

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2022 年 9 月 22 日 (22.09.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/193225 A1

(51) 国际专利分类号:
H04W 24/08 (2009.01) **H04L 12/26** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/081513

(22) 国际申请日: 2021 年 3 月 18 日 (18.03.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人: 徐小英 (XU, Xiaoying); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人: 北京龙双利达知识产权代理有限公司 (LONGSUN LEAD IP LTD.); 中国北京市海淀区北清路 81 号院二区 3 号楼 8 层 801-1 室, Beijing 100094 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: BURST MONITORING METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: 一种突发监测的方法和装置

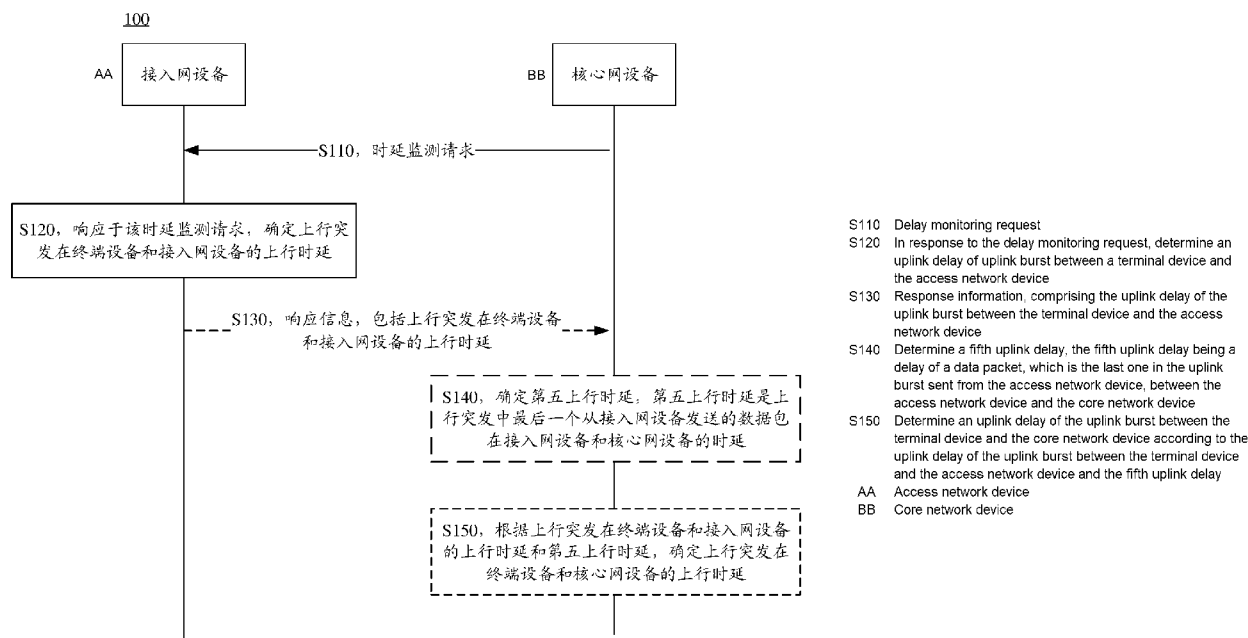


图 7

(57) Abstract: A burst monitoring method and apparatus (1300). An uplink delay of uplink burst between a terminal device and an access network device determined by the access network device comprises a first uplink delay from a first time to a second time; the first time is a licensing time of a data packet which is the first one in the uplink burst reaching an MAC layer of the terminal device; the second time is a sending time of a data packet which is the last one in the uplink burst sent from a PDCP layer of the access network device. Thus, the process of monitoring the uplink delay of the uplink burst between the terminal device and the access network device is implemented, such that the data transmission performance can be evaluated more accurately on the basis of the uplink delay for the uplink burst, so as to improve user experience.

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种突发监测的方法和装置(1300), 接入网设备确定的上行突发在终端设备和接入网设备的上行时延包括从第一时间到第二时间的第一上行时延, 该第一时间为该上行突发中第一个到达终端设备的MAC层的数据包的授权时间, 该第二时间是该上行突发中最后一个从该接入网设备的PDCP层发送的数据包的发送时间, 这样实现了监测上行突发在终端设备和接入网设备之间的上行时延的过程, 从而基于针对上行突发的上行时延可以更为精确地评估数据的传输性能, 以提高用户体验。

一种突发监测的方法和装置

5 技术领域

本申请涉及通信领域，更具体地，涉及一种突发监测的方法和装置。

背景技术

10 在数据传输中，网络设备（例如，接入网设备或核心网设备）一般都是以数据包为粒度进行例如传输时延、丢包率等性能参数的监测，即，网络设备通过监测一个数据包的性能参数来评估数据的传输性能。具体地，网络设备监测一个数据包在终端设备与接入网设备之间的性能参数，以及，监测一个数据包在终端设备与核心网设备之间的性能参数。

15 但是，在一些场景中，业务流的传输是以一个突发（burst）为传输单位进行的，一个突发包括一个或多个数据包，而以数据包为粒度进行监测得到的性能参数并不能准确评估的数据的传输性能，导致用户体验差。以视频类型的数据为例，一个视频帧是一个突发，终端只有在预设时延内将一个视频帧中的所有数据包全部正确接收，才能显示该帧的图像，否则，丢帧会引起视频卡顿，用户体验很差。

因此，需要提供一种技术，提高评估数据的传输性能的准确性以提高用户体验。

20 发明内容

本申请实施例提供了一种突发监测的方法和装置，网络设备（例如，接入网设备）监测突发（上行突发或下行突发）在终端设备和接入网设备之间的时延，以及，网络设备（例如，核心网设备）监测突发（上行突发或下行突发）在终端设备和核心网设备之间的时延。从而，网络设备（例如，接入网设备或核心网设备）基于针对突发的时延可以更为精确地
25 评估数据的传输性能，以提高用户体验。此外，本申请实施例还通过网络设备（例如，接入网设备）监测了多个突发的误突发率，从而，基于针对突发的误突发率可以更为精确地评估数据的传输性能，以提高用户体验。

第一方面，提供了一种突发监测的方法，包括：

30 接入网设备接收来自核心网设备的时延监测请求，所述时延监测请求用于指示对周期性的突发进行时延监测；

所述接入网设备响应于所述时延监测请求，确定上行突发在终端设备和所述接入网设备之间的上行时延，其中，所述上行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的上行时延包括第一上行时延，所述第一上行时延包括从第一时间到第二时间的时长，所述第一时间是所述上行突发中第一个到达所述终端设备的媒体访问控制 MAC 层的数据包的授权时间，所述第二时间是所述上行突发中最后一个从所述接入网设备的分组数据汇聚协议
35 PDCP 层发送的数据包的发送时间。

其中，该上行突发是周期性的，该时延监测请求用于指示对某一个或多个周期中每个周期的上行突发进行时延监测，以确定周期性的上行突发在终端设备与接入网设备之间传

输的时延。

本申请实施例提供的突发监测的方法，提供了监测上行突发的时延的方法，接入网设备基于核心网设备发送的针对上行突发的时延监测请求，确定该上行突发在终端设备和接入网设备的上行时延。其中，该上行时延包括从第一时间到第二时间的第一上行时延，该第一时间为该上行突发中第一个到达终端设备的 MAC 层的数据包的授权时间，该第二时间是该上行突发中最后一个从该接入网设备的 PDCP 层发送的数据包的发送时间。这样，实现了通过接入网设备监测上行突发在终端设备和接入网设备之间的上行时延的过程，从而，接入网可以基于针对上行突发的上行时延更为精确地评估数据的传输性能，以提高用户体验。

可选地，所述第一上行时延包括第二上行时延和第三上行时延，其中，所述第二上行时延包括从所述第一时间到第三时间的时长，所述第三上行时延包括从所述第三时间到所述第二时间的时长，所述第三时间是所述上行突发中最后一个从所述接入网设备的无线链路控制 RLC 层向所述接入网设备的 PDCP 层发送的数据包的发送时间。

可选地，所述上行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的上行时延还包括第四上行时延，所述第四上行时延包括从第四时间到第五时间的时长，或，所述第四上行时延包括从第四时间到所述第一时间的时长，所述第四时间是所述上行突发中第一个到达所述终端设备的 PDCP 层的数据包的到达时间，所述第五时间是所述上行中突发中第一个到达所述终端设备的 MAC 层的数据包的到达时间。

本申请实施例提供的突发监测的方法，上行突发在终端设备与接入网设备之间的上行时延还包括上行突发在终端设备的各个协议层递交的第四上行时延，接入网设备可以更为准确地监测上行突发的上行时延，从而，接入网设备可以基于针对上行突发的上行时延更为精确地评估数据的传输性能，以进一步提高用户体验。

可选地，所述接入网设备响应于所述时延监测请求，确定上行突发在终端设备和所述接入网设备之间的上行时延，包括：

所述接入网设备响应于所述时延监测请求，确定所述第二上行时延和所述第三上行时延；

所述接入网设备确定所述第四上行时延；

所述接入网设备根据所述第二上行时延、所述第三上行时延和所述第四上行时延，确定所述上行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的上行时延。

本申请实施例提供的突发监测的方法，接入网设备可以分段统计上行突发在终端设备和接入网设备的第二上行时延和第三上行时延，以及，确定上行突发在终端设备由于递交数据产生的第四上行时延，从而，根据该第二上行时延、该第三上行时延和该第四上行时延，确定上行突发在终端设备和接入网设备的上行时延。这样，在 DU 和 CU 分离的场景中，可以由 DU 确定上行突发在终端设备与 DU 的第二上行时延，由 CU 确定上行突发在 DU 与 CU 的第三上行时延，由 CU 基于该第二上行时延、该第三上行时延和确定的第四上行时延确定上行突发在终端设备和接入网设备的上行时延，以实现在 DU 与 CU 分离场景中监测上行突发的上行时延，也能得到较为精确的上行时延。

可选地，所述接入网设备响应于所述时延监测请求，确定上行突发在终端设备和所述接入网设备之间的上行时延，包括：

所述接入网设备响应于所述时延监测请求，确定所述第一时间和第二时间；

所述接入网设备确定所述第四上行时延；

所述接入网设备根据所述第四上行时延、所述第一时间和所述第二时间，确定所述上行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的上行时延。

