇聚协议 (packet data convergence protocol, PDCP) 层、服务数据适配协议 (service data adaptation protocol, SDAP) 层。

请参见图 3，图 3 是一种 NR 的控制面协议栈的架构示意图。该控制面协议栈可以包括 PHY 层、MAC 层、RLC 层、PDCP 层、无线资源控制 (radio resource control, RRC) 层、非接入层 (non access stratum, NAS)。

相比 LTE 的用户面协议栈，NR 的用户面协议栈新增了 SDAP 层，但其他层的架构是一致的，具体说明也类似，LTE 较为成熟，不再赘述。

如图 2 和图 3 所示，PDCP 层的下层包括 RLC 层。PDCP 层可以处理控制面上的 RRC 消息，PDCP 层可以进行 IP 包头压缩，以减少无线接口上传输的比特数。PDCP 层还可以负责控制平面的加密、传输数据的完整性保护。在接收端，PDCP 层执行相应的解密和解压缩操作。可以为每个无线承载配置一个 PDCP 实体。RLC 层负责分割/级联、重传控制和重复检测等，RLC 层为 PDCP 层提供服务，可以为每个无线承载配置一个 RLC 实体。MAC 层控制逻辑信道的复用、混合自动重传请求的重传、上行链路和下行链路的调度等。MAC 层以逻辑信道的形式为 RLC 层提供服务。PHY 层负责管理编码/解码、调制/解调、多天线的映射以及其他类型的物理层功能，PHY 层以传输信道的形式为 MAC 层提供服务。

如图 2 和图 3 所示, MAC 层可以经由逻辑信道(logical channel, LCH)为较高层(如 RLC 层)提供服务。根据发送信息的类型, 逻辑信道可以被分类为用于在控制面传输控制信息的控制信道和用于在用户面传输用户数据的业务信道。其中, 控制信道可以包括但不限于公共控制信道(common control channel, CCCH)、专用控制信道(dedicated control channel, DCCH)。业务信道可以包括但不限于专用业务信道(dedicated traffic channel, DTCH)。CCCH 可以一直存在, 与 RAN 节点之间没有 RRC 连接的 UE 也可以使用 CCCH 传输信息。DCCH 可以用于 UE 与 RAN 节点之间传输专用控制信息。DTCH 可以用于 UE 与 RAN 节点之间传输用户数据。通常, DCCH 和 DTCH 不会一直存在, 而是在与 UE 连接的基站恢复 UE 上下文(UE context)之后, DCCH 和 DTCH 才能用于 UE 和基站之间进行通信。其中, UE context 包括但不限于终端的标识、无线承载(radio bearer, RB)相关配置、完整性保护和加密的安全相关配置、服务质量相关配置等。

RB 可以为 UE 和 RAN 节点之间的连接格式集, 可以包括物理信道、传输信道和逻辑信道的相关配置。RB 可以分为用于在控制面传输控制信息的信令无线承载(signaling radio bearer, SRB)和用于在用户面传输用户数据的数据无线承载(data radio bearer, DRB)。一个 DRB 可以包括一个 PDCP 层的实体(简称 PDCP 实体)、一个 RLC 层的实体(简称 RLC 实体)和一个逻辑信道。

如图 3 所示, RRC 层可以用于 UE 和基站之间传输 RRC 消息。例如但不限于, NR 中的 RRC 恢复请求(RRCResumeRequest)可以用于 UE 请求恢复已经暂停的 RRC 连接, 以此与基站传输数据。RRC 层属于接入层(access stratum, AS)。

对于 RRC 层, 目前存在三种 UE 的 RRC 状态, 分别为 RRC 空闲(RRC IDLE)态、RRC 非激活(RRC INACTIVE)态和 RRC 连接(RRC CONNECTED)态。UE 在不同的 RRC 状态下, 执行的操作大多不一样, 这三种状态和转换过程具体可参见下图 4 的示例。

如图 4 所示, 当 UE 处于 RRC CONNECTED 态时, UE 与基站之间建立有 RRC 连接, 在一些实施例中, 当 UE 处于 RRC CONNECTED 态时, 5GC 和 NG-RAN 之间可以建立有 UE 的用户面和控制面的连接, NG-RAN 和 UE 可以保留 AS 层的 UE context, NG-RAN 可以获得到 UE 所属小区, UE 可以发送或接收单播数据, 网络(例如 NG-RAN)可以控制 UE 的移动性, 示例性地, UE 可以对与基站之间的信道进行测量, 并可以将测量结果上报给基站, 基站可以根据测量结果确定是否切换 UE 所属的小区。换句话说, 在 RRC CONNECTED 态, UE 和基站不仅能够正常的传输数据, 基站也能够对 UE 进行管理。在一些实施例中, 处于 RRC CONNECTED 态的 UE 若要向基站发送上行数据, 需要根据时间提前(timing advance, TA)与基站保持同步。若处于 RRC CONNECTED 态的 UE 未获得上行同步, UE 可以向基站发起随机接入(random access, RA)。其中, 当 UE 的上行提前定时器(timing advance timer, TAT)保持运行时, UE 保持上行同步。当 UE 的 TAT 超时, UE 的上行同步失效, 如果 UE 需要向基站再发送上行数据时, 则需要发起 RA, 通过 RA 获得新的 TA。在一些实施例中, 当 UE 处于 RRC CONNECTED 态时, 基站可以为 UE 分配配置(configured grant, CG)资源。UE 有数据传输需求时, 可以使用 CG 资源向基站发送上行数据。在一些实施例中, 基站可以通过 RRC 消息为 UE 配置 CG 资源, 配置的信息可以包括时频位置和周期。相比动态调度传输资源, 这种通过 CG 资源传输数据的方式可以减少信令开销和传输时延。

当没有上行资源但存在上行数据发送给基站时, 处于 RRC CONNECTED 态的 UE 可以触发上报缓冲状态报告(buffer status reporting, BSR), 以请求基站调度上行资源。BSR 可以用于指示 UE 的数据缓存区(buffer)中当前待传输的数据量。该数据量在不同时刻可以不同,

例如 UE 为智能手机,用户可以通过 UE 上安装的社交应用给其他用户发送消息,但用户在不同时刻发送的消息的类型和数量可以不同,有时候发送的消息可能仅为一条文字消息,有时候发送的消息可能包括多个视频。因此 UE 在不同时刻向基站发送的 BSR 的大小也可以不同。UE 向基站发送 BSR 的资源(简称 BSR 资源)可以是基站动态调度给 UE 的。

当 UE 处于 RRC IDLE 态时,UE 与基站之间未建立 RRC 连接。在一些实施例中,当 UE 处于 RRC IDLE 态时,UE 可以进行公众陆地移动通信网络(public lands mobile network,PLMN)的选择,接收基站广播的系统信息,发生小区重选(cell re-selection),由 5GC 发起的用于下行传输的被叫寻呼(Paging),以及由 NAS 层配置用于核心网寻呼的不连续接收(discontinuous reception, DRX)等。

RRC INACTIVE 态为 NR 中新增的 RRC 状态。在一些实施例中,对于数据传输不频繁的 UE,基站通常会该 UE 保持在 RRC INACTIVE 态。在一些实施例中,当 UE 处于 RRC INACTIVE 态时,UE 可以进行 PLMN 的选择,接收基站广播的系统信息,发生小区重选,由 NG-RAN 发起被叫寻呼(Paging),由 NG-RAN 管理基于 RAN 的通知区域(RAN-based Notification Area, RNA),例如 UE 触发 RNA 更新(RNA update, RNAU),以通知基站 UE 当前所处的 RNA,由 NG-RAN 配置用于 RAN 寻呼的 DRX,5GC 和 NG-RAN 之间可以建立有 UE 的用户面和控制面的连接,NG-RAN 和 UE 可以保留 AS 层的 UE context,以及 NG-RAN 可以获取到 UE 所在的 RNA。在一些实施例中,若 UE 与基站建立了 RRC 连接之后,UE 进入 RRC CONNECTED 态。RRC CONNECTED 态下的 UE 在预设时间段内与基站没有数据传输的需求,则基站可以指示 UE 进入 RRC INACTIVE 态。例如,基站可以向 UE 发送携带暂停指示的 RRC 释放(RRCRelease with suspend indication)消息,UE 接收到 RRCRelease with suspend indication 消息之后,UE 保留自身的上下文,进入 RRC INACTIVE 态。

其中,在 RRC 层的上述三种状态可以互相转换,如图 4 所示,在一些实施例中,UE 处于 RRC IDLE 态或 RRC INACTIVE 态(可以统称为非 RRC 连接态)时,若需要进行数据传输,则可以执行 RRC 连接建立过程或者 RRC 连接恢复过程。例如,处于 RRC IDLE 态的 UE 可以向基站发送 RRC 建立请求(RRCSetupRequest)消息,然后接收基站发送的 RRC 建立(RRCSetup)消息,UE 接收到 RRCSetup 消息后可以和基站建立 RRC 连接,进入 RRC CONNECTED 态。例如,处于 RRC INACTIVE 态的 UE 可以向基站发送 RRCResumeRequest 消息,然后接收基站发送的 RRC 恢复(RRCResume)消息,UE 接收到 RRCResume 消息后可以进入 RRC CONNECTED 态。在另一些实施例中,UE 处于非 RRC 连接态时,也可以响应于基站的寻呼消息执行 RRC 连接建立过程或者 RRC 连接恢复过程,例如核心网可以在有数据传输给 UE 时,指示基站向 UE 发送寻呼消息。

在一些实施例中,UE 可以在基站的指示下,从 RRC CONNECTED 态进入 RRC INACTIVE 态或 RRC IDLE 态。在一些实施例中,UE 后续无需进行数据时,基站可以将 UE 释放以使 UE 进入 RRC INACTIVE 态或 RRC IDLE 态,具体示例如下所示。

示例一,UE 在基站的指示下,从 RRC CONNECTED 态进入 RRC INACTIVE 态。详细地,基站可以向 UE 发送带有暂停指示的释放消息,例如 RRCRelease with suspend indication 消息,以使 UE 进入 RRC INACTIVE 态。此时,UE 与基站之间的 RRC 连接会被暂停,但至少有一个 RAN 节点保留了该 UE 的 UE context。

示例二,UE 在基站的指示下,从 RRC CONNECTED 态进入 RRC IDLE 态。详细地,基站可以向 UE 发送释放消息,例如 RRC 释放(RRCRelease)消息,以使 UE 进入 RRC IDLE 态。此时,UE 与基站之间的 RRC 连接会被停止,RAN 节点会删除该 UE 的 UE context。

在一些实施例中,UE 也可以在基站的指示下,从 RRC INACTIVE 态进入 RRC IDLE 态,例如处于 RRC INACTIVE 态的 UE 发送 RRC 连接恢复请求后,基站可以将 UE 释放以使 UE 进入 RRC IDLE 态。可以理解地,相比从 RRC IDLE 态进入 RRC CONNECTED 态,UE 从 RRC INACTIVE 态进入 RRC CONNECTED 态的速度更快。

在一些实施例中,UE 处于 RRC IDLE 态或 RRC INACTIVE 态时,若需要进行数据传输,可以执行 RRC 连接建立过程或者 RRC 连接恢复过程,以请求进入 RRC CONNECTED 态传输数据,其中,如果处于 RRC IDLE 态或 RRC INACTIVE 的 UE 没有发送 RRCSetupRequest 消息或者 RRCResumeRequest 消息的资源时,UE 需要发起随机接入 (random access, RA) 过程。接下来示例性介绍 RA。

在一些实施例中,UE 可以从基站广播的系统信息中获取当前小区的 RA 配置,例如,该配置包括可用的随机接入前导 (random access preamble) 和发送随机接入前导的 RA 资源,例如发送随机接入前导的 RA 资源为 UE 发送随机接入前导的时频资源,也可以称为随机接入时机 (random access occasion, RO)。在一些实施例中,RA 可以包括 4 步随机接入 (简称 4-step RA) 和 2 步随机接入 (简称 2-step RA)。基站可以在系统消息中广播 4-step RA 对应的 RA 配置和 2-step RA 对应的 RA 配置,也可以在系统消息中只广播 4-step RA 对应的 RA 配置,还可以在系统消息中只广播 2-step RA 对应的 RA 配置。

在一些实施例中,基站可以在系统消息中广播 4-step RA 对应的 RA 配置和 2-step RA 对应的 RA 配置。当 UE 未配置有非竞争随机接入 (contention free random access, CFRA) 的资源时,UE 可以基于当前测量的参考信号接收功率 (reference signal receiving power, RSRP) 和预设的 RSRP 门限的相对大小,确定发起 4-step RA 或 2-step RA。例如,当前测量的 RSRP 大于或等于预设的 RSRP 门限时,UE 可以发起 2-step RA。当前测量的 RSRP 小于预设的 RSRP 门限时,UE 可以发起 4-step RA。

其中,4-step RA 的第三步中 UE 向基站发送的消息可以称为 message 3,简称为 msg3。在 2-step RA 的第一步中 UE 向基站发送的消息可以称为 message A,简称为 msgA。在一些实施例中,上述 msg3 或 msgA 可以包括 RRC 消息。UE 处于不同的 RRC 状态和在不同的业务场景下,该 RRC 消息可以不同。例如,处于 RRC INACTIVE 态的 UE 存在数据发送给基站时,UE 向基站发送的 msg3 可以包括 RRCResumeRequest 消息,以此请求恢复已经暂停的 RRC 连接并进入 RRC CONNECTED 态与基站传输数据。

可以理解地,一般情况下,处于非 RRC 连接态的 UE 存在上行数据发送给基站,或,接收到基站发送的寻呼 (Paging) 消息,该寻呼消息用于基站指示存在下行数据发送给 UE,UE 需重新建立或恢复 RRC 连接并进入 RRC CONNECTED 态,在 RRC CONNECTED 态下再与基站传输数据。但是,上述方法比较适用于 UE 和基站之间传输的数据量较大的情况。若传输的数据包很小,可以称这类数据包为小包数据 (small data),UE 切换状态的过程所需的信令甚至大于小包数据,从而导致 UE 不必要的功耗和信令开销。因此,有必要在 UE 处于非 RRC 连接态时将小包数据传输给基站,例如处于 RRC INACTIVE 态的 UE 有上行小包数据的传输需求时,可以将上行小包数据传输给基站。

本申请实施例中,小包数据可以但不限于包括数据量小于预设门限 (例如基站指示的传输块的大小) 的数据包,数据标签为小包数据的数据包,数据类型属于小包数据的数据包等。非小包数据的数据包可以称为大包数据,可以但不限于包括数据量大于或等于预设门限的数据包,数据标签为大包数据的数据包,数据类型属于大包数据的数据包等。其中,上述数据

标签和/或上述数据类型可以为 UE 和网络设备共同协商的。例如，数据标签可以包括大包数据和小包数据。例如，数据类型为心跳包的数据为小包数据，数据类型为文件、视频或音频的数据为大包数据。示例性地，小包数据为 UE 的应用程序（application，APP）的即时通讯消息，APP 的心跳包或者 APP 的推送消息等，小包数据为可穿戴设备的周期性数据等，小包数据为物联网（internet of things，IoT）设备的业务数据等。

在一些实施例中，上述 UE 处于非 RRC 连接态时将小包数据传输给基站可以包括，UE 在 RA 过程中传输 small data，而无需进入 RRC CONNECTED 态后再传输 small data，上述传输过程可以称为基于 RA 的小包数据传输（small data transmission，SDT），简称 RA-SDT。在一些实施例中，RA 可以包括 4-step RA 和 2-step RA，SDT 也可以包括基于 4-step RA 的 SDT（简称 4-step SDT）和基于 2-step RA 的 SDT（简称 2-step SDT），4-step SDT 的过程示例可参见下图 5 和图 6，2-step SDT 的过程示例可参见下图 7 和图 8。其中，RA-SDT 的实现方式和 RA 类似，例如，UE 可以从基站广播的系统信息中获取 RA-SDT 的配置，UE 可以基于当前测量的 RSRP 和预设的 RSRP 门限的相对大小，确定发起 4-step SDT 或 2-step SDT。

在另一些实施例中，上述 UE 处于非 RRC 连接态时将小包数据传输给基站还可以包括，UE 通过预先分配的 CG 资源或预配置上行资源（preconfigured uplink resource，PUR）传输 small data，而无需进入 RRC CONNECTED 态后再传输 small data，上述传输过程可以称为基于 CG 的 SDT，简称 CG-SDT，具体过程示例可参见下图 9 和图 10。

在一些实施例中，SDT 存在多个不同的应用场景，可以根据应用场景使用不同实现方式的 SDT，例如 RA-SDT 或 CG-SDT。具体示例如下所示：

示例一：CG-SDT 中，CG-SDT 配置所指示的资源（例如 CG 资源或 PUR）是基站通过专用控制信令下发给 UE 的，因此 CG-SDT 配置适用于该基站覆盖的小区中的 UE，在一个小区中提供的 CG-SDT 的配置不能被另一个小区中的 UE 重用，如果 UE 移动到其他的网络设备覆盖范围内，则 CG-SDT 配置所指示的资源不能再使用，基于这样的特性例如可以应用于以下场景：对于 IoT 的应用，UE 的移动性有限，且通常在同一小区建立所有连接以发送数据，而很少改变小区，因此 IoT 领域中的 UE 可以优先采用 CG-SDT。

示例二：RA-SDT 的配置相关的 RA 的配置可以由基站发送的系统信息提供，每当 UE 重新选择到新小区时，UE 可以读取和应用系统信息广播的配置，基于这样的特性例如可以应用于以下场景：对于智能手机的即时通信消息等应用，UE 的移动性比较强，UE 可能会从一个基站的覆盖范围内移动到另一个基站的覆盖范围内。如果 UE 从基站 A 的覆盖范围移动到基站 B 的覆盖范围，处于基站 B 的覆盖范围内时，采用移动前基站 A 发送的 CG-SDT 配置所指示的资源进行 SDT，则无法传输数据，由于 RA-SDT 中发送随机接入前导的资源是基站实时广播的，因此，对于移动性较强的 UE，可以优先采用 RA-SDT。

当然，UE 到底采用 CG-SDT 还是 RA-SDT 也可以不受场景的限制，可以基于 UE 的实现确定采用哪种方式进行 SDT。

示例性地，由于进行 CG-SDT 的资源是基站为 UE 专门配置的，因此 UE 进行 CG-SDT 的成功率较高。RA-SDT 的随机接入资源是网络设备广播的，能够接收到广播消息的 UE 都可以在随机接入资源上发起 RA-SDT，多个 UE 会竞争资源，可能会导致竞争失败的情形，因此，RA-SDT 的成功率没有 CG-SDT 的成功率高，CG-SDT 比 RA-SDT 可能有效。通常情况下，UE 优先选择 CG-SDT，UE 选择 CG-SDT 也需要满足一定的条件，如果不满足条件，则 UE 可以选择 RA-SDT。例如，UE 当前所处的普通上行载波（normal uplink，NUL）载波或者辅助上行（supplementary uplink，SUL）载波覆盖的范围内是否有 CG-SDT 配置所指示

的资源, 如果有 CG-SDT 配置所指示的资源, 且 CG-SDT 配置所指示的资源中存在有效的资源的情况下, UE 可以选择 CG-SDT, 否则选择 RA-SDT。

可以理解地, 基站可以先为 UE 配置用于承载数据的 DRB, UE 恢复上下文(包括 DRB)后才可以传输数据。在一些实施例中, 基站为 UE 配置的 DRB 可以包括用于承载小包数据的 DRB(简称 SDT DRB), 以及用于承载大包数据的 DRB(简称非 SDT DRB(non-SDT DRB))。只有通过 SDT DRB 承载的小包数据到达时, UE 才可以发起 SDT, 若通过 non-SDT DRB 承载的大包数据到达时, UE 无法发起 SDT。UE 发起 SDT 时, 需要恢复 UE 上下文, 可以包括 SDT DRB。

在一些实施例中, SDT 的状态可以通过第一定时器的状态来确定, 第一定时器可以表示为 T3XX, 其中 X 为小于 10 的非负整数, 第一定时器可以称为 SDT 失败检测定时器(SDT failure detection timer), 第一定时器可以为 RRC 层的定时器。

在一些实施例中, 当 UE 发起用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程时, 可以开启第一定时器, 在一些实施例中, 当 UE 发起用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程时, UE 初始化该用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程, 可以开启第一定时器, 在另一些实施例中, 当 UE 发起用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程时, UE 向基站发送用于发起该用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程的 RRC 请求消息时, 可以开启第一定时器。在一些实施例中, 第一定时器开启的条件包括: 初始化用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程。在另一些实施例中, 第一定时器开启的条件包括: 发送用于发起用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程的 RRC 请求消息。例如, 上述 RRC 请求消息为 UE 基于 RA-SDT 向基站发送的 msg3 或 msgA 中的 RRC 请求消息, 又例如, 上述 RRC 请求消息为 UE 基于 CG-SDT 向基站发送的 RRC 请求消息。

在一些实施例中, UE 可以在接收到 RRC 响应消息, 或者发生小区重选的情况下, 停止第一定时器, 在一些实施例中, 停止第一定时器的条件可以包括接收到 RRC 响应消息或者发生小区重选, 其中上述 RRC 响应消息例如为 RRCResume 消息、RRCSetup 消息、RRCRelease 消息、RRCRelease with suspend indication 消息、RRC 拒绝(RRCReject)消息或其他具有相同功能但第三代合作伙伴计划(3rd generation partnership project, 3GPP)未标准化的 RRC 消息, 其中 UE 接收到 RRCRelease 消息、RRCRelease with suspend indication 消息或其他具有相同功能但 3GPP 未标准化的 RRC 消息的情况下, UE 可以认为此次 SDT 成功, 并停止第一定时器。UE 接收到 RRCResume 消息、RRCSetup 消息或其他具有相同功能但 3GPP 未标准化的 RRC 消息的情况下, UE 可以认为此次 SDT 成功, 并停止第一定时器, 或者 UE 可以认为此次 SDT 成功并转入 RRC CONNECTED 态后继续进行数据传输, 并停止第一定时器。UE 接收到 RRCReject 消息或其他具有相同功能但 3GPP 未标准化的 RRC 消息的情况下, UE 可以认为此次 SDT 失败, 并停止第一定时器。

在一些实施例中, 第一定时器开启到第一定时器超时的这段时间内, UE 没有接收到基站发送的任何响应消息, 例如竞争解决(contention resolution)消息、RRC 响应消息或其他响应消息, 则 UE 可以认为此次 SDT 失败并自动结束此次 SDT。可以理解地, 第一定时器可以避免 UE 向基站发送请求消息或者数据后, 基站长时间未响应 UE 的情况。

接下来示例性介绍 SDT 的传输过程。

请参见图 5, 图 5 示例性示出一种用户面下 4-step SDT 过程的流程示意图。图 5 所示过程可以包括但不限于以下步骤:

S111: UE 向基站发送 random access preamble。

在一些实施例中, 基站可以向 UE 发送广播消息, 广播消息包括第一资源配置信息, 第

一资源配置信息用于指示发送 random access preamble 的随机接入资源。可选地，第一资源配置信息具体可以指示用于发起正常随机接入的第一随机接入资源，可选地，第一资源配置信息具体可以指示用于在 RA-SDT 过程中发送 random access preamble 的第二随机接入资源。其中，random access preamble 可以是 UE 按照特定的规则生成的，但是基站能够识别 UE 生成的 random access preamble。

在一些实施例中，UE 要进行 RA-SDT 发送的 random access preamble 可以与 UE 要发起正常 RA 而不进行 RA-SDT 的 random access preamble 不同。也就是说，基站可以利用不同的 random access preamble 来区别 UE 的意图，如 UE 的意图是为了进行 RA-SDT 或者为了发起 RA。

在另一些实施例中，UE 要进行 RA-SDT 发送的 random access preamble 也可以与 UE 要发起正常 RA 而不进行 RA-SDT 的 random access preamble 相同。

在一些实施例中，如果第一资源配置信息具体指示用于发起正常随机接入的第一随机接入资源，以及用于在 RA-SDT 过程中发送 random access preamble 的第二随机接入资源。则 UE 可以基于不同的意图在不同的随机接入资源上发送 random access preamble，这样，基站可以利用不同的接收 random access preamble 的资源来区别 UE 的意图。例如 UE 意图发起 RA 时，在第一随机接入资源上发送 random access preamble，基站通过第一随机接入资源接收 random access preamble 时，可以确定 UE 的意图为发起 RA。UE 意图进行 RA-SDT 时，在第二随机接入资源上发送 random access preamble，基站通过第二随机接入资源 random access preamble 时，可以确定 UE 的意图为进行 RA-SDT。

在另一些实施例中，UE 要进行 RA-SDT 发送 random access preamble 的随机接入资源也可以与 UE 要发起正常 RA 而不进行 RA-SDT 的随机接入资源相同。

S112：响应于 random access preamble，基站向 UE 发送随机接入响应（random access response，RAR）。

具体地，UE 向基站发送 random access preamble 后，可以在 RAR 时间窗内监听物理下行控制信道（physical downlink control channel，PDCCH），以接收基站发送的 RAR。若 UE 在 RAR 时间窗内未接收到基站发送的 RAR，UE 可以确定此次 RA 失败。RAR 用于为 UE 调度上行资源（uplink grant，UL grant），以使 UE 可以在 RAR 调度的资源上发送 msg3（包括 S113 中的 RRC 请求消息）。

在一些实施例中，RAR 还可以包括临时小区无线网络临时标识（temporary cell radio network temporary identifier，TC-RNTI）和时间提前量（timing advance，TA）中的至少一种。TA 用于 UE 获知上行同步。

S113：UE 在 RAR 分配的资源上向基站发送上行小包数据和 RRC 请求消息。

在一些实施例中，RRC 请求消息可以携带意图信息，该意图信息用于指示 UE 发送 RRC 请求消息的意图，如 UE 的意图是为了进行 RA-SDT 或者为了发起 RA。示例性地，如果 UE 要发起 RA-SDT 发送的 random access preamble 与 UE 发起正常 RA 而不进行 RA-SDT 的 random access preamble 相同，或者 UE 要发起 RA-SDT 发送 random access preamble 的随机接入资源与 UE 要发起正常 RA 而不进行 RA-SDT 所传输 random access preamble 的随机接入资源相同，UE 要进行 RA-SDT 发送的 RRC 请求消息可以携带意图信息，该意图信息用于指示 UE 想要发起 RA-SDT 的意图，而不是发起正常的 RA 的意图。

在另一些实施例中，UE 可以在向基站发送 msg3 时发送 BSR，基站可以通过 UE 发送的 BSR 获取到 UE 的意图，如 UE 的意图是为了进行 RA-SDT 或者为了发起 RA。示例性地，

UE 要进行 RA-SDT 发送的 random access preamble 与 UE 要发起正常 RA 而不进行 RA-SDT 的 random access preamble 相同, UE 要进行 RA-SDT 发送 random access preamble 的随机接入资源也可以与 UE 要发起正常 RA 而不进行 RA-SDT 的随机接入资源相同, 如果 UE 要进行 RA-SDT, 可以在向基站发送 msg3 时发送 BSR, 该 BSR 用于指示小包数据的数据量, 基站可以通过接收的 BSR 获取到 UE 的意图是发起 RA-SDT, 而不是发起正常的 RA。

在一些实施例中, UE 处于不同的 RRC 状态和在不同的业务场景下, msg3 中的 RRC 请求消息可以不同。例如, 处于 RRC IDLE 态的 UE (可选地, 此时 UE 可以存储有助于获取加密上述上行小包数据的密钥的配置信息等 UE 上下文, 或者终端还可以未存储其上下文) 发送的 RRC 请求消息可以包括 RRC 连接请求 (RRCConnectionRequest) 消息、RRC 连接恢复请求 (RRCConnectionResumeRequest) 消息、RRC 数据早传请求 (RRCEarlyDataRequest) 消息、RRCResumeRequest 消息、RRCResumeRequest1 消息、RRCSetupRequest 消息或其他具有相同功能但 3GPP 未标准化的 RRC 消息。处于 RRC INACTIVE 态的 UE 发送的 RRC 请求消息可以是 RRCConnectionRequest 消息、RRCConnectionResumeRequest 消息、RRCEarlyDataRequest 消息、RRCResumeRequest 消息、RRCResumeRequest1 消息、RRCSetupRequest 消息或其他具有相同功能但 3GPP 未标准化的 RRC 消息。

在一些实施例中, UE 可以向基站发送上行小包数据和 RRC 请求消息, 以发起用于 4-step SDT 的 RRC 连接恢复过程, 在一些实施例中, 用于发起用于 4-step SDT 的 RRC 连接恢复过程的 RRC 请求消息包括恢复原因 (resumeCause) 的信息元素 (information element, IE), resumeCause IE 可以被设置为 mo-data。

在一些实施例中, UE 先初始化用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程, 然后再基于 4-step SDT 向基站发送 RRC 请求消息。在一些实施例中, UE 初始化用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程时, 开启第一定时器, 在另一些实施例中, UE 基于 4-step SDT 向基站发送上行小包数据和 RRC 请求消息时, 开启第一定时器。

在一些实施例中, msg3 可以包括 UE 的标识, 例如 UE 在核心网处的唯一标识。在一些实施例中, msg3 可以包括 UE 上一个连接的基站的相关信息, 例如非激活态无线网络临时标识 (inactive temporary cell radio network temporary identifier, I-RNTI)。在一些实施例中, msg3 可以包括用于加密和完整性保护的信息。

在一些实施例中, 上述上行小包数据可以在 DTCH 上传输, 上述 RRC 消息可以在 CCCH 上传输。MAC 层可以将小包数据和 RRC 请求消息进行封装, 通过 PHY 层发送给基站。

S114: 基站接收到 RRC 请求消息后, 向 UE 发送 contention resolution 消息。

在一些实施例中, 基站接收到上行小包数据和 RRC 请求消息后, 可以恢复 UE 上下文, 并将接收到的上述上行小包数据发送给核心网。

在一些实施例中, contention resolution 消息实际为竞争解决标识媒体接入层控制单元 (contention resolution Identity MAC control element, contention resolution Identity MAC CE), contention resolution Identity MAC CE 可以指示 UE 竞争解决成功。在一些实施例中, UE 可以判断 contention resolution Identity MAC CE 和 S113 发送的 msg3 是否一致, 若一致则确定当前 RA-SDT 过程对应的竞争解决成功, 或者确定当前 RA-SDT 过程成功。

S115: 基站向 UE 发送 RRC 响应消息。

在一些实施例中, 若核心网存在下行小包数据发送给 UE, 核心网可以向基站发送下行小包数据。然后, 基站可以在发送 RRC 响应消息时将下行小包数据一起发送给 UE。其中, 下行小包数据可以在 DTCH 上传输, 并与在 DCCH 上传输的 RRC 响应消息在 MAC 层多路复

用。

在一些实施例中, UE 可以根据 RRC 响应消息确定上行小包数据是否传输成功, 具体示例如下所示:

示例一: 基站发送的 RRC 响应消息为 RRC 连接释放 (RRCConnectionRelease) 消息、RRC 连接恢复 (RRCConnectionResume) 消息、RRC 连接建立 (RRCConnectionSetup) 消息、RRCRelease 消息、RRCResume 消息或 RRCSetup 消息或其他具有相同功能但 3GPP 未标准化的 RRC 消息。UE 接收到上述 RRC 响应消息的情况下, 可以确定此次 SDT 传输成功, 并停止第一定时器。

示例二: 基站发送的 RRC 响应消息为 RRC 连接拒绝 (RRCConnectionReject) 消息、RRCReject 消息或其他具有相同功能但 3GPP 未标准化的 RRC 消息。UE 接收到上述 RRC 响应消息的情况下, 可以确定此次 SDT 传输失败, 并停止第一定时器。

在一些实施例中, UE 可以根据 RRC 响应消息保持在当前的 RRC 状态或者进入其他 RRC 状态, 具体示例如下所示:

示例一: 若核心网没有进一步传输数据的需求, 基站发送的 RRC 响应消息为 RRC 数据早传完成 (RRCEarlyDataComplete) 消息、RRCConnectionRelease 消息、RRCRelease with suspend config 消息、RRCRelease 消息或其他具有相同功能但 3GPP 未标准化的 RRC 消息。UE 接收到上述 RRC 响应消息的情况下, 可以认为此次 SDT 传输过程成功, 并停止第一定时器。并且, UE 可以响应于上述 RRC 响应消息, 保持在当前的非 RRC 连接态。可选地, 上述 RRC 响应消息 (如 RRCRelease 消息) 可以包括 UE 下一次发起 SDT 时, UE 加密小包数据的下一跳链计算 (next hop chaining count, NCC)。

示例二: 若核心网有进一步传输数据的需求, 核心网可以触发连接建立的指示过程, 基站发送的上述 RRC 响应消息为 RRCConnectionSetup 消息、RRCConnectionResume 消息、RRCSetup 消息、RRCResume 消息或其他具有相同功能但 3GPP 未标准化的 RRC 消息。UE 接收到上述 RRC 响应消息的情况下, 可以认为此次 SDT 传输过程成功, 并停止第一定时器。并且, UE 可以响应于上述 RRC 响应消息, 进入 RRC CONNECTED 态。

在一些实施例中, 若 UE 没有接收到 S115 中的 RRC 响应消息, 则认为 S113 中小包数据传输失败, 例如, 第一定时器超时, UE 仍未接收到 RRC 响应消息, 则认为 S113 中小包数据传输失败。若 UE 接收到 S115 中的 RRC 响应消息, 则认为 S113 中的小包数据传输成功。也就是说, UE 可以利用是否接收到 RRC 响应消息, 判断 S113 中的小包数据是否传输成功。