- 5 本申请实施例提供的突发监测的方法，接入网设备确定上行突发在空口传输的第一时间（即，起始时间）、上行突发在接入网设备的第二时间（即，结束时间）以及上行突发在终端设备由于递交数据产生的第四上行时延，基于该第一时间、该第二时间以及该第四上行时延确定上行突发在终端设备和接入网设备的上行时延。相比于接入网设备分段统计时延的方式，该方法可以得到更精确的上行突发的上行时延，以使得接入网设备能够更为
- 10 精确地评估数据的传输性能，以进一步提高用户体验。此外，该实施例不仅可以适用于DU与CU分离场景，也可以适用于DU与CU不分离的场景，灵活性更高。

可选地，所述接入网设备响应于所述时延监测请求，确定上行突发在终端设备和所述接入网设备之间的上行时延，包括：

- 15 所述接入网设备响应于所述时延监测请求，确定所述第二上行时延和所述第三上行时延；

所述接入网设备根据所述第二上行时延和所述第三上行时延，确定所述上行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的上行时延。

- 20 本申请实施例提供的突发监测的方法，接入网设备可以分段统计上行突发在终端设备和接入网设备的第二上行时延和第三上行时延，从而，根据该第二上行时延和该第三上行时延确定上行突发在终端设备和接入网设备的上行时延。这样，在DU和CU分离的场景中，可以由DU确定上行突发在终端设备与DU的第二上行时延，由CU确定上行突发在DU与CU的第三上行时延，由CU基于该第二上行时延和该第三上行时延确定上行突发在终端设备和接入网设备的上行时延，以实现在DU与CU分离场景中监测上行突发的上行时延。

- 25 可选地，所述接入网设备响应于所述时延监测请求，确定上行突发在终端设备和所述接入网设备之间的上行时延，包括：

所述接入网设备响应于所述时延监测请求，确定所述第一时间和所述第二时间；

所述接入网设备根据所述第一时间和所述第二时间，确定所述上行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的上行时延。

- 30 本申请实施例提供的突发监测的方法，接入网设备确定上行突发在空口传输的第一时间（即，起始时间）和上行突发在接入网设备的第二时间（即，结束时间），基于该第一时间和该第二时间确定上行突发在终端设备和接入网设备的上行时延。相比于接入网设备分段统计时延的方式，该方法可以得到更精确的上行突发的上行时延，以使得接入网设备能够更为精确地评估数据的传输性能，以进一步提高用户体验。此外，该实施例不仅可以
- 35 适用于DU与CU分离场景，也可以适用于DU与CU不分离的场景，灵活性更高。

可选地，所述方法还包括：

所述接入网设备向所述核心网设备发送响应信息，所述响应信息包括所述上行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的上行时延。

本申请实施例提供的突发监测的方法，接入网设备通过将上行突发在终端设备和接入

网设备的上行时延发送至核心网设备，可以使得核心网设备进一步确定该上行突发在终端设备和核心网设备之间的上行时延。

第二方面，一种突发监测的方法，其特征在于，包括：

核心网设备向接入网设备发送时延监测请求，所述时延监测请求用于指示对周期性的突发进行时延监测；

所述核心网设备接收来自所述接入网设备的响应信息，所述响应信息是响应于所述时延监测请求的信息，所述响应信息包括上行突发在终端设备和所述接入网设备之间的上行时延，其中，所述上行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的上行时延包括第一上行时延，所述第一上行时延包括从第一时间到第二时间的时长，所述第一时间是所述上行突发中第一个到达所述终端设备的媒体访问控制 MAC 层的数据包的授权时间，所述第二时间是所述上行突发中最后一个从所述接入网设备的分组数据汇聚协议 PDCP 层发送的数据包的发送时间；

所述核心网设备确定第五上行时延，所述第五上行时延是所述上行突发中最后一个从所述接入网设备的 PDCP 层发送的数据包在所述接入网设备和所述核心网设备之间的时延；

所述核心网设备根据所述第五上行时延和所述上行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的上行时延，确定所述上行突发在所述终端设备和所述核心网设备之间的上行时延。

本申请实施例提供的突发监测的方法，提供了监测上行突发的时延的方法，核心网设备接收接入网设备发送的针对上行突发在终端设备和接入网设备之间的上行时延，基于该上行时延和核心网设备自己确定的该上行突发在接入网设备和核心网设备的第五上行时延，最终确定该上行突发在终端设备和核心网设备之间的上行时延。这样，实现了监测上行突发在终端设备和核心网设备之间的上行时延的过程，从而，核心网设备基于针对上行突发的上行时延可以更为精确地评估数据的传输性能，以提高用户体验。

可选地，所述上行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的上行时延还包括第四上行时延，所述第四上行时延包括从第四时间到第五时间的时长，或，所述第四上行时延包括从第四时间到所述第一时间的时长，所述第四时间是所述上行突发中第一个到达所述终端设备的 PDCP 层的数据包的到达时间，所述第五时间是所述上行突发中第一个到达所述终端设备的 MAC 层的数据包的到达时间。

第三方面，一种突发监测的方法，其特征在于，包括：

核心网设备向接入网设备发送时延监测请求，所述时延监测请求用于指示对周期性的突发进行时延监测；

所述核心网设备接收来自所述接入网设备的响应信息，所述响应信息是响应于所述时延监测请求的信息，所述响应信息包括第一时间，所述第一时间是所述上行突发中第一个到达终端设备的媒体访问控制 MAC 层的数据包的授权时间；

所述核心网设备确定所述上行突发中最后一个到达所述核心网设备的数据包的到达时间；

所述核心网设备根据所述第一时间和所述到达时间，确定所述上行突发在所述终端设备和所述核心网设备之间的上行时延。

本申请实施例提供的突发监测的方法，核心网设备通过接入网设备发送的上行突发中第一个到达 MAC 层的数据包的授权时间（即，第一时间）和上行突发最后一个到达核心网设备的到达时间，确定上行突发在终端设备和核心网设备的上行时延。这样，不仅实现了监测上行突发在终端设备和核心网设备之间的上行时延的过程，而且，可以得到更精确的上行时延，从而，核心网设备可以基于针对上行突发的上行时延更为精确地评估数据的传输性能，以提高用户体验。

可选地，所述响应信息还包括第四上行时延，所述第四上行时延包括从第四时间到第五时间的时长，或，所述第四上行时延包括从第四时间到所述第一时间的时长，所述第四时间是所述上行突发中第一个到达所述终端设备的 PDCP 层的数据包的到达时间，所述第五时间是所述上行突发中第一个到达所述终端设备的 MAC 层的数据包的到达时间；以及，所述核心网设备根据所述第一时间和所述到达时间，确定所述上行突发在所述终端设备和所述核心网设备之间的上行时延，包括：

所述核心网设备根据所述第一时间、所述到达时间和所述第四上行时延，确定所述上行突发在所述终端设备和所述核心网设备之间的上行时延。

第四方面，提供了一种突发监测的方法，包括：

接入网设备接收来自核心网设备的时延监测请求，所述时延监测请求用于指示对周期性的突发进行时延监测；

所述接入网设备响应于所述时延监测请求，确定下行突发在终端设备和所述接入网设备之间的下行时延，所述下行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的下行时延包括第一下行时延，所述第一下行时延包括从第一时间到第二时间的时长，所述第一时间是所述下行突发中第一个到达所述接入网设备的分组数据汇聚协议 PDCP 层的数据包的到达时间，所述第二时间是到达所述接入网设备的媒体访问控制 MAC 层的最后一个反馈信息的到达时间，或，所述第二时间是从所述终端设备的物理层发送最后一个反馈信息的发送时间，所述反馈信息用于指示所述终端设备成功接收所述下行突发中的一个数据包。

本申请实施例提供的突发监测的方法，提供了监测下行突发的时延的方法，接入网设备基于核心网设备发送的针对下行突发的时延监测请求，确定该下行突发在接入网设备和终端设备的下行时延。其中，该下行时延包括从第一时间到第二时间的第一下行时延，该第一时间是该下行突发中第一个到达该接入网设备的分组数据汇聚协议 PDCP 层的数据包的到达时间，该第二时间是到达该接入网设备的 MAC 层的最后一个反馈信息的到达时间或是从该终端设备的物理层发送最后一个反馈信息的发送时间。这样，实现了通过接入网设备监测下行突发在终端设备和接入网设备之间的下行时延的过程，从而，接入网设备可以基于针对下行突发的下行时延更为精确地评估数据的传输性能，以提高用户体验。

可选地，所述第一下行时延包括第二下行时延和第三下行时延，所述第二下行时延包括从第三时间到所述第二时间的时长，所述第三下行时延包括从所述第一时间到所述第三时间的时长，所述第三时间是所述下行突发中第一个到达所述接入网设备的无线链路控制 RLC 层的数据包的到达时间。

可选地，所述接入网设备响应于所述时延监测请求，确定下行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的下行时延，包括：

所述接入网设备响应于所述时延监测请求，确定所述第二下行时延和所述第三下行时

延;

所述接入网设备根据所述第二下行时延和所述第三下行时延,确定所述下行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的下行时延。

5 本申请实施例提供的突发监测的方法,接入网设备可以分段统计下行突发在终端设备和接入网设备的第二下行时延和第三下行时延,从而,根据该第二下行时延和该第三下行时延确定下行突发在终端设备和接入网设备的下行时延。这样,这样,在DU和CU分离的场景中,可以由DU确定下行突发在终端设备与DU相关的第二下行时延,由CU确定下行突发在CU与DU的第三下行时延,由CU根据该第二下行时延和该第三下行时延确定下行突发在终端设备和接入网设备之间的下行时延,以实现在DU与CU分离场景中监测下行突发的下行时延。

10 可选地,所述接入网设备响应于所述时延监测请求,确定下行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的下行时延,包括:

所述接入网设备响应于所述时延监测请求,确定所述第一时间和所述第二时间;

15 所述接入网设备根据所述第一时间和所述第二时间,确定所述下行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的下行时延。

本申请实施例提供的突发监测的方法,接入网设备确定下行突发在接入网设备和终端设备传输的第一时间(即,起始时间)和第二时间(即,结束时间),基于该第一时间和该第二时间确定下行突发在终端设备和接入网设备的下行时延。相比于接入网设备分段统计时延的方式,该方法可以得到更精确的下行突发的下行时延,以使得接入网设备能够更为精确地评估数据的传输性能,以进一步提高用户体验。此外,该实施例不仅可以适用于DU与CU分离场景,也可以适用于DU与CU不分离的场景,灵活性更高。