需要说明的是, 上述核心网是否有进一步传输数据的需求, 不包括基站在 S115 中发送下行小包数据的需求。

请参见图 6, 图 6 示例性示出一种控制面下 4-step SDT 过程的流程示意图。图 6 所示过程可以包括但不限于以下步骤:

S121: UE 向基站发送 random access preamble。

S122: 响应于 random access preamble, 基站向 UE 发送 RAR。

具体地, S121-S122 和图 5 的 S111-S112 类似, 不再赘述。

S123: UE 在 RAR 分配的资源上向基站发送携带上行小包数据的 RRC 请求消息。

具体地, S123 和图 5 的 S113 类似, 区别在于, 上行小包数据不是和 msg3 一起在 MAC 层封装后发送的, 而是携带于 msg3 中发送的, 在一些实施例中, 上述上行小包数据可以携带于 msg3 中并在 CCCH 上传输。例如, 上述上行小包数据可以携带于 RRCEarlyDataRequest 消息包含的 NAS 层相关的 IE (如专用信息 NAS (dedicatedInfoNAS) IE) 中, 并在 CCCH 上

传输。

S124: 基站接收到 RRC 请求消息后, 向 UE 发送 contention resolution 消息。

具体地, S124 和图 5 的 S114 类似, 区别在于, 基站接收到的 RRC 请求消息包括上行小包数据, 在一些实施例中, 基站可以通过上述携带上行小包数据的 msg3 向核心网发送上述上行小包数据。例如, 基站可以通过转发上述 msg3 包含的 NAS 层相关的 IE 向核心网发送上述上行小包数据。

S125: 基站向 UE 发送 RRC 响应消息。

具体地, S125 和图 5 的 S115 类似, 不再赘述。

图 5 和图 6 以 UE 在存在上行小包数据发送给基站的情况下执行 S111 和/或 S121, 即 UE 主动发起小包数据的传输过程为例进行说明。但在具体实现中, 还存在 UE 在基站的指示下被动发起小包数据的传输过程的情况, 例如, LTE 中的终端终止 (mobile terminated, MT) EDT (简称 MT-EDT)。该情况的传输过程与图 5 和图 6 所示的传输过程类似, 区别之处具体如下所述:

在 S111 之前, 当核心网存在下行小包数据发送给 UE, 核心网可以向基站发送寻呼消息。在一些实施例中, 该寻呼消息可以携带下行小包数据的数据量信息。在一些实施例中, 基站可以向 UE 发送寻呼消息, UE 基于当前测量的 RSRP 和预设的 RSRP 门限的相对大小, 确定发起 4-step SDT, 示例性地, 基站可以根据该寻呼消息触发 MT-EDT, 并向 UE 发送携带 MT-EDT 指示的寻呼消息, 以使 UE 触发用于 MT-EDT 的 MO-EDT。其中, 与上述 UE 主动发起小包数据的传输过程不同的是: 在 S113 中, UE 可以仅发送 RRC 消息给基站, 不发送上行小包数据, 可选地, 还可以携带触发 MT-EDT 的原因信息。相应地, 基站可以接收核心网发送的下行小包数据, S115 中基站可以向 UE 发送 RRC 响应消息和下行小包数据。

类似地, 在 S121 之前, 当核心网存在下行小包数据发送给 UE, 核心网可以向基站发送寻呼消息。在一些实施例中, 该寻呼消息可以携带下行小包数据的数据量信息。在一些实施例中, 基站可以向 UE 发送寻呼消息, UE 基于当前测量的 RSRP 和预设的 RSRP 门限的相对大小, 确定发起 4-step SDT, 其中, 与上述 UE 主动发起小包数据的传输过程不同的是: S123 中 UE 向基站发送的 RRC 消息可以未携带上行小包数据, 可选地, 还可以携带触发 MT-EDT 的原因信息。相应地, 基站可以接收核心网发送的下行小包数据。S125 中基站向 UE 发送的 RRC 响应消息中可以携带有下行小包数据。

请参见图 7, 图 7 示例性示出一种用户面下 2-step SDT 过程的流程示意图。图 7 所示过程可以包括但不限于以下步骤:

S211: UE 向基站发送 random access preamble, RRC 请求消息和上行小包数据。

在一些实施例中, UE 执行 S211 的传输资源可以通过基站广播的信息获得, 例如, UE 可以使用基站广播的 RA 资源发送 random access preamble, UE 可以使用基站广播的 PUSCH 资源发送 RRC 请求消息。

在一些实施例中, 基站可以利用不同的 random access preamble 来区别 UE 的意图, 在另一些实施例中, 基站可以利用不同的接收 random access preamble 的资源来区别 UE 的意图, 在另一些实施例中, 基站可以通过 UE 发送的 BSR 获取到 UE 的意图, 在另一些实施例中, RRC 请求消息可以携带意图信息, 该意图信息用于指示 UE 发送 RRC 请求消息的意图, 如 UE 的意图是为了进行 RA-SDT 或者为了发起 RA, 具体可参见上图 5 中 S111 和 S113 的示例, 不再赘述。

在一些实施例中,UE处于不同的RRC状态和在不同的业务场景下,上述msgA中的RRC请求消息可以不同,具体可参见上图5中msg3中的RRC请求消息的示例,不再赘述。

在一些实施例中,上述RRC请求消息和上行小包数据可以携带于物理上行共享信道(physical uplink share channel, PUSCH)负载中。上述上行小包数据可以在DTCH上传输,上述RRC消息可以在CCCH上传输。MAC层可以将小包数据和RRC请求消息进行封装,通过PHY层发送给基站。

在一些实施例中,UE可以向基站发送上行小包数据和RRC请求消息,以发起用于2-step SDT的RRC连接恢复过程,在一些实施例中,用于发起用于2-step SDT的RRC连接恢复过程的RRC请求消息中, resumeCause IE可以被设置为mo-data。

在一些实施例中,UE先初始化用于SDT的RRC连接恢复过程,然后再基于2-step SDT向基站发送RRC请求消息。在一些实施例中,UE初始化用于SDT的RRC连接恢复过程时,开启第一定时器,在另一些实施例中,UE基于2-step SDT向基站发送上行小包数据和RRC请求消息时,开启第一定时器。

其中,RRC请求消息和上行小包数据的说明可参见上图5的S113中RRC请求消息和上行小包数据的说明,不再赘述。

S212: 基站接收到RRC请求消息后,向UE发送消息B。

在一些实施例中,基站接收到上行小包数据和RRC请求消息后,可以恢复UE上下文,并将接收到的上述上行小包数据发送给核心网。

在一些实施例中,在2-step RA的第二步中基站向UE发送的消息可以称为消息B(message B),简称msgB。例如,msgB包括成功RAR(successRAR)或回退RAR(fallbackRAR)。

在一些实施例中,msgB包括successRAR,successRAR包括contention resolution字段,例如contention resolution MAC CE包括的内容,UE接收到successRAR,则确定当前RA-SDT过程对应的竞争解决成功,或者确定当前RA-SDT过程成功。可选地,successRAR中的contention resolution字段可以指示UE竞争解决成功,可选地,UE可以判断successRAR中的contention resolution字段和S211发送的msgA是否一致,若一致则确定当前RA-SDT过程对应的竞争解决成功,或者确定当前RA-SDT过程成功。在另一些实施例中,msgB包括fallbackRAR,UE接收到fallbackRAR后,再次向基站发送msg3和上行小包数据。

S213: 基站向UE发送RRC响应消息。

在一些实施例中,若核心网存在下行小包数据发送给UE,核心网可以向基站发送下行小包数据。然后,基站可以在发送RRC响应消息时将下行小包数据一起发送给UE。

其中,RRC响应消息的说明可参见上图5的S115中RRC响应消息的说明,不再赘述。

请参见图8,图8示例性示出一种控制面下2-step SDT过程的流程示意图。图8所示过程可以包括但不限于以下步骤:

S221:UE向基站发送random access preamble,以及携带上行小包数据的RRC请求消息。

具体地,S221和图7的S211类似,区别在于,上行小包数据不是和msgA中的RRC请求消息一起发送的,而是携带于msgA中的RRC请求消息中发送的,在一些实施例中,携带上行小包数据的RRC请求消息可以携带于物理上行共享信道(physical uplink share channel, PUSCH)负载中,并可以在CCCH上传输。

S222: 基站接收到RRC请求消息后,向UE发送msgB。

具体地,S222和图7的S212类似,区别在于,基站接收到的RRC请求消息包括上行小包数据,在一些实施例中,基站可以通过上述携带上行小包数据的RRC请求消息向核心网发

送上述上行小包数据。例如，基站可以通过转发携带上行小包数据的 RRCResumeRequest 消息向核心网发送上述上行小包数据。

S223：基站向 UE 发送 RRC 响应消息。

具体地，S223 和图 7 的 S213 类似，不再赘述。

图 7 和图 8 以 UE 在存在上行小包数据发送给基站的情况下执行 S211 和/或 S221，即 UE 主动发起小包数据的传输过程为例进行说明。但在具体实现中，还存在 UE 在基站的指示下被动发起小包数据的传输过程的情况。该情况的传输过程与图 7 和图 8 所示的传输过程类似，区别之处具体如下所述：

在 S211 之前，当核心网存在下行小包数据发送给 UE，核心网可以向基站发送寻呼消息。在一些实施例中，该寻呼消息可以携带下行小包数据的数据量信息。在一些实施例中，基站可以向 UE 发送寻呼消息，UE 基于当前测量的 RSRP 和预设的 RSRP 门限的相对大小，确定发起 2-step SDT，示例性地，基站可以根据该寻呼消息触发 MT-EDT，并向 UE 发送携带 MT-EDT 指示的寻呼消息，以使 UE 触发用于 MT-EDT 的 MO-EDT。其中，与上述 UE 主动发起小包数据的传输过程不同的是：在 S211 中，UE 可以仅发送 random access preamble 和 RRC 请求消息给基站，不发送上行小包数据，可选地，还可以携带触发 MT-EDT 的原因信息。相应地，基站可以接收核心网发送的下行小包数据，S213 中基站可以向 UE 发送 RRC 响应消息和下行小包数据。

类似地，在 S221 之前，当核心网存在下行小包数据发送给 UE，核心网可以向基站发送寻呼消息。在一些实施例中，该寻呼消息可以携带下行小包数据的数据量信息。在一些实施例中，基站可以向 UE 发送寻呼消息，UE 基于当前测量的 RSRP 和预设的 RSRP 门限的相对大小，确定发起 2-step SDT，其中，与上述 UE 主动发起小包数据的传输过程不同的是：S221 中 UE 向基站发送的 RRC 消息可以未携带上行小包数据，可选地，还可以携带触发 MT-EDT 的原因信息。相应地，基站可以接收核心网发送的下行小包数据。S223 中基站向 UE 发送的 RRC 响应消息中可以携带有下行小包数据。

不限于上述所示示例，在另一些实施例中，基站也可以将 msgB 和 RRC 响应消息一起发送给 UE。

在一些实施例中，UE 发起 RA-SDT 后，无法通过发送一次 msg3 或者 msgA 完成 small data 的传输，UE 可以通过后续传输（subsequent transmission）完成后续 small data 的传输，其中 subsequent transmission 可以在 UE 接收到 contention resolution 之后，基站向 UE 发送 RRC 响应消息之前执行，例如上图 5 中 S114 和 S115 之间，上图 7 中 S212 和 S213 之间。具体示例如下所示：

示例一：UE 当前发起的 RA-SDT 用于传输一个 small data（例如一条即时通讯消息），当 UE 发起 4-step SDT 时，基站在 RAR 中指示的 UL grant 小于传输 small data 和 RRC 请求消息的资源之和，或者当 UE 发起 2-step SDT 时，UE 从广播消息中获取的传输资源小于传输 random access preamble、small data 和 RRC 请求消息的资源之和。在这种情况下，UE 可以先通过 msg3 或者 msgA 发送 small data 的部分数据，然后通过 subsequent transmission 传输 small data 剩余的数据，例如基站可以在向 UE 发送 contention resolution 后，可以为 UE 动态调度上行资源来进行 subsequent transmission。

示例二：UE 当前发起的 RA-SDT 用于传输多个 small data，当 small data 到达后，UE 可以发起 4-step SDT 或者 2-step SDT，通过 msg3 或 msgA 传输 small data，但在此次 SDT 过程中，UE 又获取新的 small data，则 UE 可以通过 subsequent transmission 传输新的 small data，

例如基站可以在向 UE 发送 contention resolution 后, 可以为 UE 动态调度上行资源来进行 subsequent transmission。

请参见图 9, 图 9 示例性示出一种用户面下 CG-SDT 过程的流程示意图。图 9 所示过程可以包括但不限于以下步骤:

S311: UE 在预先配置的资源上向基站发送 RRC 请求消息和上行小包数据。

示例性地, 预先配置的资源为配置资源类型一 (configured grants type 1, CG Type 1) 或 PUR。其中, CG Type 1 可以是由 RRC 层直接配置的上行资源, 可以包括但不限于该上行资源的时频资源位置以及资源周期。

在一些实施例中, 当基站和 UE 均支持 CG-SDT, 并且 UE 满足使用 CG-SDT 的条件时, UE 可以执行 S311 而不必执行 RA。使用 CG-SDT 的条件例如包括: UE 处于非 RRC 连接态, UE 有上行小包数据的传输需求, UE 有预先配置的资源, 满足 RSRP 条件, 以及具有有效的 TA。

在一些实施例中, UE 确定使用 CG-SDT 的条件包括以下至少一项:

条件一: TAT 运行, 即 UE 的 TA 有效, UE 与基站处于上行同步状态, 可以表示 CG-SDT 有效, 否则无效。

条件二: 在 TAT 运行的前提下, UE 当前的 RSRP 大于预设的第一 RSRP 门限 (简称为 RSRP 1), 可以表示 CG-SDT 有效。可选地, 该 RSRP 1 可以为 UE 可以发起 SDT 传输的 RSRP。也就是说, UE 当前的 RSRP 大于预设的 RSRP 1 表示 UE 离基站较近, 信道质量较好, 如果进行 CG-SDT, 则成功率较高, CG-SDT 有效。UE 当前的 RSRP 小于或等于预设的 RSRP 1 表示 UE 离基站较远, 信道质量差, 如果进行 CG-SDT, 则成功率较低。其中, RSRP 1 可以为基站为 CG-SDT 和 RA-SDT 共同配置的。

条件三: 在上次 TA 有效的预设时间段内, UE 的 RSRP 的增加量或者减少量小于或等于预设的第二 RSRP 门限 (简称为 RSRP 2), 可以表示 CG-SDT 有效。也就是说, 可以根据 UE 的 RSRP 的增加量或者减少量确定 UE 是否发生移动, 如果 RSRP 的增加量或者减少量大于或等于 RSRP 2, 则表示相对于上次 TA 有效的时段内, UE 发生移动或者移动距离较大, 如果进行 CG-SDT, 则成功率较低, CG-SDT 无效。如果 RSRP 的增加量或者减少量小于 RSRP 2, 则表示相对于上次 TA 有效的时段内, UE 没有移动或者移动距离较小, 如果进行 CG-SDT, 则成功率较高, CG-SDT 有效。

条件四: 若基站在 SUL 和/或 NUL 上配置 CG-SDT, 则 UE 需要比较当前的 RSRP 与基站预设的第三 RSRP 门限 (简称 RSRP 3), 从而确定 SUL 上配置的 CG-SDT 有效还是 NUL 上配置的 CG-SDT 有效。可选地, 假设 SUL 和 NUL 上均配置了 CG-SDT, 则 UE 将当前的 RSRP 与 RSRP 3 比较, 若当前的 RSRP 小于 RSRP 3 则选择 SUL 上的 CG-SDT, 若当前的 RSRP 大于或等于 RSRP 3 则选择 NUL 上的 CG-SDT。也就是说, 基站在 SUL 和 NUL 上都配置了 CG-SDT 的情况下, 如果 UE 当前的 RSRP 小于 RSRP 3, 则表示 UE 离基站较远, 应采用 SUL 上配置的 CG-SDT, 也即 SUL 上的 CG-SDT 有效, NUL 上的 CG-SDT 无效。如果 UE 当前的 RSRP 大于或等于 RSRP 3, 则表示 UE 离基站较近, 应采用 NUL 上配置的 CG-SDT, 也即 NUL 上的 CG-SDT 有效, SUL 上的 CG-SDT 无效。可选地, 假设基站仅在 SUL 上配置 CG-SDT, 则 UE 将当前的 RSRP 与 RSRP 3 比较, 若当前的 RSRP 小于 RSRP 3 则选择 SUL 上的 CG-SDT, 此时 CG-SDT 有效, 若当前的 RSRP 大于或等于 RSRP 3 则无法使用 CG-SDT, 即 SUL 上的 CG-SDT 无效, 也就是说基站配置了在 SUL 上的 CG-SDT, UE 离基站比较远的情况下, 可