20 可选地,所述下行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的下行时延还包括第四下行时延,所述第四下行时延包括从第四时间到第五时间的时长,所述第四时间是所述下行突发中最后一个到达所述终端设备的MAC层的数据包的到达时间,所述第五时间是所述下行突发中最后一个从所述终端设备的PDCP层发送的数据包的发送时间。

25 本申请实施例提供的突发监测的方法,下行突发在终端设备与接入网设备之间的下行时延还包括下行突发在终端设备的各个协议层递交的第四下行时延,可以使得接入网设备更为准确地监测下行突发的下行时延,从而,接入网设备可以基于针对下行突发的下行时延更为精确地评估数据的传输性能,以进一步提高用户体验。

30 可选地,所述接入网设备响应于所述时延监测请求,确定下行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的下行时延,包括:

所述接入网设备响应于所述时延监测请求,确定所述第二下行时延和所述第三下行时延;

所述接入网设备确定所述第四下行时延;

35 所述接入网设备根据所述第二下行时延、所述第三下行时延和所述第四下行时延,确定所述下行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的下行时延。

本申请实施例提供的突发监测的方法,接入网设备可以分段统计下行突发在终端设备和接入网设备的第二下行时延和第三下行时延,以及,确定下行突发在终端设备的各个协议层由于递交数据产生的第四下行时延,从而,根据该第二下行时延、该第三下行时延和

该第四下行时延确定下行突发在终端设备和接入网设备的下行时延。这样，在 DU 和 CU 分离的场景中，可以由 DU 确定下行突发在终端设备与 DU 的第二下行时延，由 CU 确定下行突发在 DU 与 CU 的第三下行时延，由 CU 基于该第二下行时延、该第三下行时延和确定的第四下行时延确定下行突发在终端设备和接入网设备的下行时延，以实现在 DU 与 CU 分离场景中监测下行突发的下行时延，也能得到较为精确的下行时延。

可选地，所述接入网设备响应于所述时延监测请求，确定下行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的下行时延，包括：

所述接入网设备响应于所述时延监测请求，确定所述第一时间和所述第二时间；

所述接入网设备确定所述第四下行时延；

所述接入网设备根据所述第一时间、所述第二时间和所述第四下行时延，确定所述下行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的下行时延。

本申请实施例提供的突发监测的方法，接入网设备确定下行突发在接入网设备和终端设备传输的第一时间（即，起始时间）和第二时间（即，结束时间），以及确定确定下行突发在终端设备的各个协议层由于递交数据产生的第四下行时延，基于该第一时间、该第二时间和该第四下行时延确定下行突发在终端设备和接入网设备的下行时延。相比于接入网设备分段统计时延的方式，该方法可以得到更精确的下行突发的下行时延，以能够使得接入网设备更为精确地评估数据的传输性能，以进一步提高用户体验。此外，该实施例不仅可以适用于 DU 与 CU 分离场景，也可以适用于 DU 与 CU 不分离的场景，灵活性更高。

可选地，所述方法还包括：

所述接入网设备向所述核心网设备发送响应信息，所述响应信息包括所述下行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的下行时延。

本申请实施例提供的突发监测的方法，接入网设备通过将下行突发在终端设备和接入网设备的下行时延发送至核心网设备，可以使得核心网设备进一步确定该下行突发在终端设备和核心网设备之间的下行时延。

第五方面，提供了一种突发监测的方法，包括：

核心网设备向接入网设备发送时延监测请求；

所述核心网设备接收来自所述接入网设备的响应信息，所述响应信息是响应于所述时延监测请求的信息，所述响应信息包括下行突发在终端设备和所述接入网设备之间的下行时延，所述下行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的下行时延包括第一下行时延，所述第一下行时延包括从第一时间到第二时间的时长，所述第一时间是所述下行突发中第一个到达所述接入网设备的分组数据汇聚协议 PDCP 层的数据包的到达时间，所述第二时间是到达所述接入网设备的媒体访问控制 MAC 层的最后一个反馈信息的到达时间，或，所述第二时间是从所述终端设备的物理层发送最后一个反馈信息的发送时间，所述反馈信息用于指示所述终端设备成功接收所述下行突发中的一个数据包；

所述核心网设备确定第五下行时延，所述第五下行时延是所述下行突发中第一个从所述核心网设备发送的数据包在所述接入网设备和所述核心网设备之间的时延；

所述核心网设备根据所述第五下行时延和所述下行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的下行时延，确定所述下行突发在所述终端设备和所述核心网设备之间的下行时延。

本申请实施例提供的突发监测的方法，提供了监测下行突发的时延的方法，核心网设备接收接入网设备发送的针对下行突发在终端设备和接入网设备之间的下行时延，基于该下行时延和核心网设备自己确定的该下行突发在接入网设备和核心网设备的第五下行时延，最终确定该下行突发在终端设备和核心网设备之间的下行时延。这样，实现了监测下行突发在终端设备和核心网设备之间的下行时延的过程，从而，可以使得核心网设备基于针对下行突发的下行时延更为精确地评估数据的传输性能，以提高用户体验。

可选地，所述下行突发在所述终端设备和所述核心网设备之间的下行时延还包括第四下行时延，所述第四下行时延包括从第四时间到第五时间的时长，所述第四时间是所述下行突发中最后一个达到所述终端设备的 MAC 层的数据包的到达时间，所述第五时间是所述下行突发中最后一个被从所述终端设备的 PDCP 层发送的数据包的发送时间。

第六方面，提供了一种突发监测的方法，包括：

核心网设备向接入网设备发送时延监测请求；

所述核心网设备接收来自所述接入网设备的响应信息，所述响应信息是响应于所述时延监测请求的信息，所述响应信息包括第二时间，所述第二时间是到达所述接入网设备的媒体访问控制 MAC 层的最后一个反馈信息的到达时间，或，所述第二时间是从所述终端设备的物理层发送最后一个反馈信息的发送时间，所述反馈信息用于指示所述终端设备成功接收所述下行突发中的一个数据包；

所述核心网设备确定所述下行突发中第一个从所述核心网设备发送的数据包的发送时间；

所述核心网设备根据所述第二时间和所述发送时间，确定所述下行突发在所述终端设备和所述核心网设备之间的下行时延。

本申请实施例提供的突发监测的方法，核心网设备通过接入网设备发送的上行突发中第一个从核心网设备发送的数据包的发送时间、最后一个反馈信息到达接入网设备或最后一个反馈信息从终端设备发送的第二时间，确定下行突发在终端设备和核心网设备的下行时延。不仅实现了监测下行突发在终端设备和核心网设备之间的下行时延的过程，而且，可以得到更精确的下行时延，从而，核心网设备可以基于针对下行突发的下行时延更为精确地评估数据的传输性能，以提高用户体验。

可选地，所述响应信息还包括第四下行时延，所述第四下行时延包括第四时间和第五时间之间的时长，所述第四时间是所述下行突发中最后一个到达所述终端设备的 MAC 层的数据包的到达时间，所述第五时间是所述下行突发中最后一个从所述终端设备的 PDCP 层发送的数据包的发送时间；以及，

所述核心网设备根据所述第二时间和所述发送时间，确定所述下行突发在所述终端设备和所述核心网设备之间的下行时延，包括：

所述核心网设备根据所述第二时间、所述发送时间和所述第四下行时延，确定所述下行突发在所述终端设备和所述核心网设备之间的下行时延。

第七方面，提供了一种突发监测的方法，包括：

接入网设备接收来自核心网设备的误突发监测请求；

所述接入网设备响应于所述误突发监测请求，确定误突发率，所述误突发率表示多个突发中第一类突发的数量与所述多个突发的数量的关系，所述第一类突发表示一个突发中

有至少一个数据包未在预设时延内被接收端成功接收;

所述接入网设备向所述核心网设备发送响应信息, 所述响应信息包括所述误突发率。应理解, 突发可以是上行突发, 也可以是下行突发, 本申请实施例不做任何限定。

5 多个突发表示的是一段时间内的多个突发, 示例性地, 该一段时间可以是协议预定义的, 也可以是接入网设备设置或配置的。

示例性地, 预设时延可以是协议预定义的, 也可以是接入网设备设置或配置的。

在上行传输中, 第一类突发表示一个突发内有至少一个数据包未在预设时延内被接入网设备成功接收, 接入网设备即为接收端。

10 在下行传输中, 第一类突发表示一个突发内有至少一个数据包未在预设时延内被终端设备成功接收, 终端设备即为接收端。应理解, 下行传输中, 接入网设备接收到针对数据包接收成功的反馈信息, 则认为该数据包被终端设备接收成功。

15 本申请实施例提供的突发监测的方法, 提供了确定突发的误突发率的方法, 误突发率表示多个突发中该多个突发与未被接收端成功接收的第一类突发的关系, 接入网设备基于核心网设备的误突发监测请求确定该多个突发的误突发率且将该误突发率发送给核心网设备。这样, 实现了通过接入网设备监测突发在终端设备和接入网设备之间的误突发率的过程, 从而, 基于针对突发的误突发率可以更为精确地评估数据的传输性能, 以提高用户体验。

可选地, 所述误突发率是所述第一类突发的数量与所述多个突发的数量的比值。

20 可选地, 所述第一类突发表示一个突发中的第一类数据有至少一个数据包未在所述预设时延内被所述接收端成功接收, 所述第一类数据是基本层的数据。

其中, 基本层的数据是用于该基本层的数据所属的突发或其他突发进行解码所参考的数据。

25 第八方面, 提供一种突发监测的装置, 所述装置用于执行上述第一方面至第七方面中任一方面提供的方法。具体地, 所述装置可以包括用于执行上述第一方面至第七方面中任一方面中任一种可能实现方式的模块。

第九方面, 提供一种突发监测的装置, 包括处理器。该处理器与存储器耦合, 可用于执行存储器中的指令, 以实现上述第一方面至第七方面中任一方面中任一种可能实现方式中的方法。可选地, 该装置还包括存储器。可选地, 该装置还包括通信接口, 处理器与通信接口耦合。

30 第十方面, 提供一种计算机可读存储介质, 其上存储有计算机程序, 所述计算机程序被装置执行时, 使得所述装置实现上述第一方面至第七方面中任一方面中任一种可能实现方式中的方法。

第十一方面, 提供一种包含指令的计算机程序产品, 所述指令被计算机执行时使得装置实现上述第一方面至第七方面中任一方面中任一种可能实现方式中的方法。

35 第十二方面, 提供一种芯片, 包括: 输入接口、输出接口、处理器和存储器, 所述输入接口、输出接口、所述处理器以及所述存储器之间通过内部连接通路相连, 所述处理器用于执行所述存储器中的代码, 当所述代码被执行时, 所述处理器用于执行上述第一方面至第七方面中任一方面中任一种可能实现方式中的方法。

附图说明

图 1 是应用于本申请实施例的一种可能的网络架构的示意图。

图 2 是本申请实施例提供的两种可能的协议架构的示例图。

图 3 是本申请实施例提供的上行突发在各个协议层按序递交的场景下传输的示意图。

5 图 4 是本申请实施例提供的上行突发在 RLC 层分段的场景下传输的示意图。

图 5 是本申请实施例提供的上行突发在空口传输过程中乱序到达的场景下传输的示意图。

图 6 是本申请实施例提供的上行突发在丢包且乱序到达的场景下传输的示意图。

图 7 是本申请实施例提供的上行传输的突发监测的方法 100 的示意性流程图。

10 图 8 是本申请实施例提供的在接入网设备的 DU 和 CU 分离的场景中进行上行传输的突发监测的方法 200 的示意性流程图。

图 9 是本申请实施例提供的在接入网设备的 DU 和 CU 分离的场景中进行上行传输的突发监测的方法 300 的示意性流程图。

图 10 是本申请实施例提供的上行传输的突发监测的方法 400 的示意性流程图。

15 图 11 是本申请实施例提供的在 DU 和 CU 分离的场景中进行上行传输的突发监测的方法 500 的示意性流程图。

图 12 是本申请实施例提供的下行突发在各个协议层按序递交的场景下传输的示意图。

图 13 是本申请实施例提供的下行突发在 RLC 层分段的场景下传输的示意图。

20 图 14 是本申请实施例提供的下行突发在空口传输过程中乱序到达的场景下传输的示意图。

图 15 是本申请实施例提供的上行突发在丢包且乱序到达的场景下传输的示意图。

图 16 是本申请实施例提供的下行传输的突发监测的方法 600 的示意性流程图。

25 图 17 是本申请实施例提供的在接入网设备的 DU 和 CU 分离的场景中进行下行传输的突发监测的方法 700 的示意性流程图。

图 18 是本申请实施例提供的在接入网设备的 DU 和 CU 分离的场景中进行下行传输的突发监测的方法 800 的示意性流程图。

图 19 是本申请实施例提供的下行传输的突发监测的方法 900 的示意性流程图。

30 图 20 是本申请实施例提供的在 DU 和 CU 分离的场景中进行下行传输的突发监测的方法 1000 的示意性流程图。

图 21 是本申请实施例提供的突发监测的方法 1100 的示意性流程图。

图 22 是本申请实施例提供的在接入网设备的 DU 和 CU 分离的场景中进行下行传输的突发监测的方法 1200 的示意性流程图。

图 23 是本申请实施例提供的突发监测的装置 1300 的示意性框图。

35 图 24 是本申请实施例提供的突发监测的装置 1400 的示意性结构图。

具体实施方式

下面将结合附图，对本申请中的技术方案进行描述。

本申请实施例的技术方案可以应用于各种通信系统，例如：长期演进（Long Term

Evolution, LTE) 系统、LTE 频分双工 (Frequency Division Duplex, FDD) 系统、LTE 时分双工 (Time Division Duplex, TDD)、未来的第五代(5th Generation, 5G)系统或新无线 (New Radio, NR) 等。

图 1 是应用于本申请实施例的一种可能的网络架构。该网络架构包括服务器、核心网设备、接入网设备和终端设备。其中，核心网设备包括：用户面网元、接入管理网元、会话管理网元。此外，接入网设备、核心网设备和服务器可以统称为本申请实施例的网络设备。

下面，结合图 1，对网络架构中的涉及各个网元做说明。

1、用户面网元：用于分组路由和转发、用户面数据的服务质量 (quality of service, QoS) 处理、报文探测、策略规则执行等，以及，用于进行用户面数据的转发，并基于流量情况生成话单，同时起到数据面锚点的功能。在 5G 通信中，如图 1 所示，用户面网元可以是用户面功能 (user plane function, UPF) 网元。在未来通信如 6G 通信中，用户面网元仍可以是 UPF 网元，或者有其它名称，本申请对此不作限定。

为便于描述，在下文中，以用户面网元为 UPF 网元为例进行说明，且将 UPF 网元简称为 UPF。本申请后续所描述的 UPF 网元均可替换为用户面网元。

2、接入管理网元：主要用于移动性管理和接入管理等，例如，用户位置更新、用户注册网络、用户切换、合法监听以及接入授权\鉴权等功能。在 5G 通信中，如图 1 所示，接入管理网元可以是接入管理功能 (access and mobility management function, AMF) 网元。在未来通信如 6G 通信中，接入管理网元仍可以是 AMF 网元，或者有其它名称，本申请对此不作限定。

为便于描述，在下文中，以接入管理网元为 AMF 网元为例进行说明，且将 AMF 网元简称为 AMF。本申请后续所描述的 AMF 网元均可替换为接入管理网元。

3、会话管理网元：主要用于会话管理、终端设备的网络互连协议 (internet protocol, IP) 地址分配和管理、选择可管理 UPF 网元、通过 AMF 网元实现与接入网相关的会话信息交互、策略控制和计费功能接口的终结点以及下行数据通知等。在 5G 通信中，如图 1 所示，会话管理网元可以是会话管理功能 (session management function, SMF) 网元。在未来通信如 6G 通信中，会话管理功能网元仍可以是 SMF 网元，或者有其它名称，本申请对此不作限定。

为便于描述，在下文中，以会话管理功能网元为 SMF 网元为例进行说明，且将 SMF 网元简称为 SMF。本申请后续所描述的 SMF 网元均可替换为会话管理功能网元。

4、服务器：用于提供传输数据的网络，例如，Internet 网络等。其中，服务器可以是数据网络鉴权、授权和计费 (data network authentication、authorization、accounting) 服务器，也可以是应用服务器 (application function) 等。在本申请实施例中，服务器也可以称为数据网络 (data network, DN) 网元。

5、终端设备：是一种具有无线通信功能的设备，可以部署在陆地上，包括室内或室外、手持、穿戴或车载，也可以部署在水面上 (如轮船等)，还可以部署在空中 (例如飞机、气球和卫星上等)。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、虚拟现实 (VR) 终端设备、增强现实 (AR) 终端设备、工业控制 (industrial control) 中的无线终端、车载终端设备、无人驾驶 (self driving) 中的无线终端、远程医

疗 (remote medical) 中的无线终端、智能电网 (smart grid) 中的无线终端、运输安全 (transportation safety) 中的无线终端、智慧城市 (smart city) 中的无线终端、智慧家庭 (smart home) 中的无线终端、可穿戴终端设备等等。本申请实施例对应用场景不做限定。

终端设备有时也可以称为终端、用户设备 (UE, User Equipment)、接入终端设备、
5 车载终端、工业控制终端、UE 单元、UE 站、移动站、移动台、远方站、远程终端设备、移动设备、UE 终端设备、终端设备、无线通信设备、UE 代理或 UE 装置等。终端设备也可以是固定的或者移动的。

6、接入网设备：用于为特定区域的授权用户提供入网功能，并能够根据用户的级别，业务的需求等使用不同质量的传输隧道。接入网设备能够管理无线资源，为终端设备提供
10 接入服务，进而完成控制信号和用户数据在终端设备和核心网设备之间的转发，接入网设备网元也可以理解为传统网络中的基站。在本申请实施例中，接入网设备也可以称为无线接入网络 (radio access network, (R)AN)。

本申请实施例中的接入网设备是用于与终端设备通信的设备，该接入网设备可以是：LTE 系统中的演进型基站 (evolutional NodeB, eNB 或 eNodeB) 或传输接收点 (transmission
15 reception point, TRP)，3GPP 后续演进的基站，云无线接入网络 (cloud radio access network, CRAN) 场景下的无线控制器，中继站、接入点、车载设备、可穿戴设备，以及 5G 网络中的网络设备或者未来 6G 网络中的网络设备等，本申请实施例并不限定。

如图 1 所示，在一些场景中，接入网设备被划分为集中单元 (central unit, CU) 和分布单元 (distributed unit, DU)，即，DU 与 CU 分离。DU 主要用于无线链路控制 (radio
20 link control, RLC) 层、介质访问控制 (medium access control, MAC) 层、物理层 (physical layer, PHY) 的处理，CU 主要用于分组数据汇聚协议 (packet data convergence protocol, PDCP) 层的处理。

在一些场景中，CU 的控制面和用户面是分离的，将用于控制面的网元称为集中单元控制面 (central unit control plane, CU-CP) 网元，将用于用户面的网元称为集中单元用户
25 面 (central unit user plane, CU-UP) 网元。一般情况下，一个 CU 中包括一个 CU-CP 以及一个或多个 CU-UP。

在该网络架构中，N2 接口为接入网设备和 AMF 网元的参考点，用于非接入层 (non-access stratum, NAS) 消息的发送等；N3 接口为接入网设备和 UPF 网元之间的参考点，用于传输用户面的数据等；N4 接口为 SMF 网元和 UPF 网元之间的参考点，用于
30 传输例如 N3 连接的隧道标识信息，数据缓存指示信息，以及下行数据通知消息等信息；N6 接口为 UPF 网元和服务器之间的参考点，用于传输用户面的数据等。

在接入网设备的 CU 和 DU 分离、以及 CU 的 CU-CP 和 CU-UP 分离的场景中，F1-U 接口为 DU 与 CU-UP 的参考点，用于 CU 和 DU 间的用户面的数据传输；F1-C 接口为 DU 与 CU-CP 的参考点，用于 CU 和 DU 间的控制消息的数据传输；E1 接口为 CU-UP 与 CU-CP
35 的参考点，用于 CU-CP 和 CU-UP 间的控制消息的数据传输。

应理解，上述应用于本申请实施例的网络架构仅是举例说明，适用本申请实施例的网络架构并不局限于此，任何能够实现上述各个网元的功能的网络架构都适用于本申请实施例。上述接入管理网元、接入管理网元和会话管理网元是核心网设备中的网元。