以利用 SUL 上的 CG-SDT, 否则 SUL 上的 CG-SDT 无效。可选地, 假设基站仅在 NUL 上配置 CG-SDT, 则 UE 将当前的 RSRP 与 RSRP 3 比较, 若当前的 RSRP 小于 RSRP 3 则无法使用 CG SDT, 若当前的 RSRP 大于或等于 RSRP 3 则选择 NUL 上的 CGSDT, 即 NUL 上的 CG-SDT 有效, 也就是说基站配置了在 NUL 上的 CG-SDT, UE 离基站比较近的情况下, 可以利用 NUL 上的 CG-SDT, 否则 NUL 上的 CG-SDT 无效。

条件五: UE 处于基站覆盖的范围, 且该基站为 UE 配置过用于 CG-SDT 的 CG 资源。

在一些实施例中, 在 S311 之前, UE 还可以向基站请求配置用于发起 CG-SDT 的预配置资源。例如, UE 在 RRC CONNECTED 态向基站发送 CG-SDT 资源请求消息。CG-SDT 资源请求消息用于向基站请求进行 CG-SDT 的配置。例如 LTE 中, UE 向基站发送 PUR 请求配置信息 (PURConfigurationRequest) 消息。

可选地, UE 可以在 RRC CONNECTED 态下的任意时刻可以向基站发送 CG-SDT 资源请求消息。可选地, UE 在 RRC CONNECTED 态下可以确定未来可能会有小包数据, 则可以向基站发送 CG-SDT 资源请求消息。可选地, UE 处于 RRC CONNECTED 态, UE 在预设的时间段内与基站没有传输数据的需求, UE 确定自身可能即将进入非 RRC 连接态, 为了在非 RRC 连接态传输小包数据, 则 UE 可以向基站发送 CG-SDT 资源请求消息。

在一些实施例中, 基站接收到请求配置信息 (例如 CG-SDT 资源请求消息或 PURConfigurationRequest 消息) 后, 当基站指示 UE 从 RRC CONNECTED 态切换为非 RRC 连接态时, 基站向 UE 发送的 RRC 响应消息可以携带有详细的 CG-SDT 的配置信息。例如, 基站指示 UE 从 RRC CONNECTED 态切换为 RRC INACTIVE 态时, 上述 RRC 响应消息为 RRCRelease 消息, RRCRelease 消息可以携带详细的 CG 资源的配置信息。例如, 基站指示 UE 从 RRC CONNECTED 态切换为 RRC IDLE 态时, 上述 RRC 响应消息为 RRCRelease 消息, RRCRelease 消息可以携带详细的 PUR 的配置信息。

不限于上述列举的情况, 在另一些实施例中, 基站为 UE 配置了 CG-SDT 后, 可以向 UE 发送携带释放指示信息的 RRC 响应消息, 以释放配置的 CG-SDT。例如, RRCRelease 消息可以携带 CG 资源的释放指示信息。例如, RRCConnectionRelease 消息可以携带 PUR 的释放指示信息。

在另一些实施例中, UE 也可以不向网络设备发送 CG-SDT 资源请求消息, 网络设备可以直接为 UE 配置 CG-SDT 资源, 例如网络设备可以参考 UE 历史的通信业务情况, 为 UE 配置 CG-SDT 资源。

在一些实施例中, UE 可以向基站发送上行小包数据和 RRC 请求消息, 以发起用于 CG-SDT 的 RRC 连接恢复过程, 在一些实施例中, 用于发起用于 CG-SDT 的 RRC 连接恢复过程的 RRC 请求消息中, resumeCause IE 可以被设置为 mo-data。

在一些实施例中, UE 先初始化用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程, 然后再基于 CG-SDT 向基站发送 RRC 请求消息。在一些实施例中, UE 初始化用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程时, 开启第一定时器, 在另一些实施例中, UE 基于 CG-SDT 向基站发送上行小包数据和 RRC 请求消息时, 开启第一定时器。

不限于上述示例的情况, 在另一些实施例中, UE 在进行 CG-SDT 的过程中可以仅发送小包数据, 例如, 对于 CG-SDT 配置所指示的资源是网络设备配置给 UE 的特有的资源, 非共享资源, 则 UE 进行 CG-SDT 的过程中可以在 CG-SDT 配置所指示的资源仅发送小包数据。这样, 网络设备可以根据接收小包数据的资源识别出来发送小包数据的 UE。又例如, 若 CG-SDT 配置所指示的资源是网络设备配置给多个 UE 的共享资源, 则 UE 进行 SDT 的过程

中可以在 CG-SDT 配置所指示的资源上发送小包数据和 RRC 请求消息,这样,网络设备可以利用 RRC 消息识别 UE。

其中,RRC 请求消息和上行小包数据的说明可参见上图 5 的 S113 中 RRC 请求消息和上行小包数据的说明,不再赘述。

S312: 基站向 UE 发送反馈响应消息。

在一些实施例中,基站响应于 UE 发送的 RRC 请求消息,向 UE 发送反馈响应消息。在一些实施例中,反馈响应消息用于指示 RRC 请求消息传输成功,在一些实施例中,反馈响应消息用于指示 RRC 请求消息以及与 RRC 请求消息一起发送的上行小包数据传输成功,在一些实施例中,反馈响应消息用于指示上行小包数据传输成功。

在一些实施例中,反馈响应消息为层一确认消息(Layer 1 Acknowledgement, Layer 1 Ack),即物理层 ACK。

在一些实施例中,反馈响应消息为下行反馈信息(downlink feedback information, DFI),即 CG-DFI。

在一些实施例中,反馈响应消息为 MAC 层的 MAC CE。

在一些实施例中,反馈响应消息为 RRC 层的 RRC 消息。

S313: 基站向 UE 发送 RRC 响应消息。

在一些实施例中,若核心网存在下行小包数据发送给 UE,核心网可以向基站发送下行小包数据。然后,基站可以在发送 RRC 响应消息时将下行小包数据一起发送给 UE。

其中,RRC 响应消息的说明可参见上图 5 的 S115 中 RRC 响应消息的说明,不再赘述。

在一些实施例中,RRC 响应消息可以包括 CG-SDT 配置,例如,S311 中的 CG-SDT 配置用于 UE 传输 S311 中的小包数据,S313 中 RRC 响应消息指示的 CG-SDT 配置用于 UE 下次传输小包数据。

在一些实施例中,当 S312 中反馈响应消息为 RRC 层的 RRC 消息时,S312 中的反馈响应消息与 S313 中的 RRC 响应消息可以为同一条消息,也就是说,上述反馈响应消息可以为上述 RRC 响应消息,即 S312 与 S313 为同一个步骤。

请参见图 10,图 10 示例性示出一种控制面下 CG-SDT 过程的流程示意图。图 10 所示过程可以包括但不限于以下步骤:

S321: UE 在预先配置的资源上向基站发送携带上行小包数据的 RRC 请求消息。

具体地,S321 和图 9 的 S311 类似,区别在于,上行小包数据不是和 RRC 请求消息一起发送的,而是携带于 RRC 请求消息中发送的。

S322: 基站向 UE 发送反馈响应消息。

S323: 基站向 UE 发送 RRC 响应消息。

具体地,S322-S323 和图 9 的 S312-S313 类似,不再赘述。

图 9 和图 10 以 UE 在存在上行小包数据发送给基站的情况下执行 S311 和/或 S321,即 UE 主动发起小包数据的传输过程为例进行说明。但在具体实现中,还存在 UE 在基站的指示下被动发起小包数据的传输过程的情况。该情况的传输过程与图 9 和图 10 所示的传输过程类似,区别之处具体如下所述:

在 S311 之前,当核心网存在下行小包数据发送给 UE,核心网可以向基站发送寻呼消息。在一些实施例中,该寻呼消息可以携带下行小包数据的数据量信息。在一些实施例中,基站可以向 UE 发送寻呼消息,以使 UE 发起 CG-SDT。其中,与上述 UE 主动发起小包数据的传输过程不同的是:在 S311 中,UE 可以仅发送 RRC 请求消息给基站,不发送上行小包数据,

可选地，还可以携带触发 MT-EDT 的原因信息。相应地，基站可以接收核心网发送的下行小包数据，S313 中基站可以向 UE 发送 RRC 响应消息和下行小包数据。

类似地，在 S321 之前，当核心网存在下行小包数据发送给 UE，核心网可以向基站发送寻呼消息。在一些实施例中，该寻呼消息可以携带下行小包数据的数据量信息。在一些实施例中，基站可以向 UE 发送寻呼消息，以使 UE 发起 CG-SDT。其中，与上述 UE 主动发起小包数据的传输过程不同的是：S321 中 UE 向基站发送的 RRC 消息可以未携带上行小包数据，可选地，还可以携带触发 MT-EDT 的原因信息。相应地，基站可以接收核心网发送的下行小包数据。S323 中基站向 UE 发送的 RRC 响应消息中可以携带有下行小包数据。

可以理解地，处于 RRC INACTIVE 态的 UE 由 NG-RAN 管理 RNA，以及 NG-RAN 可以获取到 UE 所在的 RNA。

在一些实施例中，处于 RRC INACTIVE 态的 UE 可以被上一个服务基站配置一个 RNA，其中一个 RNA 可以覆盖一个或多个小区，并且这一个 RNA 可以包含在核心网注册区域内。在一些实施例中，处于同一个 RNA 内的基站之间存在 Xn 连接。

在一些实施例中，基站可以通过向 UE 发送的 RRC 响应消息（如 RRCRelease 消息）中 RAN 通知区域信息（RAN-NotificationAreaInfo）IE，为 UE 配置 RNA 的相关信息，例如小区列表或者 RAN 区域（RAN area）列表。

接下来示例性介绍两种配置 RNA 的情况：

情况一：基站为 UE 配置小区列表，在一些实施例中，基站显式地向 UE 指示小区列表，其中该小区列表包括的一个或多个小区构成基站为 UE 配置的 RNA。

情况二：基站为 UE 配置 RAN area 列表，在一些实施例中，该 RAN area 列表包括的一个或多个 RAN area 构成基站为 UE 配置的 RNA。在一些实施例中，基站为 UE 配置 RAN area 标识(identity document, ID)(RAN area ID)。其中，每个 RAN area 是一个核心网(core network)跟踪区(CN tracking area)的子集或者等于一个 CN tracking area。每个 RAN area 由一个 RAN area ID 标识，且每个 RAN area 包括一个跟踪区域码(tracking area code, TAC)，该 TAC 为该 RAN area 所属的 tracking area。在一些实施例中，每个 RAN area 可以包括 RAN 区域码(RAN area code)，该 RAN area code 可以用于标识该 RAN area 在 tracking area 范围的区域。在一些实施例中，每个小区和对应的基站可以在系统信息中广播一个或多个 RAN area IDs。

可以理解地，处于 RRC INACTIVE 态的 UE 可以触发 RNA 更新(RNA update, RNAU)，可选地，UE 配置了 RNA 之后可以触发 RNAU，以通知网络设备终端当前的 RNA 状态，例如终端当前所处的 RNA，是否处于基站为 UE 配置的 RNA 内，UE 当前所处小区等 UE 的移动性相关的状态。

接下来示例性介绍两种触发 RNAU 的情况：

情况一：UE 可以周期性触发 RNAU，触发 RNAU 可以由第二定时器控制，例如第二定时器为 3GPP 协议中 38.321 规定的 T380，T380 超时用于触发 RNAU。在一些实施例中，基站向 UE 发送第一 RRC 响应消息时，为 UE 配置第二定时器。当 UE 接收到第一 RRC 响应消息时，UE 开启第二定时器，在一些实施例中，第二定时器的开启条件包括 UE 接收到第一 RRC 响应消息，第一 RRC 响应消息例如为 RRCRelease 消息、带有暂停配置的 RRC 释放(RRCRelease with suspend config)消息或其他具有相同功能但 3GPP 未标准化的 RRC 消息。在一些实施例中，当第二定时器超时，UE 触发 RNAU。在一些实施例中，当 UE 接收到基站发送的第二 RRC 响应消息时，UE 停止第二定时器，在一些实施例中，第二定时器的停止

条件包括 UE 接收到第二 RRC 响应消息，第二 RRC 响应消息例如为 RRCResume 消息、RRCSetup 消息或者 RRCRelease 消息或其他具有相同功能但 3GPP 未标准化的 RRC 消息。

情况二：RNAU 由系统信息块（system information block, SIB）1 触发，触发的 RNAU 和基站为 UE 配置的 RNA 有关。在一些实施例中，UE 的服务小区不属于配置的 RNA 的情况下，UE 可以触发 RNAU，例如 UE 发生小区重选后的服务小区不属于配置的 RNA 时，UE 可以触发 RNAU，例如终端进行移动，发生小区重选。在一些实施例中，UE 在服务小区（如小区重选后新的服务小区）读取了 SIB1 后，如果 SIB1 提供的小区不属于基站为 UE 配置的小区列表，或者 SIB1 提供的 RAN area 不属于基站为 UE 配置的 RAN area 列表，UE 可以触发 RNAU。例如，UE 从 SIB1 中读取的小区标识，不属于 RAN-NotificationAreaInfo IE 中基站为 UE 配置的小区列表中包括的小区标识时，UE 可以触发 RNAU。例如，UE 从 SIB1 中读取的小区的 TAC，不属于 RAN-NotificationAreaInfo IE 中基站为 UE 配置的 RAN area 列表中包括的 TAC，UE 可以触发 RNAU。

接下来示例性介绍执行 RNAU 的实现方式。

在一些实施例中，UE 触发 RNAU 的情况下，可以发起用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程，在一些实施例中，UE 发起用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程可以包括：UE 的 RRC 层发起请求恢复被暂停的 RRC 连接的过程（requests the resume of a suspended RRC connection）。在一些实施例中，UE 发起用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程可以包括：UE 向基站发送 RRC 请求消息，例如 RRCResumeRequest 消息或 RRCResumeRequest1 等 RRC 恢复请求消息，其中 RRC 请求消息中的 resumeCause IE 可以被设置为 rna-Update。

在一些实施例中，UE 发起用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程还可以包括初始化该 RRC 连接恢复过程，具体可以包括：如果当前有紧急服务正在进行，UE 可以选择接入类别（Access Category）为 2，并将该 RRC 连接恢复过程中发送的 RRC 请求消息中的 resumeCause IE 设置为紧急（emergency）。如果当前无紧急服务正在进行，则 UE 可以选择 Access Category 为 8。其中 Access Category 可以用于接入禁止检查（access barring check），每个接入请求可以关联一个 Access Category，以使基站可以控制 UE 的接入请求。在一些实施例中，接入请求可以为 UE 发起的 RRC 连接恢复请求。

在一些实施例中，在初始化 RRC 连接恢复过程中，UE 选择了 Access Category。然后，UE 可以执行统一接入控制（unified access control, UAC）过程，然后判断接入尝试是否被禁止，例如每个接入尝试对应一个 Access Category，例如该接入尝试针对发起用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程，此时 Access Category 为 2 或者 Access Category 为 8，当接入尝试被禁止，UE 无法发起用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程，当接入尝试未被禁止，UE 可以发起用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程，具体情况如下所示：

可选地，如果接入尝试被禁止，UE 可以将第一变量设置为第一值，并停止此次接入尝试。

可选地，如果接入尝试被禁止，UE 可以开启定时器 T390，例如，UE 为该被禁止的接入尝试的 Access Category 开启对应的定时器 T390。当该 Access Category 的 T390 运行时，UE 认为该接入尝试被禁止，当该接入尝试的 T390 超时，例如该接入尝试的 T390 未运行，UE 认为该 Access Category 的禁止被缓和，例如上述 Access Category 为 2 或 Access Category 为 8。

其中，第一变量的取值为第一值或第二值，例如第一变量指示是否存在待定的 RNA 更新（pendingRNA-Update），第一值为真（true），第二值为假（false）。在一些实施例中，第一变量取值为第一值可以指示有待定的 RNA 更新过程。在一些实施例中，第一变量取值为第二值可以指示没有待定的 RNA 更新过程。在一些实施例中，第一变量取值为第一值可以指示

RNAU 已被触发,但未成功执行(可理解为是未成功执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程)。