还应理解，核心网设备中可以有更多或更少的网元，本申请实施例不做任何限定。例

如，核心网设备还可以包括策略控制功能（policy control function, PCF）网元、网络能力开放功能（network exposure function, NEF）网元等。

还应理解，上述功能网元既可以是硬件设备中的网络元件，也可以是在专用硬件上运行软件功能，或者是平台（例如，云平台）上实例化的虚拟化功能。

5 目前，网络设备（例如，接入网设备或核心网设备）都是通过监测一个数据包的例如传输时延、丢包率等性能参数来评估数据的传输性能。但是，在一些场景中，业务流的传输是以突发为传输单位进行的，一个突发包括一个或多个数据包，在以数据包为粒度进行监测得到的性能参数并不能准确评估的数据的传输性能，导致用户体验差。

10 以视频类型的数据为例，一个视频帧可以称为一个突发，终端设备只有在预设时延内将一个视频帧中的所有数据包全部正确接收，才能显示该帧的图像，否则，丢帧会引起视频卡顿，用户体验很差。例如，以虚拟现实（Virtual Reality, VR）技术中的视频帧为例，基础体验（35Mbps, 60fps）下，每 16.7ms 产生一个视频帧，一个视频帧（约为 583Kb）被分为 50 个数据包（约为 1500 Byte）传递。对于终端设备来说，只有在预设时延内全部接收正确该视频帧的所有数据包，终端设备的解码器才能正确这帧图像，否则无法显示这帧
15 图像，相当于丢帧。只要丢帧就引起视频卡顿，丢帧多，播放卡顿频率高。

所以，这种以数据包为粒度来监测一个数据包的性能参数已经无法满足某些场景的需求，尤其是对于视频类型的数据。因此，本申请实施例的目的在于以一个突发作为粒度进行监测以得到一个突发的性能参数，进而得到较为准确的数据传输性能。

为了便于理解，首先，对本申请实施例的相关术语和技术做一介绍。

20 一、突发（burst）

突发是业务流的周期性的突发，可以表示业务流传输的传输单位，示例性地，一个突发是业务流传输的最小单位。一个突发包括一个或多个数据包，大多数情况下，一个突发包括多个数据包。

25 在另一个角度，一个突发可以包括一个或多个文件（file），一个文件针对一种特性，特性与业务流的类型相关。示例性地，在业务流的类型是视频时，特性可以是一个视频帧图像中的风景、人物、动物等代表不同属性的内容。此外，一个文件可以包括一个或多个数据包。

在本申请实施例中，突发是周期性的，在监测性能参数时，对突发进行周期性的监测。

30 在一些场景中，切片（slice）也可以作为数据的传输单位，各个切片可以独立解码，一个切片包括一个或多个数据包。示例性地，一个切片可以是一个帧图像中的部分区域。

因此，在第一种情况中，一个突发可以理解为一个切片，在第二种情况中，切片可以作为一个突发的子单位，一个突发包括一个或多个切片。

以视频帧为例，一个视频帧可以被分为多个切片。

35 在第一种情况中，可以以“切片”为监测对象，监测切片的性能参数，因此，一个突发可以理解为一个切片。

在第二种情况中，可以以“一个视频帧”作为监测对象，监测视频帧的性能参数，因此，一个突发可以理解为一个视频帧。

需要说明的是，在本申请实施例中，切片也可以称为分片（tile），两种描述可以互相替换。

二、协议架构

无线通信的协议架构包括控制平面的协议架构和用户平面的协议架构，在本申请实施例中，若无特殊说明，本申请实施例所说的协议架构是用户平面的协议架构。

图 2 所示为本申请实施例提供的两种可能的协议架构的示例图，图 2 中的 (a) 所示的是 4G 中的协议架构，图 2 的 (b) 所示的是 5G 中的协议架构。其中，终端设备和接入网设备都配置有协议架构。

参考图 2 中的 (a)，从上至下，协议架构依次包括：PDCP 层、RLC 层、MAC 层、PHY。

PDCP 层：负责执行 IP 头压缩，以减少无线接口必须传送的比特流量。

10 RLC 层：负责分段/级联和重组数据、重传处理，以及对高层数据的顺序传送。

RLC 实体从 PDCP 层接收到的数据或发送至 PDCP 层的数据被称为 RLC SDU，RLC 实体从 MAC 层接收到的数据或发送至 MAC 层的数据被称为 RLC PDU。RLC PDU 的大小是由 MAC 层决定的，其大小比不一定等于 RLC SDU 的大小，所以，发送端可能需要分段/级联 RLC SDU 以使得处理后的数据大小匹配 MAC 层指定的大小，且将处理后的数据以 RLC PDU 的形式发送至 MAC 层。相应地，接收端接收到 RLC PDU，需要对之前分段的 RLC SDU 进行重组，以便恢复出原来的 RLC SDU 并递交给 PDCP 层。

MAC 层：负责控制逻辑信道的复用、混合自动重传请求 (hybrid automatic repeat request, HARQ) 混合 HARQ 重传、上行链路和下行链路的调度。

PHY：负责处理编码/译码、调制/解调、多天线的映射以及其它类型的物理层功能。

20 在接入网设备的 DU 和 CU 分离的场景中，PHY、MAC 层和 RLC 层配置在 DU 中，PDCP 层配置在 CU 中。此外，在 CU 的 CU-CP 与 CU-UP 分离的场景中，PDCP 层配置在 CU-UP 中。

参考图 2 中的 (b)，从上至下，协议架构依次包括：服务数据自适应协议 (service data adaptation protocol, SDAP) 层、PDCP 层、RLC 层、MAC 层和 PHY。其中，SDAP 层用于处理 Qos 相关的信息，其余协议层的描述可参考上文描述，此处不再赘述。

在接入网设备的 DU 和 CU 分离的场景中，PHY、MAC 层和 RLC 层配置在 DU 中，PDCP 层和 SDAP 层配置在 CU 中。此外，在 CU 的 CU-CP 与 CU-UP 分离的场景中，PDCP 层和 SDAP 层配置在 CU-UP 中。

以图 2 中的 (b) 所示的协议架构为例，对上行传输和下行传输的过程做一说明。

30 在上行传输中，上行数据从终端设备发送至接入网设备，再由接入网设备发送至核心网设备，示例性地，发送至核心网设备中的 UPF。

具体地，作为发送端的终端设备侧，上行数据从上层开始向下层递交，上行数据到达 SDAP 层后，终端设备按照从上至下的顺序，将上行数据从 SDAP 层依次递交至 PHY。作为接收端的接入网设备侧，接入网设备在 PHY 接收到上行数据，按照从下至上的顺序，35 将上行数据从 PHY 依次递交至 SDAP 层，完成上行数据在终端设备与接入网设备之间的传输。最终，接入网设备将递交完成的上行数据发送至核心网设备，完成上行数据在接入网设备与核心网设备之间的传输。从而，完成上行数据在终端设备与核心网设备之间的传输。

在下行传输中，下行数据从核心网设备发送至接入网设备，示例性地，从核心网设备

中的 UPF 发送至接入网设备，再由接入网设备发送至终端设备。

具体地，下行数据从核心网设备发送至接入网设备，到达接入网设备的 SDAP 层，完成下行数据在核心网设备与接入网设备之间的传输。作为发送端的接入网设备侧，接入网设备按照从上至下的顺序，将下行数据从 SDAP 层依次递交至 PHY。作为接收端的终端设备侧，终端设备在 PHY 接收到下行数据，按照从下至上的顺序，将下行数据从 PHY 依次递交至 SDAP 层，完成下行数据在终端设备与接入网设备之间的传输。从而，完成下行数据在终端设备与核心网设备之间的传输。

本申请实施例主要涉及两种性能参数的监测，一种性能参数是突发的时延，包括突发在终端设备与接入网设备之间传输的时延，以及，突发在终端设备与核心网设备之间传输的时延；另一种性能参数是误突发率，主要监测一个时间段内多个突发中未满足时延要求的突发。在本申请实施例中，对上述两种性能参数分别做描述，首先对突发的时延的监测做说明，后续，对突发的误突发率的监测做说明。

以下，结合图 3 至图 20，对突发的时延做详细说明，包括上行突发的时延和下行突发的时延。其中，图 3 至图 11，涉及的是上行突发的时延，图 12 至图 20，涉及的是下行突发的时延。

上行传输

为了便于理解上行突发的时延，结合图 3 至图 6，对上行突发在 4 种场景中从终端设备传输至核心网设备的过程的做说明。

此外，以 5G 的协议架构、UPF 作为核心网设备的一例、一个上行突发包括 4 个数据包为例进行说明，其中，4 个数据包分别记为数据包 1、数据包 2、数据包 3 和数据包 4。

需要说明的是，由于 SDAP 层和 PHY 没有缓存数据的功能，数据在 SDAP 层和 PHY 的时延很短，可以忽略不计，所以，在图 3 至图 6 中，未示出 PHY 层，不过，为了便于说明其他情况，图中示出了 SDAP 层。

图 3 所示的是上行突发在各个协议层按序递交的场景下传输的示意图。

参考图 3，4 个数据包到达终端设备的 SDAP 层，终端设备按照从上至下的顺序，按序将 4 个数据包递交至终端设备的 MAC 层。终端设备将 4 个数据包发送给接入网设备，4 个数据包从终端设备的 MAC 层到达接入网设备的 MAC 层，接入网设备按照从下至上的顺序按序，将 4 个数据包从接入网设备的 MAC 层递交至接入网设备的 SDAP 层，且将 4 个数据包从 SDAP 层发送至 UPF。

图 4 所示的是上行突发在 RLC 层分段的场景下传输的示意图。假设，上行突发在各个协议层按序递交。

参考图 4，4 个数据包到达终端设备的 SDAP 层，终端设备按照从上至下的顺序，按序将 4 个数据包以 RLC SDU 的形式递交至 RLC 层后，终端设备对上行突发的数据包进行分段。假设，终端设备对每个数据包都分段且将 1 个数据包分为两段，4 个数据包在 RLC 层被分段形成 8 个数据包，记为数据包 1.1、数据包 1.2、数据包 2.1、数据包 2.2、数据包 3.1、数据包 3.2、数据包 4.1、数据包 4.2，8 个数据包以 RLC PDU 的形式按序到达 MAC 层。终端设备将 8 个数据包发送给接入网设备，8 个数据包从终端设备的 MAC 层到达接入网设备的 MAC 层，接入网设备按照从下向上的顺序，按序将 8 个数据包递交至接入网设备的 RLC 层后，接入网设备需要对之前分段的数据包（即，RLC SDU）进行重组，以

恢复之前被分段的数据包，即，8 个数据包恢复为原来的 4 个数据包。接入网设备将该 4 个数据包从 RLC 层发送至接入网设备的 SDAP 层，且将 4 个数据包从 SDAP 层发送至 UPF。

图 5 所示的是上行突发在空口传输过程中乱序到达的场景下传输的示意图。

5 应理解，本申请实施例所说的空口传输表示发送端（例如，终端设备）将数据从发送端的 MAC 层发送至接收端（例如，接入网设备）的 MAC 层的过程，下文关于空口传输的解释同此处。

10 参考图 5，4 个数据包到达终端设备的 SDAP 层，终端设备按照从上至下的顺序，按序将 4 个数据包递交至终端设备的 MAC 层。终端设备将 4 个数据包发送给接入网设备，4 个数据包从终端设备的 MAC 层到达接入网设备的 MAC 层，不过，在空口传输过程中，数据包发生了乱序到达的情况，即，数据包 4 早于数据包 3 到达接入网设备的 MAC 层。随后，接入网设备按照数据包 1、数据包 2、数据包 4 和数据包 3 的顺序，将 4 个数据包递交至 PDCP 层。在 PDCP 层配置了按序递交的情况下，无论 4 个数据包以哪种顺序到达 PDCP 层，接入网设备都会将该 4 个数据包以原始的数据包 1、数据包 2、数据包 3、数据包 4 的顺序从 PDCP 层发送至 SDAP 层，且将 4 个数据包从 SDAP 层发送至 UPF。

15 需要说明的是，在 PDCP 层配置了乱序递交的情况下，接入网设备会将 4 个数据包以时间顺序发送，即，先到达 PDCP 层的数据包先发送出去，后到达 PDCP 层的数据包后发送出去。在图 5 所示的场景中，终端设备会继续将 4 个数据包以数据包 1、数据包 2、数据包 4、数据包 3 的顺序发送至 SDAP，且从 SDAP 层发送至 UPF（图中未示出）。

图 6 所示的是上行突发在丢包且乱序到达的场景下传输的示意图。

20 参考图 3，4 个数据包到达终端设备的 SDAP 层，终端设备按照从上至下的顺序，按序将 4 个数据包递交至终端设备的 MAC 层。终端设备将 4 个数据包发送给接入网设备，4 个数据包从终端设备的 MAC 层到达接入网设备的 MAC 层，不过，在空口传输过程中，发生了丢包和乱序到达的现象，数据包 3 未到达接入网设备的 MAC 层，且数据包 4 在早于数据包 3 应该到达的时间之前到达接入网设备的 MAC 层。接入网设备按照从下至上的顺序按序将其余的 3 个数据包递交至 PDCP 层。在 PDCP 层配置了按序递交的情况下，即使接入网设备在 PDCP 层已经接收到数据包 4，但仍然会等数据包 3，在预设时长内未收到数据包 3 后，才会向 SDAP 层递交数据包 4，随后，将剩余的 3 个数据包从 SDAP 层发送至 UPF。

30 在本申请实施例中，将一个上行突发在终端设备与接入网设备之间的上行时延记为 $D_{U-UE-基站}$ ，将一个上行突发在终端设备与核心网设备之间的上行时延记为 $D_{U-UE-UPF}$ ，将一个上行突发在接入网设备与核心网设备之间的上行时延记为 $D_{U-基站-UPF}$ 。

下面，结合图 3 至图 6 示意的场景，对上述 3 个时延做详细说明。

一、上行时延 $D_{U-UE-基站}$

35 本申请实施例的上行时延 $D_{U-UE-基站}$ 有两种可能的情况（情况 1 和情况 2），以下，分情况描述上行时延 $D_{U-UE-基站}$ 。

情况 1

上行时延 $D_{U-UE-基站}$ 包括上行时延 D_{U1} 和上行时延 D_{U2} 。

上行时延 D_{U1} 可以理解为终端设备的从上层向下层递交上行突发的一个数据包的时延，上行时延 D_{U2} 可以理解为从终端设备开始发送上行突发的时间到接入网设备向核心网

设备发送上行突发的最后一个数据包的时间的时长。

下面，对上行时延 D_{U1} 和上行时延 D_{U2} 做详细描述。

上行时延 D_{U1}

5 在一些实施例中，上行时延 D_{U1} 包括从时间 $T_{U1.1}$ 到时间 $T_{U1.2}$ 的时长，例如，图 3 至图 6 的(1) D_{U1} 对应的时长。

时间 $T_{U1.1}$ 是上行突发中第一个到达终端设备的 PDCP 层的数据包（例如，图 3 至图 6 的数据包 1）的到达时间。

时间 $T_{U1.2}$ 是上行突发中第一个到达终端设备 MAC 层的数据包（例如，图 3、图 5、图 6 的数据包 1，或，图 4 的数据包 1.1）的到达时间。

10 在上行突发的数据包在终端设备的 RLC 层被分段的场景中，若第一个到达终端设备的 MAC 层的数据包在 RLC 层已经被分为多段，则第一个到达终端设备的 MAC 层的数据包为多段数据包中的第一个数据包。例如，在图 4 所示的场景中，第一个到达终端设备的 MAC 层的数据包为数据包 1.1。

15 下文关于上行突发中第一个到达终端设备的 MAC 层的数据包的解释同此处，后续不再赘述。

在另一些实施例中，上行时延 D_{U1} 包括从时间 $T_{U1.1}$ 到时间 $T_{U1.3}$ 的时长，例如，图 3 至图 6 的(2) D_{U1} 对应的时长。

时间 $T_{U1.3}$ 是上行突发中第一个到达终端设备的 MAC 层的数据包（例如，图 3、图 5、图 6 的数据包 1，或，图 4 的数据包 1.1）的授权时间。

20 其中，数据包的授权时间表示数据包被接入网设备调度的时间，数据包被调度的时间可以理解为接入网设备指示数据包从终端设备向接入网设备发送的时间。示例性地，在调度数据时，接入网设备可以向终端设备发送调度信息，该调度信息中包括数据包被调度的时间。

25 应理解，由于 SDAP 层没有缓存数据的功能，数据在 SDAP 层的时延很短，可以忽略其时延。

上行时延 D_{U2}

上行时延 D_{U2} 包括从时间 $T_{U1.3}$ 到时间 $T_{U2.1}$ 的时长，例如，图 3 至图 6 的 D_{U2} 对应的时长。

30 时间 $T_{U1.3}$ 是上行突发中第一个到达终端设备的 MAC 层的数据包（例如，图 3、图 5、图 6 的数据包 1，或，图 4 的数据包 1.1）的授权时间，具体描述可参考上文描述，不再赘述。

时间 $T_{U2.1}$ 是上行突发中最后一个从接入网设备的 PDCP 层发送的数据包（例如，数据包 4）的发送时间。在 DU 与 CU 分离的场景中，时间 $T_{U2.1}$ 是上行突发中最后一个从 CU 的 PDCP 层发送的数据包（例如，数据包 4）的发送时间。

35 应理解，本申请实施例的从接入网设备的 PDCP 层发送的数据包的发送时间，在 5G 中表示将数据包从 PDCP 层向 SDAP 层发送的发送时间，在 4G 中表示将数据包从 PDCP 层向核心网设备（例如，UPF）发送的发送时间。

在接入网设备的 DU 和 CU 分离的场景中，示例性地，上行时延 D_{U2} 可以包括 4 部分时延，该 4 部分时延包括时延 D_{U21} 、时延 D_{U22} 、时延 D_{U23} 、时延 D_{U24} 。

时延 D_{U21} 可以理解为上行突发在终端设备与接入网设备之间的空口时延, 包括从时间 $T_{U1.3}$ 到时间 $T_{U2.2}$ 的时长, 例如, 图 3 至图 6 的 D_{U21} 对应的时长。

时间 $T_{U2.2}$ 是上行突发中最后一个到达 DU 的 MAC 层的数据包 (例如, 图 3 的数据包 1、或, 图 4 的数据包 4.2, 或, 图 5 的数据包 3、图 4 的数据包 4) 的到达时间。

5 在上行突发的数据包在终端设备的 RLC 层被分段的场景中, 若一个完整的数据包在终端设备的 RLC 层被分段, 且该完整的数据包的某段数据包最后到达接入网设备的 MAC 层, 则, 本申请实施例所说的上行突发中最后一个到达接入网设备的 MAC 层的数据包是该完整的数据包中的某段数据包。例如, 在图 4 所示的场景中, 最后一个到达接入网设备的 MAC 层的数据包为数据包 4.2。

10 时延 D_{U22} 可以理解为 DU 处理数据包的时延, 包括从时间 $T_{U2.2}$ 到时间 $T_{U2.3}$ 的时长, 例如, 图 3 至图 6 中的 D_{U22} 对应的时长。

在一示例中, 时间 $T_{U2.3}$ 是上行突发中最后一个从 DU 的 RLC 层发送的数据包 (例如, 图 3、图 4 或图 6 的数据包 4、或, 图 5 的数据包 3) 的发送时间。

15 在另一示例中, 时间 $T_{U2.3}$ 也可以是上行突发中最后一个从 DU 的 F1-U 接口的通用分组无线系统隧道协议 ((general packet radio system, GPRS) tunneling protocol, GTP) 隧道出口发送的数据包的发送时间。

应理解, 在上行突发的数据包在终端设备的 RLC 层被分段的场景中, 在上行突发到达接入网设备的 RLC 层后, 对于之前被分段的数据包 (即, RLC SDU), RLC 层将被分段的数据包接收完毕且对其进行重组, 以恢复出原来的数据包 (即, RLC SDU), 并将恢复完整的数据包递交至 PDCP 层。所以, 无论上行突发的数据包是否被分段, 上行突发中最后一个从接入网设备的 RLC 层发送的数据包也是恢复后的数据包。如图 4 所示, 接入网设备将数据包 4.1 和数据包 4.2 在 RLC 层重组为数据包 4 后, 才向 PDCP 层递交。