如果接入尝试未被禁止,则 UE 可以继续执行与该 RRC 连接恢复过程相关的初始化,例如应用默认的物理层配置、默认的 SRB1 配置、默认的 MAC 层配置等,并且 UE 可以将第一变量设置为第二值。然后,UE 可以发起 RRC 请求消息的传输,例如重存 RRC 配置、重建 SRB1 的 PDCP 实体、恢复 SRB1,并且 UE 可以将 RRC 请求消息传输至 UE 的底层(其中底层是相对 RRC 层而言的,例如为 MAC 层或物理层),例如 UE 的 RRC 层执行上述初始化过程后,RRC 层将 RRC 请求消息传输至 MAC 层,接下来由 MAC 层发送该 RRC 请求消息。在一些实施例中,处于非 RRC 连接态的 UE 没有配置传输资源,MAC 层接收到 RRC 层发送的传输需求时,可以发起 RA 来发送用于 RNAU 的 RRC 请求消息,例如在上述 msg3 或上述 msgA 中发送该 RRC 请求消息。在另一些实施例中,处于非 RRC 连接态的 UE 有预先配置的资源,例如 CG 资源或 PUR,预先配置的资源说明和上图 9-图 10 中预先配置的资源说明类似。底层接收到上层发送的传输需求时,可以在预先配置的资源上发送用于 RNAU 的 RRC 请求消息。例如上述底层为 MAC 层,上述上层为 RRC 层。例如上述底层为物理层,上述上层为 RRC 层。例如上述底层为物理层,上述上层为 MAC 层,MAC 层接收到 RRC 发送的传输需求后再向物理层指示传输需求。其中,上述用于 RNAU 的 RRC 请求消息中的 resumeCause IE 被设置为 rna-Update。在一些实施例中,基站接收到 UE 发送的用于 RNAU 的 RRC 请求消息,可以获取到 UE 当前正在请求 RNAU,从而可以获知 UE 当前所处状态,例如移动情况。

在一些实施例中,基站成功接收到 UE 发送的用于 RNAU 的 RRC 请求消息,基站可以在竞争解决成功后(例如向 UE 发送 contention resolution 消息后)向 UE 发送第三 RRC 响应消息,第三 RRC 响应消息例如为 RRCRelease 消息、RRCRelease with suspend indication 消息、RRCResume 消息或其他具有相同功能但 3GPP 未标准化的 RRC 消息。可选地,UE 接收到第三 RRC 响应消息,可以认为此次 RNAU 成功。具体示例如下所示:

示例一:UE 在当前基站(可称为新站)下执行 RNAU,但是 UE 的上下文存储在上一个基站(可称为老站)中,老站可以将 UE 的上下文通过 Xn 接口发送至新站,新站可以在获得了 UE 的上下文后,向 UE 发送 RRC 响应消息,例如发送 RRCRelease 消息使 UE 进入 RRC IDLE 态,或者发送 RRCRelease with suspend indication 消息使 UE 进入 RRC INACTIVE 态,或者发送 RRCResume 消息使 UE 进入 RRC CONNECTED 态。

示例二:UE 在当前基站(可称为新站)下发起 RNAU,但是 UE 的上下文存储在上一个基站(可称为老站)中,老站未将 UE 的上下文发送至新站,此时 UE 的 RRC 状态由老站控制,老站可以通过 Xn 接口消息间接地向 UE 发送 RRC 响应消息,即将 RRC 响应消息发送给新站,再由新站转发该 RRC 响应消息,例如,转发 RRCRelease 消息使 UE 进入 RRC IDLE 态,或者转发 RRCRelease with suspend indication 消息使 UE 进入 RRC INACTIVE 态。

在另一些实施例中,基站向 UE 发送第四 RRC 响应消息,例如基站未成功接收到 UE 发送的用于 RNAU 的 RRC 请求消息的情况下,基站可以在竞争解决成功后向 UE 发送第四响应消息。第四 RRC 响应消息例如为 RRCConnectionReject 消息、RRCReject 消息或其他具有相同功能但 3GPP 未标准化的 RRC 消息。可选地,UE 接收到第四 RRC 响应消息,可以回到 RRC INACTIVE 态。可选地,UE 接收到第四 RRC 响应消息,可以认为用于 RNAU 的 RRC 恢复请求被拒绝,可以将第一变量设置为第一值。

在一些实施例中,UE 接收到第四 RRC 响应消息后,若第四 RRC 响应消息配置了等待时间(wait time),则 UE 开启定时器 T302,其中定时器 T302 的时长等于 wait time。当定时器

T302 运行时并且 Access Category 不为 2 或 0, UE 认为该接入尝试被禁止。当定时器 T302 超时, 若 Access Category 的 T390 未运行, UE 认为该 Access Category 的禁止被缓和。需要说明的是, 定时器 T302 禁止的是该 UE 的请求, 未区分 UE 的 Access Category。

在一些实施例中, UE 当前发起用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程并选择了 Access Category 为 8, 若在初始化该用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程时, 接入尝试未被禁止, UE 不会开启 Access Category 为 8 的 T390, 则 UE 可以继续执行与该 RRC 连接恢复过程相关的初始化并发送用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程的 RRC 请求消息。若基站向 UE 发送配置了 wait time 的第四 RRC 响应消息, 则 UE 开启定时器 T302。当定时器 T302 超时, 此时 Access Category 为 8 的 T390 未运行, UE 认为该 Access Category 为 8 的禁止被缓和。

在一些实施例中, UE 可以在当前 RNAU 已被触发, 但未成功执行时, 通过将第一变量设置为第一值来继续执行 RNAU。示例性地, UE 触发 RNAU 后, 若接入尝试被禁止, 或者在用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程中接收到第四 RRC 响应消息 (如 RRCReject 消息), UE 可以将第一变量设置为第一值。在一些实施例中, 在第一变量被设置为第一值的情况下, UE 可以继续尝试发起用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。在一些实施例中, 如果针对于 Access Category 为 8 或者 Access Category 为 2 的禁止被缓和, 并且上层 (如 NAS 层) 没有请求恢复 RRC 连接, 例如上层 (如 NAS 层) 没有请求恢复用于传输数据的 RRC 连接, 以及第一变量被设置为第一值, UE 可以继续发起用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。

目前, 处于非 RRC 连接态的 UE 和基站进行 SDT 时, RNAU 可能被触发, 在这种情况下, 终端可能停止当前进行的 SDT, 并执行 RNAU, 从而影响 SDT 的 small data 的传输, 具体示例如下所示:

示例一: UE 和基站进行 RA SDT 之前, UE 接收到基站发送的 RRCRelease 消息, 开启第二定时器 (如 T380), 然后 UE 发起用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程, 例如上图 5 和图 6 所示的 4-step SDT, 或上图 7 和图 8 所示的 2-step SDT, 其中第二定时器可以是在 UE 发送 random access preamble 之前开启。如果第二定时器是在 UE 接收到基站发送的 contention resolution 消息之前超时的, 即 RNAU 是在 UE 接收到基站发送的 contention resolution 消息之前触发的, 该情况可以理解为在当前用于 SDT 的 RA 运行过程中, 一个新的用于 RNAU 的 RA 被触发了。在这种情况下, 是否执行 RNAU 取决于 UE 实现, 即 UE 实现决定继续当前用于 SDT 的 RA 过程, 或者执行新的用于 RNAU 的 RA。若 UE 执行新的用于 RNAU 的 RA, 可能导致上行小包数据和下行小包数据无法发送或者发送失败, 例如和 msg3 或 msgA 一起发送的上行小包数据, 和 RRC 响应消息一起发送的下行小包数据。如果第二定时器是在 UE 接收到基站发送的 contention resolution 消息之后超时的, 即 RNAU 是在 UE 接收到基站发送的 contention resolution 消息之后触发的。在这种情况下, UE 需丢弃当前运行的 RA SDT 过程, 发起用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程, 这样可能导致上行小包数据和下行小包数据无法发送或者发送失败, 例如 subsequent transmission 需传输的上行小包数据和/或下行小包数据, 和 RRC 响应消息一起发送的下行小包数据。

示例二: UE 和基站进行 CG-SDT 之前, UE 接收到基站发送的 RRCRelease 消息, 开启第二定时器 (如 T380), 然后 UE 发起用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程, 例如上图 9 和图 10 所示的 CG-SDT, 其中第二定时器可以是在 UE 发送 RRC 请求消息和/或上行小包数据之前开启。如果第二定时器超时, UE 需丢弃当前运行的 CG-SDT 过程, 发起用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程, 这样可能导致上行小包数据和下行小包数据无法发送或者发送失败, 例如

subsequent transmission 需传输的上行小包数据和/或下行小包数据, 和 RRC 响应消息一起发送的下行小包数据。

本申请实施例提供了一种控制传输的方法, 可以应用于通信系统, 通信系统例如包括终端和网络设备, 终端和网络设备进行 SDT 时, 可以不触发 RNAU, 从而避免对 small data 的传输的影响, 例如增大传输时延, 后续再次发起 SDT 也会增加功耗和信令开销。其中, 终端和网络设备进行 SDT 时, 网络设备可以获取到终端所处的 RNA, 无需额外执行 RNAU 来通知网络设备终端当前的状态。

接下来介绍终端和网络设备进行 SDT 时, 网络设备可以获取到终端所处的 RNA 的示例:
示例一: 终端此次发起 SDT 的基站和终端上一次接收到 RRCRelease 消息的基站相同, 即终端在同一基站下接收到 RRCRelease 消息, 并且发起用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程。可选地, 终端上一次接收到 RRCRelease 消息的基站可以是为终端配置 RNA 的基站, 该基站可以通过 RRCRelease 消息为终端配置 RNA 的相关信息, 即终端在同一基站下被配置 RNA, 以及发起 SDT。该基站保存了终端的上下文。该基站可以获知终端所处的 RNA, 例如, 该基站可以基于其保存的终端的上下文获知之前为终端配置的 RNA, 此时发起 SDT 的终端未移动至配置的 RNA 范围之外, 因此该基站可以获知终端所处的 RNA 为上述配置的 RNA。

示例二: 终端此次发起 SDT 的基站 (可称为新基站) 和终端上一次接收到 RRCRelease 消息的基站 (可称为旧基站) 不同, 即终端在新基站下发起用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程。可选地, 终端上一次接收到 RRCRelease 消息的旧基站可以是为终端配置 RNA 的基站, 旧基站可以通过 RRCRelease 消息为终端配置 RNA 的相关信息。新基站可以获知终端所处的 RNA, 示例性地, 新基站可以向旧基站获取终端的上下文, 新基站可以基于获取的终端的上下文和/或旧基站的信息获知终端是否超出旧基站为终端配置的 RNA 范围内。例如, 新基站从终端的上下文中获取的 RNA 配置不包括新基站对应的 RNA 列表或小区列表, 则可以获知终端已超出上述配置的 RNA 范围内, 否则可以获知终端未移动至上述配置的 RNA 范围之外。又例如, 新基站对应的 RNA 列表不包括旧基站对应的 RNA 列表, 或者新基站对应的小区列表不包括旧基站对应的小区列表, 则可以获知终端已超出上述配置的 RNA 范围内, 否则可以获知终端未移动至上述配置的 RNA 范围之外。

接下来基于上述说明对本申请实施例提供的控制传输的方法进行说明, 该方法可以应用于图 1 所示的通信系统, 该方法中的网络设备和终端可以是图 1 所示的网络设备 120 和 UE130。

以下实施例以用户面协议栈下的传输过程为例进行说明。以下实施例中的第一定时器和第二定时器可参见上述第一定时器和第二定时器的说明。

在一种可能的实现方式中, 终端处于非 RRC 连接态时, 在满足第一预设条件时, 执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程, 用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程的说明可参见上述执行 RNAU 的实现方式中发起用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程的说明。

在一些实施例中, 第一预设条件包括第二定时器超时并且第一定时器未运行, 具体示例如下图 11 所示, 其中第一预设条件为图 11 中的第一条件。在一些实施例中, 第一预设条件包括终端接收到第一服务小区的 SIB1, 第一服务小区不属于配置的 RNA, 并且第一定时器未运行, 具体示例如下图 13 所示, 其中第一预设条件为图 13 中的第二条件。上述情况的表述示例如下所示:

示例一: 终端处于 RRC INACTIVE 态时, 如果第一定时器 (如 T3XX) 未运行和第二定时器 (如 T380) 超时, 或者如果第一定时器 (如 T3XX) 未运行和终端的服务小区不属于配置的 RNA, 终端可以发起 RRC 连接恢复过程, 以及将用于发起该 RRC 连接恢复过程的 RRC

请求消息中的 resumeCause IE 设置为 rna-Update。

示例二：终端处于 RRC INACTIVE 态时，如果第二定时器（如 T380）超时或者终端的服务小区不属于配置的 RNA，若第一定时器（如 T3XX）未运行，终端可以发起 RRC 连接恢复过程，以及将用于发起该 RRC 连接恢复过程的 RRC 请求消息中的 resumeCause IE 设置为 rna-Update。

可选地，执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程可以包括上述示例中：发起 RRC 连接恢复过程，以及将用于发起该 RRC 连接恢复过程的 RRC 请求消息中的 resumeCause IE 设置为 rna-Update。

请参见图 11，图 11 是本申请实施例提供的一种控制传输的方法的流程示意图。该方法包括但不限于如下步骤：

S401：终端开启第二定时器。

在一些实施例中，S401 为可选的步骤。

在一些实施例中，终端接收到第一 RRC 响应消息，开启第二定时器，在一些实施例中，第一 RRC 响应消息包括所述第二定时器，在一些实施例中，第一 RRC 响应消息包括所述第二定时器时长。第一 RRC 响应消息例如为 RRCRelease 消息、RRCRelease with suspend config 消息或其他具有相同功能但 3GPP 未标准化的 RRC 消息。

S402：满足第一条件时，终端触发 RNAU。

在一些实施例中，终端处于非 RRC 连接态时，在满足第一条件时，触发 RNAU，可选地，该非 RRC 连接态为 RRC INACTIVE 态。

在一些实施例中，第一条件包括终端处于 RRC INACTIVE 态。

在一些实施例中，触发 RNAU 为执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程，可选地，执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程时，终端可以向网络设备发送 RRC 请求消息，该 RRC 请求消息中的 resumeCause IE 为 rna-Update。

具体地，第一条件包括第二定时器超时并且第一定时器未运行，可选地，第一定时器未运行或未开启。

在一些实施例中，当第二定时器超时，终端可以判断第一定时器是否运行，如果第一定时器在运行中，终端不触发 RNAU，如果第一定时器未运行，终端触发 RNAU。

在一些实施例中，当第二定时器超时，以及第二定时器运行时终端没有 SDT 需求，终端可以触发 RNAU，可选地，第一定时器未运行可以表征终端没有 SDT 需求，可选地，第二定时器运行时，第一定时器未运行，具体示例如下图 12 所示。

请参见图 12，图 12 示例性示出一种时序图。

如图 12 所示，横轴为时间轴 (t)，在第一时刻 t_1 ，第二定时器开启（例如接收到第一 RRC 响应消息），在第二时刻 t_2 ，第二定时器超时， $t_1 < t_2$ 。第二定时器在第一时刻和第二时刻之间运行，第一时刻和第二时刻之间第一定时器未运行，第一时刻和第二时刻之间第一定时器未开启。在第二时刻，第二定时器超时并且第一定时器未运行，此时终端可以触发 RNAU。

可选地，上述用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程可以包括：发起 RRC 连接恢复过程，以及将用于发起该 RRC 连接恢复过程的 RRC 请求消息中的 resumeCause IE 设置为 mo-data。

请参见图 13，图 13 是本申请实施例提供的又一种控制传输的方法的流程示意图。该方法包括但不限于如下步骤：

S501：终端开启第一定时器。

在一些实施例中，S501 为可选的步骤。

在一些实施例中，终端发起用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程，开启第一定时器，可选地，终端向网络设备发送 RRC 请求消息和/或上行小包数据时，开启第一定时器，例如上图 5-图 8 所示流程中，终端基于 RA-SDT 向网络设备发送 msg3 或 msgA 时，开启第一定时器，例如上图 9-图 10 所示流程中，终端基于 CG-SDT 向网络设备发送 RRC 请求消息和/或上行小包数据时，开启第一定时器。

S502：终端发生小区重选。

在一些实施例中，S502 为可选的步骤。

在一些实施例中，终端和网络设备进行 SDT 过程中，发生小区重选，在一些实施例中，在第一定时器运行时，终端发生小区重选，停止第一定时器。

在一些实施例中，终端发生小区重选，从第一小区切换为第二小区，即终端发生小区重选后的服务小区为第二小区，后续称为第一服务小区，在一些实施例中，终端的第一服务小区不属于配置的 RNA，其中该 RNA 为终端发生小区重选之前网络设备为终端配置的。

在一些实施例中，终端发生小区重选后，接收当前服务小区的 SIB1，根据该 SIB1 确定第一服务小区，该 SIB1 指示第一服务小区，在一些实施例中，终端根据该 SIB1 确定第一服务小区不属于配置的 RNA，其中该 RNA 为终端发生小区重选之前网络设备为终端配置的，具体示例如下所示：

示例一：终端从 SIB1 中读取第一服务小区的小区标识，当读取的第一服务小区的小区标识不属于 RAN-NotificationAreaInfo IE 中网络设备为终端配置的小区列表中包括的小区标识时，终端确定第一服务小区不属于配置的 RNA。