20 时延 D_{U23} 可以理解为数据包在 DU 与 CU 间传输的时延, 包括从时间 $T_{U2.3}$ 到时间 $T_{U2.4}$ 的时长, 例如, 图 3 至图 6 中的 D_{U23} 对应的时长。

25 在一示例中, 时间 $T_{U2.4}$ 是上行突发中最后一个到达 CU 的 PDCP 层的数据包 (例如, 图 3、图 4 或图 6 的数据包 4、或, 图 5 的数据包 3) 的到达时间。

在另一示例中, 时间 $T_{U2.4}$ 也可以是上行突发中最后一个到达 CU 的 F1-U 接口的隧道入口的数据包的到达时间。

30 时延 D_{U24} 可以理解为 CU 处理数据包的时延, 包括从时间 $T_{U2.4}$ 到时间 $T_{U2.1}$ 的时长, 例如, 图 3 至图 6 中的 D_{U24} 对应的时长。

情况 2

上行时延 $D_{U-UE-基站}$ 包括上行时延 D_{U2} , 不涉及上行突发在终端设备的各个协议层递交的时延。关于上行时延 D_{U2} 的具体描述可参考上文情况 1 的相关描述, 不再赘述。

二、上行时延 $D_{U-基站-UPF}$

35 上行时延 $D_{U-基站-UPF}$ 是上行突发中最后一个从接入网设备发送的数据包 (例如, 图 3 至图 6 的数据包 4) 在接入网设备和核心网设备之间的时延。应理解, 上行时延 $D_{U-基站-UPF}$ 是一个包粒度的时延。

在一些实施例, 上行时延 $D_{U-基站-UPF}$ 包括从时间 $T_{U2.6}$ 到时间 T_{U3} 的时长。

时间 $T_{U2.6}$ 是上行突发中最后一个从接入网设备发送的数据包的发送时间。

在一示例中，时间 $T_{U2.6}$ 可以是上行突发中最后一个从接入网设备与核心网设备之间的接口（例如，N3 接口）的 GTP 隧道出口发送的数据包的发送时间。

在另一示例中，时间 $T_{U2.6}$ 可以是上行突发中最后一个从接入网设备的 SDAP 层发送的数据包的发送时间。应理解，该发送时间表示的是数据包从接入网设备的 SDAP 层向核心网设备发送的发送时间。例如，图 3 至图 6 所示时间 $T_{U2.6}$ 即为数据包 4 从 SDAP 层发送的发送时间。

由于数据在 SDAP 层的时间很短，可以忽略，所以，时间 $T_{U2.6}$ 还可以是以下任一个：

在一示例中，时间 $T_{U2.6}$ 可以是上行突发中最后一个从接入网设备的 PDCP 层发送的发送时间。

在 4G 中，时间 $T_{U2.6}$ 是上行突发中最后一个从接入网设备的 PDCP 层发送的数据包的发送时间。

时间 T_{U3} 可以是上行突发中最后一个到达核心网设备的数据包（例如，数据包 4）的到达时间。

在一示例中，时间 T_{U3} 可以是上行突发中最后一个到达核心网设备和接入网设备之间的接口（例如，N3 接口）的 GTP 隧道入口的到达时间。

三、上行时延 $D_{U-UE-UPF}$

上行时延 $D_{U-UE-UPF}$ 表示上行突发在终端设备与核心网设备之间的时延，包括上行时延 $D_{U-UE-基站}$ 和上行时延 $D_{U-基站-UPF}$ ，关于上行时延 $D_{U-UE-基站}$ 和上行时延 $D_{U-基站-UPF}$ 的具体描述可参考上文的相关描述，不再赘述。

下面，以上述定义的上行突发的各个时延，结合图 7 至图 11，对本申请实施例的下行传输的突发监测的方法做详细说明。

图 7 是本申请实施例提供的上行传输的突发监测的方法 100 的示意性流程图。

在 S110 中，核心网设备向接入网设备发送时延监测请求，该时延监测请求用于指示对周期性的突发进行时延监测。

本申请实施例的上行突发是周期性的，该时延监测请求用于指示对某一个或多个周期中每个周期的上行突发进行时延监测，以确定周期性的上行突发在终端设备与接入网设备之间传输的时延。

应理解，该时延监测请求用于指示对周期性的上行突发在终端设备与接入网设备之间传输的时延进行报告。

时延监测请求可以是单独的一个信息，也可以是携带在其他信息的内容，本申请实施例不做任何限定。

示例性地，时延监测请求可以是携带在下行（downlink, DL）协议数据单元（protocol data unit, PDU）会话信息（SESSION INFORMATION）中的字段。

在 S120 中，该接入网设备响应于该时延监测请求，确定上行突发在终端设备和接入网设备之间的上行时延，其中，该上行突发在该终端设备和该接入网设备之间的上行时延包括第一上行时延，该第一上行时延包括从第一时间到第二时间的时长，该第一时间是该上行突发中第一个到达该终端设备的媒体访问控制 MAC 层的数据包的授权时间，该第二时间是该上行突发中最后一个从该接入网设备的分组数据汇聚协议 PDCP 层发送的数据包的发送时间。

也就是说,接入网设备接收到时延监测请求,确定上行突发在终端设备和接入网设备之间的上行时延。由于接入网设备也可以根据网络管理系统,例如操作与维护管理(OAM)系统的配置策略,或者根据接入网设备本地已存储的(例如设备的出厂配置,该出厂配置可升级)配置策略等等方式启动上述时延监测,故而上述 S110 是可选的。相应地,在 S120 中,该接入网设备根据网络管理系统或本地存储的配置策略,确定上行时延。

在该实施例中,第一时间可以理解为上行突发在终端设备和接入网设备之间的起始时间,第二时间可以理解为上行突发在终端设备和接入网设备之间的结束时间。

其中,上行突发在终端设备和接入网设备之间的上行时延即为上文描述的上行时延 $D_{U-UE-基站}$,第一上行时延为上文的时延 D_{U2} ,第一时间为上文的时间 $T_{U1.3}$,第二时间为上文的时间 $T_{U2.1}$ 。关于上行时延 $D_{U-UE-基站}$ 、时延 D_{U2} 、时间 $T_{U1.3}$ 、时间 $T_{U2.1}$ 的具体描述可参考上文的相关描述,不再赘述。

在一些实施例中,终端设备可以根据上行突发的突发编号确定上行突发中第一个到达终端设备的 MAC 层的数据包。

示例性地,终端设备可以根据上行突发的突发编号的变化来确定上行突发中第一个到达终端设备的 MAC 层的数据包。例如,终端设备的 MAC 层先接收完突发编号为 1 的上行突发的数据包,后续接收到突发编号为 2 的上行突发的数据包,由于突发编号已经由 1 变为 2,意味着突发编号为 1 的上行突发已经接收完,那么,终端设备的 MAC 层第一次接收到突发编号为 2 的上行突发的数据包即为第一个到达终端设备的 MAC 层的数据包。

在另一些实施例中,终端设备可以根据上行突发所属的周期确定上行突发中第一个到达终端设备的 MAC 层的数据包。

示例性地,终端设备可以自一个周期的起始时间开始监测,在该周期内终端设备的 MAC 层接收到的第一个数据包即为在该周期内传输的上行突发的第一个数据包。

在一些实施例中,接入网设备可以根据上行突发所属的周期确定上行突发中最后一个从接入网设备的 PDCP 层发送的数据包。

示例性地,接入网设备可以自一个周期的起始时间开始监测,在该周期内从 PDCP 层发送的最后一个数据包即为在该周期内传输的上行突发中最后一个从接入网设备的 PDCP 层发送的数据包。

本申请实施例提供的突发监测的方法,提供了监测上行突发的时延的方法,接入网设备基于核心网设备发送的针对上行突发的时延监测请求,确定该上行时延,其中,该上行时延包括从第一时间到第二时间的第一上行时延,该第一时间为该上行突发中第一个到达终端设备的 MAC 层的数据包的授权时间,该第二时间是该上行突发中最后一个从该接入网设备的 PDCP 层发送的数据包的发送时间。这样,实现了接入网设备监测上行突发在终端设备和接入网设备之间的上行时延的过程,从而,接入网设备可以基于针对上行突发的上行时延可以更为精确地评估数据的传输性能,以提高用户体验。

在一些实施例中,该上行突发在该终端设备和该接入网设备之间的上行时延还包括第四上行时延,该第四上行时延包括从第四时间到第五时间的时长,或,该第四上行时延包括从第四时间到该第一时间的时长,该第四时间是该上行突发中第一个到达该终端设备的 PDCP 层的数据包的到达时间,该第五时间是该上行中突发中第一个到达所述终端设备的 MAC 层的数据包的到达时间。

在该实施例中，第四时间可以理解为上行突发在终端设备和接入网设备之间的起始时间。

其中，第四上行时延即为上文的上行时延 D_{U1} ，第四时间即为上文的时间 $T_{U1.1}$ ，第五时间即为上文的时间 $T_{U1.2}$ ，第一时间为上文的时间 $T_{U1.3}$ 。关于上行时延 D_{U1} 、时间 $T_{U1.1}$ 、时间 $T_{U1.2}$ 、时间 $T_{U1.3}$ 的具体描述可参考上文的相关描述，不再赘述。

在一些实施例中，终端设备可以统计多个上行突发的第四上行时延，得到多个第四上行时延的平均值，将该平均值可以作为上行突发的第四上行时延。其中，多个上行突发的周期长度相同。

在一些实施例中，终端设备可以根据上行突发的突发编号确定上行突发中第一个到达终端设备的 PDCP 层的数据包，具体描述可参考上文关于终端设备根据上行突发的突发编号确定上行突发中第一个到达终端设备的 MAC 层的数据包的相关描述，不再赘述。

在另一些实施例中，终端设备可以根据上行突发所属的周期确定上行突发中第一个到达终端设备的 PDCP 层的数据包，具体描述可参考上文关于终端设备根据上行突发所属的周期确定上行突发中第一个到达终端设备的 MAC 层的数据包的相关描述，不再赘述。

在一些实施例中，终端设备向接入网设备发送第四上行时延；

接入网设备接收该第四上行时延；

接入网设备确定第一上行时延，且根据该第四上行时延和该第一上行时延确定上行突发在终端设备和接入网设备的上行时延。

上行突发在终端设备和接入网设备之间的上行时延包括：第一上行时延和第四上行时延。简单来说，接入网设备将两个时延相加即为上行突发在终端设备和接入网设备之间的上行时延。