示例二：终端从 SIB1 中读取第一服务小区的 TAC，当读取的第一服务小区的 TAC 不属于 RAN-NotificationAreaInfo IE 中网络设备为终端配置的 RAN area 列表中包括的 TAC 时，终端确定第一服务小区不属于配置的 RNA。

在一些实施例中，终端发生小区重选后，终端处于非 RRC 连接态，可选地，该非 RRC 连接态为 RRC INACTIVE 态。

S503：满足第二条件时，终端触发 RNAU。

在一些实施例中，终端处于非 RRC 连接态时，在满足第二条件时，触发 RNAU，可选地，该非 RRC 连接态为 RRC INACTIVE 态。

在一些实施例中，第二条件包括终端发生小区重选后处于 RRC INACTIVE 态。

在一些实施例中，触发 RNAU 为执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程，可选地，执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程时，终端可以向网络设备发送 RRC 请求消息，该 RRC 请求消息中的 resumeCause IE 为 rna-Update。

可选地，第二条件包括终端接收到第一服务小区的 SIB1，第一服务小区不属于配置的 RNA，并且第一定时器未运行。在一些实施例中，第一服务小区为终端发生小区重选后的服务小区，在一些实施例中，第一服务小区为终端发生小区重选后接收到的 SIB1 指示的小区，终端根据第一服务小区的 SIB1 确定第一服务小区不属于配置的 RNA，具体示例可参见 S502。

在一些实施例中，终端没有 SDT 需求时发生小区重选，可选地，第二条件中的第一定时器未运行行为为第一定时器未开启，可选地，第一定时器未运行可以表征终端没有 SDT 需求。

在另一些实施例中，终端进行 SDT 过程中发生小区重选，可选地，终端进行 SDT 过程中第一定时器运行，第一定时器运行时发生小区重选，可选地，第二条件中的第一定时器未运行行为为第一定时器停止，可选地，终端发生小区重选时，停止第一定时器，可选地，终端发生小区重选后，终端处于 RRC INACTIVE 态。

在一些实施例中，第二条件还包括终端在第一服务小区不可以进行 SDT 过程。可选地，终端在第一服务小区不可以进行 SDT 过程为终端不可以第一服务小区继续之前的 SDT 过程，例如终端发生小区重选后，不可以继续 S501 中发起的用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程。可选地，终端在第一服务小区不可以进行 SDT 过程为终端不可以第一服务小区发起新的 SDT 过程，例如终端发生小区重选后，不可以为 S501 中发起的用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程继续发起新的 SDT 过程，或者不可以为新获取的 small data 发起新的 SDT 过程。可选地，终端在第一服务小区不可以进行 SDT 过程为终端在第一服务小区没有 SDT 相关的配置信息，例如，第一服务小区不支持 SDT，可选地，第一服务小区不支持 SDT 包括第一服务小区未在系统信息中广播 SDT 的相关配置。又例如，第一服务小区不支持 RA-SDT 和/或 CG-SDT。

在一些实施例中，小区重选后终端接收到当前服务小区的 SIB1，该 SIB1 指示的第一服务小区不属于配置的 RNA 时，终端可以判断第一定时器是否运行。如果第一定时器运行，终端不触发 RNAU，继续进行 SDT，可选地，第一定时器运行行为第一定时器继续运行，终端可以在服务小区继续之前的 SDT 过程，例如终端发生小区重选后，第一定时器继续运行，终端可以在服务小区继续 S501 中发起的用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程。可选地，第一定时器运行行为第一定时器开启，终端可以在服务小区发起新的用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程，例如终端发生小区重选后，发起新的用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程，开启第一定时器。如果第一定时器未运行，终端触发 RNAU，可选地，该 RNAU 是由 SIB1 触发的。

在一些实施例中，终端进行 SDT 时，第二定时器超时，终端可以判断第一定时器是否运行。如果第一定时器运行，终端不触发 RNAU，继续进行 SDT 过程。第二定时器超时后，终端发生小区重选，停止第一定时器，终端处于 RRC INACTIVE 态。终端可以在满足第二条件时，执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。

在另一些实施例中，终端发生小区重选后，处于 RRC IDLE 态，则终端不触发 RNAU。在另一些实施例中，终端发生小区重选后，可以在第一服务小区进行 SDT 过程，则终端不触发 RNAU，进行 SDT 过程。可选地，终端可以在第一服务小区进行 SDT 过程的情况和上述终端在第一服务小区不可以进行 SDT 过程相反，具体可参见上述说明。

可以理解地，相比上述示例的两种触发 RNAU 的情况，本申请实施例增加了触发条件：第一定时器未运行，也就是说，终端没有 SDT 需求或者进行的 SDT 过程结束后，才可以触发 RNAU，第一定时器运行时（如进行 SDT 过程中），不会触发 RNAU，其中进行 SDT 时，网络设备可以获取到终端所处的 RNA，不执行 RNAU 不仅不会影响网络设备获取终端的状态，而且可以避免影响 SDT 过程传输的小包数据，例如避免增加传输时延，后续重新发起 SDT 增加不必要的信令开销和功耗等。

在一种可能的实现方式中，终端接收 RRC 拒绝消息，若第二定时器未运行，终端可以将第一变量设置为第一值，第一变量为第一值指示有待定的 RNAU，可选地，第一变量的取值为第一值或第二值，例如第一变量指示是否存在 pendingRNA-Update，第一值为 true，第二值为 false。第一变量和第一值的说明可参见上述执行 RNAU 的实现方式中第一变量和第一值的说明，具体示例如下图 14 所示。

请参见图 14，图 14 是本申请实施例提供的又一种控制传输的方法的流程示意图。该方法包括但不限于如下步骤：

S601：终端开启第二定时器。

在一些实施例中，S601 为可选的步骤，S601 和图 11 的 S401 类似。

S602: 终端开启第一定时器。

在一些实施例中, S602 为可选的步骤, S602 和图 13 的 S501 类似。

在一些实施例中, S601 和 S602 的执行顺序可以是 S601 先执行, S602 后执行, 也可以是 S602 先执行, S601 后执行。

S603: 网络设备向终端发送 RRCReject 消息。

在一些实施例中, S603 为可选的步骤。

在一些实施例中, 第一定时器运行时, 终端接收到 RRCReject 消息, 停止第一定时器。

在一些实施例中, 终端接收到 RRCReject 消息, 处于 RRC INACTIVE 态。

在一些实施例中, 终端向网络设备发起用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程时, 终端向网络设备发送 RRC 请求消息, 上述 RRCReject 消息是网络设备响应于上述 RRC 请求消息发送的。上述 RRC 请求消息例如为 RRCResumeRequest 消息或 RRCResumeRequest1 等 RRC 恢复请求消息。

S604: 若第二定时器未运行, 终端将第一变量设置为第一值。

在一些实施例中, 终端接收到 RRCReject 消息, 处于非 RRC 连接态, 可选地, 该非 RRC 连接态为 RRC INACTIVE 态。

在一些实施例中, 终端接收到 RRCReject 消息, 认为此次 SDT 过程失败 (被拒绝), 终端处于 RRC INACTIVE 态, 终端仍需进行周期性的 RNAU, 但由于此时第二定时器未运行, 因此终端可以将第一变量设置为第一值。

在一些实施例中, 如果终端接收到 RRCReject 消息后处于 RRC INACTIVE 态, 并且第二定时器未运行, 终端可以将第一变量设置为第一值。

在一些实施例中, 终端接收到 RRCReject 消息, 且该 RRCReject 消息配置了 wait time, 此时终端可以开启定时器 T302, 可选地, 该定时器 T302 运行时 UE 的 RRC 连接恢复过程被禁止。当该定时器 T302 超时, UE 被禁止的 RRC 连接恢复过程被缓和, 若此时上层 (如 NAS 层) 没有请求恢复 RRC 连接, 则 UE 可以再次发起 RRC 连接恢复过程, 例如上层 (如 NAS 层) 没有请求恢复用于传输数据的 RRC 连接, 以及第一变量被设置为第一值, UE 可以继续发起用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。

在一些实施例中, 终端进行 SDT 过程中 (如接收到 RRCReject 消息之前), 第二定时器超时, 终端可以判断第一定时器是否运行。如果第一定时器运行, 终端不触发 RNAU, 继续进行 SDT 过程。第二定时器超时后, 终端接收到 RRCReject 消息, 停止第一定时器, 终端处于 RRC INACTIVE 态。若第二定时器未运行, 终端可以将第一变量设置为第一值。可选地, 第二定时器未运行为第二定时器超时之后不运行。

在另一些实施例中, 终端接收到 RRCReject 消息, 处于 RRC IDLE 态, 则终端不触发 RNAU, 也不将第一变量设置为第一值。

不限于图 14 示例的 RRC 拒绝消息, 在另一些实施例中, 也可以是 RRCConnectionReject 消息或其他具有相同功能但 3GPP 未标准化的 RRC 消息。

不限于图 14 所示示例, 在另一些实施例中, 终端接收 RRC 拒绝消息, 若第二定时器未运行, 终端可以直接执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程, 具体示例和图 14 类似, 区别在于将图 14 中将第一变量设置为第一值替换为执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程, 例如终端的 RRC 层执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。可选地, 终端接收到 RRCReject 消息, 且该 RRCReject 消息未配置 wait time, 终端执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程, 例如终端的 RRC 层直接执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。

在另一些实施例中，终端也可以先将第一变量设置为第一值，然后终端执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程，例如终端的 RRC 层直接执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。

在另一些实施例中，终端接收 RRC 拒绝消息，若第二定时器未运行，终端可以开启第三定时器，当第三定时器超时，若第一定时器未运行，终端执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程，具体示例和图 14 类似，区别在于将图 14 中第一变量设置为第一值替换为开启第三定时器。可选地，该方法还包括：当第三定时器超时，若第一定时器未运行，终端执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。

可选地，第三定时器与第二定时器相同，例如，第三定时器的时长等于第二定时器的时长。例如第三定时器为 T380。

可选地，第三定时器与第二定时器不同，例如，第三定时器的时长不等于第二定时器的时长。例如第三定时器时长小于第二定时器的时长，例如第三定时器时长单位为毫秒或秒。

可选地，第三定时器运行期间，终端可以等待 NAS 层是否有数据传输需求，例如 NAS 是否触发 RRC 层发起连接恢复过程。若 NAS 层有数据传输需求并且触发 RRC 层发起连接恢复过程，则终端将发起用于数据传输的 RRC 连接恢复过程，而不执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程，上述用于数据传输的 RRC 连接恢复过程包括用于 SDT 和用于非 SDT 的 RRC 连接恢复过程。

在一些实施例中，

1> else if RRCReject is received in response to an RRCResumeRequest or an RRCResumeRequest1:

2> if resume is triggered due to an SDT procedure, and

2> if T380 expires:

3> set the variable pendingRNA-Update to true.

在一些实施例中，如果终端接收到响应于 RRCResumeRequest 消息或 RRCResumeRequest1 消息的 RRCReject 消息，若恢复是基于 SDT 过程触发的，并且第二定时器超时，终端可以将第一变量设置为第一值，其中终端可以通过发送 RRCResumeRequest 消息或 RRCResumeRequest1 消息请求上述恢复。可选地，上述恢复为用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程。

在一种可能的实现方式中，当第一定时器超时，若第二定时器未运行，终端可以将第一变量设置为第一值，第一变量为第一值指示有待定的 RNAU，第一变量和第一值的说明可参见上述执行 RNAU 的实现方式中第一变量和第一值的说明，具体示例如下图 15 所示。

请参见图 15，图 15 是本申请实施例提供的又一种控制传输的方法的流程示意图。该方法包括但不限于如下步骤：

S701：终端开启第二定时器。

在一些实施例中，S701 为可选的步骤，S701 和图 11 的 S401 类似。

S702：终端开启第一定时器。

在一些实施例中，S702 为可选的步骤，S702 和图 13 的 S501 类似。

在一些实施例中，S701 和 S702 的执行顺序可以是 S701 先执行，S702 后执行，也可以是 S702 先执行，S701 后执行。

S703：当第一定时器超时，若第二定时器未运行，终端将第一变量设置为第一值。

在一些实施例中，第一定时器超时后，终端处于非 RRC 连接态，可选地，该非 RRC 连

接态为 RRC INACTIVE 态, 在一些实施例中, 终端处于 RRC INACTIVE 态时, 向网络设备发起用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程, 开启第一定时器。第一定时器超时后, 终端仍然处于 RRC INACTIVE 态。

在一些实施例中, 第一定时器超时, 终端处于 RRC INACTIVE 态, 终端仍需进行周期性的 RNAU, 但由于此时第二定时器未运行, 因此终端可以将第一变量设置为第一值。

在一些实施例中, 如果第一定时器超时后终端处于 RRC INACTIVE 态, 并且第二定时器未运行, 终端将第一变量设置为第一值。

在一些实施例中, 终端进行 SDT 过程中 (如第一定时器超时之前), 第二定时器超时, 终端可以判断第一定时器是否运行。如果第一定时器运行, 终端不触发 RNAU, 继续进行 SDT 过程。第二定时器超时后, 若第一定时器超时, 终端处于 RRC INACTIVE 态。若第二定时器未运行, 终端可以将第一变量设置为第一值。可选地, 第二定时器未运行第二定时器超时之后不运行。

在另一些实施例中, 第一定时器超时, 终端处于 RRC IDLE 态, 则终端不触发 RNAU, 也不将第一变量设置为第一值。

不限于图 15 所示示例, 在另一些实施例中, 当第一定时器超时, 若第二定时器未运行, 终端可以直接执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程, 具体示例和图 15 类似, 区别在于将图 15 中将第一变量设置为第一值替换为执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程, 例如终端的 RRC 层执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。

在另一些实施例中, 终端也可以先将第一变量设置为第一值, 然后终端执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程, 例如终端的 RRC 层直接执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。

在另一些实施例中, 当第一定时器超时, 若第二定时器未运行, 终端可以开启第三定时器, 当第三定时器超时, 若第一定时器未运行, 终端执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程, 具体示例和图 15 类似, 区别在于将图 15 中将第一变量设置为第一值替换为开启第三定时器。可选地, 该方法还包括: 当第三定时器超时, 若第一定时器未运行, 终端执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。

可选地, 第三定时器与第二定时器相同, 例如, 第三定时器的时长等于第二定时器的时长。例如第三定时器为 T380。

可选地, 第三定时器与第二定时器不同, 例如, 第三定时器的时长不等于第二定时器的时长。例如第三定时器时长小于第二定时器的时长, 例如第三定时器时长单位为毫秒或秒。

可选地, 第三定时器运行期间, 终端可以等待 NAS 层是否有数据传输需求, 例如 NAS 是否触发 RRC 层发起连接恢复过程。若 NAS 层有数据传输需求并且触发 RRC 层发起连接恢复过程, 则终端将发起用于数据传输的 RRC 连接恢复过程, 而不执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程, 上述用于数据传输的 RRC 连接恢复过程包括用于 SDT 和用于非 SDT 的 RRC 连接恢复过程。

在一种可能的实现方式中, 当接收到第二服务小区的 SIB1 时, 若第二服务小区属于配置的 RNA, 并且第二定时器未运行, 终端可以将第一变量设置为第一值, 第一变量为第一值指示有待定的 RNAU, 第一变量和第一值的说明可参见上述执行 RNAU 的实现方式中第一变量和第一值的说明, 具体示例如下图 16 所示。

请参见图 16, 图 16 是本申请实施例提供的又一种控制传输的方法的流程示意图。该方法包括但不限于如下步骤:

S801: 终端开启第二定时器。

在一些实施例中, S801 为可选的步骤, S801 和图 11 的 S401 类似。

S802: 终端开启第一定时器。

在一些实施例中, S802 为可选的步骤, S802 和图 13 的 S501 类似。

在一些实施例中, S801 和 S802 的执行顺序可以是 S801 先执行, S802 后执行, 也可以是 S802 先执行, S801 后执行。

S803: 终端发生小区重选。

在一些实施例中, S803 为可选的步骤。

在一些实施例中, 终端和网络设备进行 SDT 过程中, 发生小区重选, 在一些实施例中, 在第一定时器运行时, 终端发生小区重选, 停止第一定时器。

在一些实施例中, 终端发生小区重选, 从第三小区切换为第四小区, 即终端发生小区重选后的服务小区为第四小区, 后续称为第二服务小区, 在一些实施例中, 终端的第二服务小区属于配置的 RNA, 其中该 RNA 为终端发生小区重选之前网络设备为终端配置的。

在一些实施例中, 终端发生小区重选后, 接收当前服务小区的 SIB1, 根据该 SIB1 确定第二服务小区, 该 SIB1 指示第二服务小区, 在一些实施例中, 终端根据该 SIB1 确定第二服务小区属于配置的 RNA, 其中该 RNA 为终端发生小区重选之前网络设备为终端配置的, 具体示例和图 11 的 S502 类似, 不再赘述。

在一些实施例中, 终端发生小区重选后, 终端处于非 RRC 连接态, 可选地, 该非 RRC 连接态为 RRC INACTIVE 态。

S804: 若第二服务小区属于配置的 RNA, 并且第二定时器未运行, 终端将第一变量设置为第一值。

在一些实施例中, 终端发生小区重选后, 终端处于非 RRC 连接态, 可选地, 该非 RRC 连接态为 RRC INACTIVE 态, 在一些实施例中, 终端处于 RRC INACTIVE 态时, 向网络设备发起用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程, 开启第一定时器。第一定时器运行时发生小区重选, 终端仍然处于 RRC INACTIVE 态。

在一些实施例中, 如果终端发生小区重选后处于 RRC INACTIVE 态, 并且第二服务小区属于配置的 RNA, 第二定时器未运行, 终端可以将第一变量设置为第一值。

在一些实施例中, 终端处于 RRC INACTIVE 态下, 若第二服务小区属于配置的 RNA, 并且第二定时器未运行, 以及终端在第二服务小区不可以进行 SDT 过程, 终端可以将第一变量设置为第一值。可选地, 终端在第二服务小区不可以进行 SDT 过程为终端不可以在第二服务小区继续之前的 SDT 过程, 例如终端发生小区重选后, 不可以继续 S802 中发起的用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程。可选地, 终端在第二服务小区不可以进行 SDT 过程为终端不可以在第二服务小区发起新的 SDT 过程, 例如终端发生小区重选后, 不可以为 S802 中发起的用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程继续发起新的 SDT 过程, 或者不可以为新获取的 small data 发起新的 SDT 过程。可选地, 终端在第二服务小区不可以进行 SDT 过程为终端在第二服务小区没有 SDT 相关的配置信息, 例如, 第二服务小区不支持 SDT, 可选地, 第二服务小区不支持 SDT 包括第二服务小区未在系统信息中广播 SDT 的相关配置。又例如, 第二服务小区不支持 RA-SDT 和/或 CG-SDT。

在一些实施例中, 终端发生小区重选, 终端处于 RRC INACTIVE 态, 终端仍需进行周期性的 RNAU, 但由于此时第二定时器未运行, 因此终端可以将第一变量设置为第一值。

在一些实施例中, 终端进行 SDT 过程中 (如发生小区重选之前), 第二定时器超时, 终

端可以判断第一定时器是否运行。如果第一定时器运行，终端不触发 RNAU，继续进行 SDT 过程。可选地，第一定时器运行行为第一定时器继续运行，终端可以在第二服务小区继续之前的 SDT 过程，可选地，第一定时器运行行为第一定时器开启，终端可以在第二服务小区发起新的用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程。第二定时器超时后，终端发生小区重选，停止第一定时器，终端处于 RRC INACTIVE 态。若第二定时器未运行，终端可以将第一变量设置为第一值。可选地，第二定时器未运行行为第二定时器超时之后不运行。

在另一些实施例中，终端发生小区重选后，处于 RRC IDLE 态，则终端不触发 RNA，也不将第一变量设置为第一值，在另一些实施例中，终端发生小区重选后，可以在第二服务小区进行 SDT 过程，则终端不触发 RNA，也不将第一变量设置为第一值。

不限于图 16 所示示例，在另一些实施例中，当接收到第二服务小区的 SIB1 时，若第二服务小区属于配置的 RNA，并且第二定时器未运行，终端可以直接执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程，具体示例和图 16 类似，区别在于将图 16 中将第一变量设置为第一值替换为执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程，例如终端的 RRC 层执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。

在另一些实施例中，终端也可以先将第一变量设置为第一值，然后终端执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程，例如终端的 RRC 层直接执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。

在另一些实施例中，当接收到第二服务小区的 SIB1 时，若第二服务小区属于配置的 RNA，并且第二定时器未运行，终端开启第三定时器，具体示例和图 16 类似，区别在于将图 16 中将第一变量设置为第一值替换为开启第三定时器。可选地，该方法还包括：当第三定时器超时，若第一定时器未运行，终端执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。

可选地，第三定时器与第二定时器相同，例如，第三定时器的时长等于第二定时器的时长。例如第三定时器为 T380。

可选地，第三定时器与第二定时器不同，例如，第三定时器的时长不等于第二定时器的时长。例如第三定时器时长小于第二定时器的时长，例如第三定时器时长单位为毫秒或秒。

可选地，第三定时器运行期间，终端可以等待 NAS 层是否有数据传输需求，例如 NAS 是否触发 RRC 层发起连接恢复过程。若 NAS 层有数据传输需求并且触发 RRC 层发起连接恢复过程，则终端将发起用于数据传输的 RRC 连接恢复过程，而不执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程，上述用于数据传输的 RRC 连接恢复过程包括用于 SDT 和用于非 SDT 的 RRC 连接恢复过程。

在一些实施例中，1>if cell reselection occurs while T319 or T302 or T3XX is running:

2> if T380 expires during an SDT procedure or has expired during an SDT procedure:

3> set the variable pendingRNA-Update to true.

在一些实施例中，如果定时器 T319、定时器 T302 或第一定时器 T3XX 运行时终端发生小区重选，若第二定时器 T380 在 SDT 过程中超时或者已经超时，终端可以将变量 pendingRNA-Update 设置为 true。

在一种可能的实现方式中，当终端的完整性校验失败，若第二定时器未运行，终端可以将第一变量设置为第一值，第一变量为第一值指示有待定的 RNAU，第一变量和第一值的说明可参见上述执行 RNAU 的实现方式中第一变量和第一值的说明，具体示例如下图 17 所示。

请参见图 17，图 17 是本申请实施例提供的又一种控制传输的方法的流程示意图。该方法包括但不限于如下步骤：

S901: 终端开启第二定时器。

在一些实施例中, S901 为可选的步骤, S901 和图 11 的 S401 类似。

S902: 终端开启第一定时器。

在一些实施例中, S902 为可选的步骤, S902 和图 13 的 S501 类似。

在一些实施例中, S901 和 S902 的执行顺序可以是 S901 先执行, S902 后执行, 也可以是 S902 先执行, S901 后执行。

S903: 当终端的完整性校验失败, 若第二定时器未运行, 终端将第一变量设置为第一值。

在一些实施例中, 第一定时器运行时, 终端的完整性校验失败。在一些实施例中, 终端的完整性校验失败为: 终端的 RRC 层接收到 RRC 层的底层指示的完整性校验失败, RRC 层的底层例如为 PDCP 层。

在一些实施例中, 终端的完整性校验失败后, 终端处于 RRC INACTIVE 态, 在一些实施例中, 终端处于 RRC INACTIVE 态时, 向网络设备发起用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程, 开启第一定时器。第一定时器运行时终端的完整性校验失败后, 终端仍然处于 RRC INACTIVE 态。

在一些实施例中, 终端的完整性校验失败, 终端处于 RRC INACTIVE 态, 终端仍需进行周期性的 RNAU, 但由于此时第二定时器未运行, 因此终端可以将第一变量设置为第一值。

在一些实施例中, 终端进行 SDT 过程中 (如终端的完整性校验失败之前), 第二定时器超时, 终端可以判断第一定时器是否运行。如果第一定时器运行, 终端不触发 RNAU, 继续进行 SDT 过程。第二定时器超时后, 若终端的完整性校验失败, 终端处于 RRC INACTIVE 态。若第二定时器未运行, 终端可以将第一变量设置为第一值。可选地, 第二定时器未运行作为第二定时器超时之后不运行。

在另一些实施例中, 终端的完整性校验失败, 终端处于 RRC IDLE 态, 则终端不触发 RNAU, 也不将第一变量设置为第一值。

不限于图 17 所示示例, 在另一些实施例中, 当终端的完整性校验失败, 若第二定时器未运行, 终端可以直接执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程, 具体示例和图 17 类似, 区别在于将图 17 中将第一变量设置为第一值替换为执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程, 例如终端的 RRC 层执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。

在另一些实施例中, 终端也可以先将第一变量设置为第一值, 然后终端执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程, 例如终端的 RRC 层直接执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。

在另一些实施例中, 当终端的完整性校验失败, 若第二定时器未运行, 终端可以开启第三定时器, 当第三定时器超时, 若第一定时器未运行, 终端执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程, 具体示例和图 17 类似, 区别在于将图 17 中将第一变量设置为第一值替换为开启第三定时器。可选地, 该方法还包括: 当第三定时器超时, 若第一定时器未运行, 终端执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。

可选地, 第三定时器与第二定时器相同, 例如, 第三定时器的时长等于第二定时器的时长。例如第三定时器为 T380。

可选地, 第三定时器与第二定时器不同, 例如, 第三定时器的时长不等于第二定时器的时长。例如第三定时器时长小于第二定时器的时长, 例如第三定时器时长单位为毫秒或秒。

可选地, 第三定时器运行期间, 终端可以等待 NAS 层是否有数据传输需求, 例如 NAS 是否触发 RRC 层发起连接恢复过程。若 NAS 层有数据传输需求并且触发 RRC 层发起连接恢复过程, 则终端将发起用于数据传输的 RRC 连接恢复过程, 而不执行用于 RNAU 的 RRC 连

接恢复过程,上述用于数据传输的 RRC 连接恢复过程包括用于 SDT 和用于非 SDT 的 RRC 连接恢复过程。

可以理解地,本申请在 SDT 过程进行时不会触发 RNAU,其中进行 SDT 时,网络设备可以获取到终端所处的 RNA,不执行 RNAU 不仅不会影响网络设备获取终端的状态,而且可以避免影响 SDT 过程传输的小包数据。

并且,对于 SDT 非正常结束的情况(例如接收到第四 RRC 响应消息、发生小区重选,第一定时器超时或者终端的完整性校验失败),若第二定时器未运行(例如超时之后不运行),终端可以将第一变量设置为第一值,以便后续 UE 可以继续周期性触发 RNAU,不影响 RNAU 的正常执行。

在一种可能的实现方式中,如果在 SDT 过程中第一变量被设置为第一值,终端可以执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。在一些实施例中,如果在 SDT 过程中第一变量被设置为第一值,以及上层(如 NAS 层)没有请求恢复 RRC 连接,终端执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。在一些实施例中,如果终端的 Access Category 为 2 或 Access Category 为 8 的禁止被缓和,并且上层(如 NAS 层)没有请求恢复 RRC 连接,并且第一变量被设置为第一值,终端执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。在一些实施例中,如果终端在 SDT 过程的 Access Category 的禁止被缓和,并且上层(如 NAS 层)没有请求恢复 RRC 连接,并且第一变量被设置为第一值,终端执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。在一些实施例中,若接入禁止被缓和并且上层(如 NAS 层)没有请求 RRC 层进行 RRC 连接恢复,若所述第一变量为所述第一值,终端可以执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。

请参见图 18,图 18 示例性示出又一种时序图。

如图 18 所示,横轴为时间轴(t),在第三时刻 t_3 ,第二定时器开启(例如接收到第一 RRC 响应消息),在第四时刻 t_4 ,第一定时器开启(例如发送 RRC 请求消息),在第五时刻 t_5 ,第二定时器超时,在第六时刻 t_6 ,第一定时器停止或者超时, $t_3 < t_4 < t_5 < t_6$ 。第二定时器在第三时刻和第五时刻之间运行,第一定时器在第四时刻和第六时刻之间运行,第四时刻和第六时刻之间终端进行 SDT 过程。在第五时刻,终端进行 SDT 过程中,第二定时器超时,终端不会触发 RNAU,即第二定时器超时以及第一定时器运行时,终端不会触发 RNAU。

在一些实施例中,在第六时刻,终端发生小区重选,第一定时器停止,终端处于 RRC INACTIVE 态,如果小区重选后终端的服务小区不属于配置的 RNA,并且终端不可以在服务小区进行 SDT 过程,则终端可以触发 RNAU,可选地,触发 RNAU 为执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程,具体可参见上图 13 的说明。

在另一些实施例中,在第六时刻,终端接收到第四 RRC 响应消息,第一定时器停止,终端处于 RRC INACTIVE 态,如果第二定时器未运行,则终端可以触发 RNAU,可选地,触发 RNAU 为可以将第一变量设置为第一值,具体可参见上图 14 的说明。

在另一些实施例中,在第六时刻,第一定时器超时,终端处于 RRC INACTIVE 态,如果第二定时器未运行,则终端可以触发 RNAU,可选地,触发 RNAU 为可以将第一变量设置为第一值,具体可参见上图 15 的说明。

在另一些实施例中,在第六时刻,终端发生小区重选,第一定时器停止,终端处于 RRC INACTIVE 态,如果小区重选后终端的服务小区属于配置的 RNA,终端不可以在服务小区进行 SDT 过程,并且此时第二定时器未运行,则终端可以触发 RNAU,可选地,触发 RNAU 为可以将第一变量设置为第一值,具体可参见上图 16 的说明。

在另一些实施例中，在第六时刻，终端的完整性校验失败，第一定时器停止，终端处于 RRC INACTIVE 态，如果第二定时器未运行，则终端可以触发 RNAU，可选地，触发 RNAU 为可以将第一变量设置为第一值，具体可参见上图 17 的说明。

在一种可能的实现方式中，终端进行 SDT 过程时，可以停止第二定时器，具体示例如下图 19 所示。

请参见图 19，图 19 是本申请实施例提供的又一种控制传输的方法的流程示意图。该方法包括但不限于如下步骤：

S1001：终端向网络设备发送 RRC 请求消息。

在一些实施例中，S1001 为可选的步骤。

在一些实施例中，终端有 SDT 的需求时，可以发起用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程，该 RRC 连接恢复过程可以包括终端基于 SDT 向网络设备发送 RRC 请求消息。

在一些实施例中，终端有 SDT 的需求时，可以发起用于 4-step SDT 的 RRC 连接恢复过程，该过程可参见上图 5-图 6 所示流程，其中终端在该 RRC 连接恢复过程中发送的 RRC 请求消息是基于 4-step SDT 发送的，该 RRC 请求消息可以在 msg3 中。

在一些实施例中，终端有 SDT 的需求时，可以发起用于 2-step SDT 的 RRC 连接恢复过程，该过程可参见上图 7-图 8 所示流程，其中终端在该 RRC 连接恢复过程中发送的 RRC 请求消息是基于 2-step SDT 发送的，该 RRC 请求消息可以在 msgA 中。

在一些实施例中，终端有 SDT 的需求时，可以发起用于 CG-SDT 的 RRC 连接恢复过程，该过程可参见上图 9-图 10 所示流程，其中终端在该 RRC 连接恢复过程中发送的 RRC 请求消息是基于 CG-SDT 发送的。

在一些实施例中，终端向网络设备发送 RRC 请求消息时，一起发送上行小包数据，具体示例如上图 5、图 7、图 9 所示流程。

S1002：网络设备向终端发送第一响应消息。

在一些实施例中，S1002 为可选的步骤。

在一些实施例中，网络设备接收到终端发送的 RRC 请求消息，可以向终端发送第一响应消息，在一些实施例中，网络设备接收到终端发送的 RRC 请求消息和上行小包数据，可以向终端发送第一响应消息。

在一些实施例中，终端发起 RA-SDT，网络设备接收到终端基于 RA-SDT 发送的 RRC 请求消息，可以向终端发送第一响应消息，可选地，第一响应消息可以指示竞争解决成功，可选地，第一响应消息可以指示成功完成随机接入过程，可选地，终端接收到第一响应消息，确定竞争解决成功，可选地，终端接收到第一响应消息，确定成功完成随机接入过程，可选地，第一响应消息为上图 5-图 8 所示的 contention resolution 消息。

在一些实施例中，终端发起 CG-SDT，网络设备接收到终端基于 CG-SDT 发送的 RRC 请求消息，可以向终端发送第一响应消息，可选地，第一响应消息可以针对 S1001 中发送的 RRC 请求消息和/或上行小包数据，可选地，第一响应消息可以指示 RRC 请求消息发送成功，可选地，第一响应消息可以指示上行小包数据发送成功，可选地，第一响应消息为上图 9-图 10 所示的反馈响应消息，可选地，第一响应消息可以为调度重传的下行控制信息（downlink control information, DCI），可选地，第一响应消息可以为调度新传的 DCI。

S1003：终端的底层向上层指示第一信息。

在一些实施例中，S1003 为可选的步骤。

具体地，终端可以包括多个层，具体示例可参见上图 2-图 3 所示的用户面协议栈或控制面协议栈中包括的层。可以理解地，S1003 中底层和上层为相对的概念，在一些实施例中，S1003 中终端的底层为第一层，第一层为用户面协议栈或控制面协议栈中的一层，在一些实施例中，第一层为接收到网络设备发送的第一响应消息的层。在一些实施例中，S1003 中上层为第二层，第二层为第一层以上的层。

例如，第一层为 MAC 层，第二层为 RRC 层。

例如，第一层为物理层，第二层为 MAC 层。

例如，第一层为物理层，第二层为 RRC 层。

S1004：终端停止第二定时器。

在一些实施例中，终端的第三层接收到第三层的底层指示的第一信息，停止第二定时器，可选地，第三层为 RRC 层，可选地，第三层的底层为 MAC 层，可选地，第三层的底层为物理层。

在一些实施例中，在 RA-SDT 过程中，终端的 MAC 层接收到网络设备发送的第一响应消息，MAC 层向 MAC 层以上的 RRC 层指示第一信息，可选地，第一信息指示竞争解决成功，可选地，第一指示信息指示成功完成随机接入过程。RRC 层接收到 MAC 层指示的第一信息，停止第二定时器。可选地，S1003 中的底层为 MAC 层，上层为 RRC 层，S1004 中停止第二定时器的为 RRC 层。

在一些实施例中，在 CG-SDT 过程中，终端的 MAC 层接收到网络设备发送的第一响应消息，MAC 层向 MAC 层以上的 RRC 层指示第一信息，第一信息指示 RRC 请求消息和/或上行小包数据发送成功，RRC 层接收到 MAC 层指示的第一信息，停止第二定时器。可选地，S1003 中的底层为 MAC 层，上层为 RRC 层，S1004 中停止第二定时器的为 RRC 层。

在一些实施例中，在 CG-SDT 过程中，终端的物理层接收到网络设备发送的第一响应消息，物理层向物理层以上的 RRC 层指示第一信息，第一信息指示 RRC 请求消息和/或上行小包数据发送成功，RRC 层接收到物理层指示的第一信息，停止第二定时器。可选地，S1003 中的底层为物理层，上层为 RRC 层，S1004 中停止第二定时器的为 RRC 层。

在一些实施例中，在 CG-SDT 过程中，终端的物理层接收到网络设备发送的第一响应消息，物理层向物理层以上的 MAC 层指示第二信息，第二信息指示 RRC 请求消息和/或上行小包数据发送成功。MAC 层接收到物理层指示的第二信息，向 MAC 层以上的 RRC 层指示第一信息，第一信息指示 RRC 请求消息和/或上行小包数据发送成功，RRC 层接收到 MAC 层指示的第一信息，停止第二定时器。可选地，S1003 中的底层为 MAC 层，上层为 RRC 层，S1004 中停止第二定时器的为 RRC 层。

在一些实施例中，终端停止第二定时器之前，第二定时器为开启状态，例如发起用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程（如 S1001）之前，终端开启第二定时器。

在一些实施例中，终端停止第二定时器之后，可以基于此次 SDT 过程进行 subsequent transmission，具体可参见上图 5-图 10 所述的 subsequent transmission 的说明。第二定时器已被停止，不会超时，因此不会触发 RNAU，从而也不会影响 SDT 过程中 small data 的传输。

在一些实施例中，终端停止第二定时器之后，可以接收网络设备发送的 RRC 响应消息，具体可参见上图 5-图 10 中 RRC 响应消息的说明。在一些实施例中，终端停止第二定时器之后，接收到网络设备发送的第一 RRC 响应消息，例如为 RRCRelease 消息、RRCRelease with suspend config 消息或其他具有相同功能但 3GPP 未标准化的 RRC 消息，终端可以开启第二定时器。

可以理解地，以上实施例所述的开启第二定时器的情况可能包括多种，接下来示例性示出两种情况：

情况一：终端进行 SDT 时，接收到第一 RRC 响应消息，停止第一定时器和开启第二定时器。示例性地，首先终端有 SDT 需求时，发起用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程，开启第一定时器。然后，当第二定时器超时，但第一定时器处于运行状态时，终端不触发 RNAU，继续进行 SDT。最后，终端接收到第一 RRC 响应消息，认为此次 SDT 成功，停止第一定时器，保持在非 RRC 连接态，并且，终端接收到第一 RRC 响应消息，开启第二定时器，以使后续可以继续周期性触发 RNAU。

情况二：终端进行 SDT 时，接收到第五 RRC 响应消息，停止第一定时器，后续接收到第一 RRC 响应消息，再开启第二定时器，第五 RRC 响应消息例如为 RRCResume 消息、RRCSetup 消息或其他具有相同功能但 3GPP 未标准化的 RRC 消息。示例性地，首先终端有 SDT 需求时，发起用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程，开启第一定时器。然后，当第二定时器超时，但第一定时器处于运行状态时，终端不触发 RNAU，继续进行 SDT。接下来，终端接收到第五 RRC 响应消息，认为此次 SDT 成功，停止第一定时器，并且可以从非 RRC 连接态进入 RRC CONNECTED 态。后续终端接收到第一 RRC 响应消息，从 RRC CONNECTED 态进入非 RRC 连接态，开启第二定时器，以便后续可以继续周期性触发 RNAU。

在一种可能的实现方式中，终端接收 RRC 拒绝消息，若第二定时器未运行，终端可以将第一变量设置为第一值，具体示例和图 14 类似，区别在于图 14 中第二定时器超时需替换为第二定时器停止，第二定时器停止的说明可参见上图 19。

在一种可能的实现方式中，终端接收 RRC 拒绝消息，若第二定时器未运行，终端可以直接执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程，具体示例和图 14 类似，区别在于 S604 可以更改为：若第二定时器未运行，执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程，以及图 14 中第二定时器超时需替换为第二定时器停止，第二定时器停止的说明可参见上图 19。

在一种可能的实现方式中，终端接收 RRC 拒绝消息，若第二定时器未运行，终端可以开启第三定时器，当第三定时器超时，若第一定时器未运行，终端执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程，具体示例和图 14 类似，区别在于 S604 可以更改为：若第二定时器未运行，开启第三定时器，S604 之后该方法还包括：当第三定时器超时，若第一定时器未运行，终端执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程，以及图 14 中第二定时器超时需替换为第二定时器停止，第二定时器停止的说明可参见上图 19。

在一种可能的实现方式中，当第一定时器超时，若第二定时器未运行，终端可以将第一变量设置为第一值，具体示例和图 15 类似，区别在于图 15 中第二定时器超时需替换为第二定时器停止，第二定时器停止的说明可参见上图 19。

在一种可能的实现方式中，当第一定时器超时，若第二定时器未运行，终端可以直接执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程，具体示例和图 15 类似，区别在于 S703 可以更改为：当第一定时器超时，若第二定时器未运行，执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程，以及图 15 中第二定时器超时需替换为第二定时器停止，第二定时器停止的说明可参见上图 19。

在一种可能的实现方式中，当第一定时器超时，若第二定时器未运行，终端可以开启第三定时器，当第三定时器超时，若第一定时器未运行，终端执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程，具体示例和图 15 类似，区别在于 S703 可以更改为：当第一定时器超时，若第二定时器未运行，开启第三定时器，S703 之后该方法还包括：当第三定时器超时，若第一定时器未运行，终端执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程，以及图 15 中第二定时器超时需替换为

第二定时器停止，第二定时器停止的说明可参见上图 19。

在一种可能的实现方式中，当接收到第二服务小区的 SIB1 时，若第二服务小区属于配置的 RNA，并且第二定时器未运行，终端可以将第一变量设置为第一值，具体示例和图 16 类似，区别在于图 16 中第二定时器超时需替换为第二定时器停止，第二定时器停止的说明可参见上图 19。

在一种可能的实现方式中，当接收到第二服务小区的 SIB1 时，若第二服务小区属于配置的 RNA，并且第二定时器未运行，终端可以直接执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程，具体示例和图 15 类似，区别在于 S804 可以更改为：若第二服务小区属于配置的 RNA，并且第二定时器未运行，执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程，以及图 16 中第二定时器超时需替换为第二定时器停止，第二定时器停止的说明可参见上图 19。

在一种可能的实现方式中，当接收到第二服务小区的 SIB1 时，若第二服务小区属于配置的 RNA，并且第二定时器未运行，终端开启第三定时器，具体示例和图 16 类似，区别在于 S804 可以更改为：若第二服务小区属于配置的 RNA，并且第二定时器未运行，开启第三定时器，S804 之后该方法还包括：当第三定时器超时，若第一定时器未运行，终端执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程，以及图 16 中第二定时器超时需替换为第二定时器停止，第二定时器停止的说明可参见上图 19。

在一种可能的实现方式中，当终端的完整性校验失败，若第二定时器未运行，终端可以将第一变量设置为第一值，具体示例和图 17 类似，区别在于图 17 中第二定时器超时需替换为第二定时器停止，第二定时器停止的说明可参见上图 19。

在一种可能的实现方式中，当终端的完整性校验失败，若第二定时器未运行，终端可以直接执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程，具体示例和图 17 类似，区别在于 S903 可以更改为：当完整性校验失败，并且第二定时器未运行，执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程，以及图 17 中第二定时器超时需替换为第二定时器停止，第二定时器停止的说明可参见上图 19。

在一种可能的实现方式中，当终端的完整性校验失败，若第二定时器未运行，终端可以开启第三定时器，具体示例和图 17 类似，区别在于 S903 可以更改为：当完整性校验失败，并且第二定时器未运行，开启第三定时器，S903 之后该方法还包括：当第三定时器超时，若第一定时器未运行，终端执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程，以及图 17 中第二定时器超时需替换为第二定时器停止，第二定时器停止的说明可参见上图 19。

在一种可能的实现方式中，终端在 SDT 过程将第一变量设置为第一值之后，若接入禁止被缓和并且非接入 NAS 层没有请求 RRC 层进行 RRC 连接恢复，若第一变量为第一值，终端可以执行用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。

可以理解地，本申请中的 SDT 过程（例如上图 5-图 10 所示的 SDT 过程）可以包括上述用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程，可选地，其中发送的 RRC 请求消息中的 resumeCause IE 为 mo-data。本申请中的 RNAU（例如上述示例性介绍的执行 RNAU 的实现方式）可以包括上述用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程，可选地，其中发送的 RRC 请求消息中的 resumeCause IE 为 rma-Update。

不限于上述列举的情况，在另一些实施例中，处于 RRC IDLE 态可能也许需执行 RNAU，具体实现方式和上述 RRC INACTIVE 态的 UE 的实现方式类似，只是表述上可能有所不同，例如用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程可以替换为用于 RNAU 的 RRC 连接建立过程。

不限于上述示例的 SIB1，在另一些实施例中，终端可以接收到其他消息，根据该消息确

定服务小区是否属于配置的 RNA，例如从该消息中读取小区标识，判断读取的小区标识是否属于 RAN-NotificationAreaInfo IE 中基站为 UE 配置的小区列表中包括的小区标识，又例如从该消息中读取小区的 TAC，判断读取的 TAC 是否属于 RAN-NotificationAreaInfo IE 中基站为 UE 配置的 RAN area 列表中包括的 TAC。本申请对判断服务小区是否属于配置的 RNA 的方式不作限定。

在一些实施例中，处于 RRC INACTIVE 状态的 UE 需要在 T380 超时或在 UE 当前 RNA 外的小区接收 SIB1 后触发用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。然而，正在进行 SDT 数据传输的 UE 实际上不需要进行 RNAU，因为网络设置可以知道 UE 的小区位置。因此，应避免在 SDT 过程中触发 RNAU。

在一些实施例中，在 SDT 过程中停止 T380。例如，在 SDT 过程开始后，UE 在从网络设备接收到与 UE 的 RRC 请求消息对应的第一响应消息时停止 T380。例如，UE 在接收到 RA-SDT 的竞争解决 MAC CE 时，或在接收到响应于通过 CG-SDT 发送的 RRCResumeRequest 的 ACK 时停止 T380。

在一些实施例中，引入一个附加条件，即只有在 SDT 失败检测定时器未运行时，即第一定时器未运行时，若 T380 超时才能触发 RNAU。其中，SDT 失败检测定时器在 UE 发起用于 SDT 的 RRC 连接恢复过程时启动，也就是说，当 SDT 失败检测定时器运行时，UE 正在进行 SDT 过程。因此，为了避免 T380 超时触发的周期性 RNAU，可以在当前触发周期性 RNAU 的条件中添加一个额外的条件。

可以理解地，本申请描述的通信系统架构以及业务场景是为了更加清楚的说明本申请的技术方案，并不构成对于本申请提供的技术方案的限定，本领域普通技术人员可知，随着通信系统架构的演变和新业务场景的出现，本申请提供的技术方案对于类似的技术问题，同样适用。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程，该流程可以由计算机程序来计算机程序相关的硬件完成，该计算机程序可存储于计算机可读存储介质中，该计算机程序在执行时，可包括如上述各方法实施例的流程。而前述的存储介质包括：只读存储器（read-only memory，ROM）或随机存取存储器（random access memory，RAM）、磁碟或者光盘等各种可存储计算机程序代码的介质。

权利要求书

1.一种控制传输的方法，其特征在于，应用于处于非无线资源控制 RRC 连接态的终端，所述方法包括：

满足第一预设条件时，执行用于基于无线接入网的通知区域更新 RNAU 的 RRC 连接恢复过程；其中，

所述第一预设条件包括第二定时器超时并且第一定时器未运行；或，

所述第一预设条件包括所述终端接收到第一服务小区的系统信息块 SIB1，所述第一服务小区不属于配置的基于无线接入网的通知区域 RNA，并且所述第一定时器未运行；

其中，所述第一定时器在所述终端发起用于小包数据传输 SDT 的 RRC 连接恢复过程时开启，所述第二定时器在所述终端接收到包括所述第二定时器时长的 RRC 释放消息时开启。

2.如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在所述第一定时器运行时，若接收到 RRC 拒绝消息，停止所述第一定时器；

若所述第二定时器未运行，将第一变量设置为第一值，所述第一变量为所述第一值指示有待定的 RNA 更新过程。

3.如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在所述第一定时器运行时，若接收到 RRC 拒绝消息，停止所述第一定时器；

若所述第二定时器未运行，执行所述用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。

4.如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在所述第一定时器运行时，若接收到 RRC 拒绝消息，停止所述第一定时器；

若所述第二定时器未运行，开启第三定时器；

当所述第三定时器超时，若所述第一定时器未运行，执行所述用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。

5.如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

当所述第一定时器超时，若所述第二定时器未运行，将第一变量设置为第一值，所述第一变量为所述第一值指示有待定的 RNA 更新过程。

6.如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

当所述第一定时器超时，若所述第二定时器未运行，执行所述用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。

7.如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

当所述第一定时器超时，若所述第二定时器未运行，开启第三定时器；

当所述第三定时器超时，若所述第一定时器未运行，执行所述用于 RNAU 的 RRC 连接恢复过程。

8.如权利要求 5-7 任一项所述的方法，其特征在于，所述非无线资源控制 RRC 连接态为 RRC 非激活态；所述第一定时器超时后，所述终端处于所述 RRC 非激活态。

9.如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在所述第一定时器运行时，若发生小区重选，停止所述第一定时器；

接收第二服务小区的SIB1，所述第二服务小区为所述终端发生小区重选后的服务小区；

当接收到所述第二服务小区的SIB1时，若所述第二服务小区属于配置的RNA，并且所述第二定时器未运行，将第一变量设置为第一值，所述第一变量为所述第一值指示有待定的RNA更新过程。

10.如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在所述第一定时器运行时，若发生小区重选，停止所述第一定时器；

接收第二服务小区的SIB1，所述第二服务小区为所述终端发生小区重选后的服务小区；

当接收到所述第二服务小区的SIB1时，若所述第二服务小区属于配置的RNA，并且所述第二定时器未运行，执行所述用于RNAU的RRC连接恢复过程。

11.如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在所述第一定时器运行时，若发生小区重选，停止所述第一定时器；

接收第二服务小区的SIB1，所述第二服务小区为所述终端发生小区重选后的服务小区；

当接收到所述第二服务小区的SIB1时，若所述第二服务小区属于配置的RNA，并且所述第二定时器未运行，开启第三定时器；

当所述第三定时器超时，若所述第一定时器未运行，执行所述用于RNAU的RRC连接恢复过程。

12.如权利要求9-11任一项所述的方法，其特征在于，所述非无线资源控制RRC连接态为RRC非激活态；所述终端发生小区重选后，所述终端处于所述RRC非激活态。

13.如权利要求2、5或9所述的方法，其特征在于，所述将第一变量设置为第一值之后，所述方法还包括：

若接入禁止被缓和并且非接入NAS层没有请求RRC层进行RRC连接恢复，若所述第一变量为所述第一值，执行所述用于RNAU的RRC连接恢复过程。

14.如权利要求1-13任一项所述的方法，其特征在于，所述非无线资源控制RRC连接态为RRC非激活态。

15.一种终端，其特征在于，包括收发器、处理器和存储器，所述存储器用于存储计算机程序，所述处理器调用所述计算机程序，用于执行如权利要求1-14任一项所述的方法。

16.一种计算机存储介质，其特征在于，所述计算机存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时，实现权利要求1-14任一项所述的方法。