本申请实施例提供的突发监测的方法，上行突发在终端设备与接入网设备之间的上行时延还包括上行突发在终端设备的各个协议层递交的时延，可以更为准确地监测上行突发的上行时延，从而，基于针对上行突发的上行时延可以更为精确地评估数据的传输性能，以进一步提高用户体验。

本申请实施例提供了两种监测上行时延的方法（记为方式 1 和方式 2）。方式 1 主要是分段统计上行突发在终端设备和接入网设备之间的上行时延，以得到上行突发在终端设备与接入网设备的上行时延，可适用于在接入网设备的 DU 和 CU 分离的场景中。方式 2 主要是基于上行突发的第一时间和第二时间确定上行突发在终端设备与接入网设备的上行时延，该方式 2 不限于 DU 与 CU 分离的场景，也可以应用于 DU 和 CU 不分离的场景。

以下，分别基于方式 1 和方式 2，对监测上行突发的上行时延的方法做详细说明，此外。

方式 1

在一些实施例中，接入网设备主要分段统计两个时延，即，第二上行时延和第三上行时延。

即，第一上行时延包括第二上行时延和第三上行时延，其中，该第二上行时延包括从所述第一时间到第三时间的时长，该第三上行时延包括从该第三时间到该第二时间的时长，该第三时间是该上行突发中最后一个从该接入网设备的 RLC 层向该接入网设备的 PDCP 层发送的数据包的发送时间。

其中，第一时间是上行突发中第一个到达终端设备的 MAC 层的数据包的到达时间，即为上文的时间 $T_{U1.3}$ ，第二时间是上行突发中最后一个从接入网设备的 PDCP 层发送的数据包的发送时间，即为上文的时间 $T_{U2.1}$ ，第五时间即为上文的时间 $T_{U2.3}$ 。关于各个时间的具体描述可参考上文的相关描述，不再赘述。

- 5 在 DU 与 CU 分离的场景中，具体地，第二时间是上行突发中最后一个从 DU 的 PDCP 层发送的数据包的发送时间，第三时间是该上行突发中最后一个从 CU 的 RLC 层向 DU 的 PDCP 层发送的数据包的发送时间。

第二上行时延包括上文的时延 D_{U21} 和时延 D_{U22} ，第三上行时延包括上文的时延 D_{U23} 和时延 D_{U24} 。关于各个时延的具体描述可参考上文的相关描述，不再赘述。

- 10 在一些实施例中，接入网设备可以根据上行突发所属的周期确定上行突发中最后一个从接入网设备的 RLC 层向 PDCP 层发送的数据包。具体描述可参考上文关于接入网设备根据上行突发所属的周期确定上行突发中最后一个从接入网设备的 PDCP 层发送的数据包的相关描述，不再赘述。

- 15 在第一种情况中，上行突发在终端设备与接入网设备之间的上行时延包括第一上行时延和第四上行时延。

基于此，在一些实施例中，该接入网设备响应于该时延监测请求，确定上行突发在终端设备和该接入网设备之间的上行时延，包括：

该接入网设备响应于该时延监测请求，确定该第二上行时延和该第三上行时延；

该接入网设备确定该第四上行时延；

- 20 该接入网设备根据该第二上行时延、该第三上行时延和该第四上行时延，确定所述上行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的上行时延。

在一示例中，接入网设备接收来自终端设备发送的第四上行时延以确定第四上行时延，第四下行时延为上文的下行时延 D_{U1} ，具体描述可参考上文的相关描述，不再赘述。

- 25 在一些实施例中，在 DU 和 CU 分离的场景中，监测上行突发的上行时延的方法可以如下：

该 DU 响应于时延监测请求，确定第二上行时延；

DU 向该 CU 发送该第二上行时延；

CU 确定第四上行时延；

CU 响应于该时延监测请求，确定该第三上行时延；

- 30 CU 根据该第二上行时延、该第三上行时延和该第四上行时延，确定该上行突发在该终端设备和该接入网设备之间的上行时延。

在一示例中，终端设备向 CU 发送第四上行时延，从而，CU 确定该第四上行时延。

在一示例中，DU 可以根据第一时间和第三时间确定第二上行时延，即，DU 先确定第一时间和第三时间，再确定第二上行时延。

- 35 在另一示例中，DU 可以根据时延 D_{U21} 和时延 D_{U22} 确定第二上行时延，即，DU 先确定时延 D_{U21} 和时延 D_{U22} ，再确定第二上行时延。

在一示例中，CU 可以根据第三时间和第二时间确定第三上行时延，即，CU 先确定第三时间和第一时间，再确定第三上行时延。

在另一示例中，CU 可以根据时延 D_{U23} 和时延 D_{U24} 确定第三上行时延，即，DU 先确

定时延 D_{U23} 和时延 D_{U24} ，再确定第三上行时延。

在 CU 的 CU-UP 和 CU-CP 分离的场景中，示例性地，由 CU-UP 确定第三上行时延，以及，根据该第二上行时延、该第三上行时延和该第四上行时延，确定该上行突发在该终端设备和该接入网设备之间的上行时延。

- 5 本申请实施例提供的突发监测的方法，支持接入网设备的 DU 和 CU 分离的场景，由 DU 向 CU 上报上行突发在 DU 与终端设备的第二上行时延，由 CU 基于该第二上行时延、CU 确定的由于上行突发在 CU 与 DU 之间传输以及 CU 处理上行突发而产生的第三上行时延、CU 得到的上行突发在终端设备由于递交数据产生的第四上行时延，确定了上行突发在终端设备和接入网设备的上行时延。也就是说，通过 DU 和 CU 分段统计与自己相关的时延，可以实现在 DU 与 CU 分离场景中监测上行突发的上行时延。

在第二种情况中，上行突发在终端设备与接入网设备之间的上行时延包括第一上行时延，不包括第四上行时延。

基于此，在一些实施例中，该接入网设备响应于该时延监测请求，确定上行突发在终端设备和该接入网设备之间的上行时延，包括：

- 15 该接入网设备响应于该时延监测请求，确定该第二上行时延和该第三上行时延；
该接入网设备根据该第二上行时延和该第三上行时延，确定所述上行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的上行时延。

在一些实施例中，在 DU 和 CU 分离的场景中，监测上行突发的上行时延的方法可以如下：

- 20 DU 响应于该时延监测请求，确定该第二上行时延，；
DU 向 CU 发送该第二上行时延；
CU 响应于该时延监测请求，确定该第三上行时延；
CU 根据该第三上行时延和该第四上行时延，确定该上行突发在该终端设备和该接入网设备之间的上行时延。

- 25 在 CU 的 CU-UP 和 CU-CP 分离的场景中，示例性地，由 CU-UP 确定第三上行时延，以及，根据该第二上行时延和该第三上行时延，确定该上行突发在该终端设备和该接入网设备之间的上行时延。

- 30 本申请实施例提供的突发监测的方法，支持接入网设备的 DU 和 CU 分离的场景，由 DU 向 CU 上报上行突发在 DU 与终端设备的第二上行时延，由 CU 基于该第二上行时延、CU 确定的由于上行突发在 CU 与 DU 之间传输以及 CU 处理上行突发而产生的第三上行时延，确定了上行突发在终端设备和接入网设备的上行时延。也就是说，通过 DU 和 CU 分段统计与自己相关的时延，可以满足 DU 与 CU 分离场景中监测上行突发的上行时延。

方式 2

- 35 在第一种情况中，上行突发在终端设备与接入网设备之间的上行时延包括第一上行时延和第四上行时延。

基于此，在一些实施例中，该接入网设备响应于该时延监测请求，确定上行突发在终端设备和该接入网设备之间的上行时延，包括：

接入网设备响应于时延监测请求，确定该第一时间和该第二时间；
接入网设备确定该第四上行时延；

接入网设备根据该第四上行时延、该第一时间和该第二时间，确定上行突发在终端设备和接入网设备之间的上行时延。

在该实施例中，第一时间为上行突发中第一个到达终端设备的 MAC 层的数据包的到达时间，即为上文的时间 $T_{U1.3}$ 。第二时间为上行突发中最后一个从接入网设备的 PDCP 层发送的数据包的发送时间，在 DU 与 CU 分离的场景中，第二时间是上行突发中最后一个从 DU 的 PDCP 层发送的数据包的发送时间，即为上文的时间 $T_{U2.1}$ 。关于各个时间的具体描述可参考上文的相关描述，不再赘述。其中，从第一时间到第二时间的时长为本申请实施例的第一上行时延。

接入网设备在调度数据的时候，由接入网设备向终端设备分配上行授权 (UL grant)，该 UL grant 中携带有数据包的授权时间，终端设备通过 UL grant 发送数据包。即使接入网设备通过调度重传才接收到数据包，接入网设备可仍基于数据包初次传输的 UL Grant 的时间得到数据包的授权时间。

所以，在一示例中，接入网设备可以根据 UL grant 确定上行突发中的第一个数据包的授权时间。

在一些实施例中，在 DU 与 CU 分离的场景中，该接入网设备响应于该时延监测请求，确定上行突发在终端设备和该接入网设备之间的上行时延，包括：

DU 响应于该时延监测请求，确定该第一时间；

DU 向 CU 发送该第一时间；

CU 确定该第四上行时延；

CU 响应于该时延监测请求，确定该第二时间；

CU 根据该第四上行时延、该第一时间和该第二时间，确定上行突发在终端设备和接入网设备之间的上行时延。

在一示例中，终端设备向 CU 发送第四上行时延，从而，CU 确定该第四上行时延。

在 CU 的 CU-UP 和 CU-CP 分离的场景中，示例性地，由 CU-UP 根据该第四上行时延、第一时间和第二时间确定该上行突发在该终端设备和该接入网设备之间的上行时延。

本申请实施例提供的突发监测的方法，支持接入网设备的 DU 和 CU 分离的场景，由 DU 向 CU 上报上行突发在空口传输的第一时间（即，起始时间），由 CU 基于该第一时间、CU 确定的上行突发在 CU 的第二时间（即，结束时间）、CU 得到的上行突发在终端设备由于递交数据产生的第四上行时延，确定上行突发在终端设备和接入网设备的上行时延。这样，可以实现在 DU 与 CU 分离场景中监测上行突发的上行时延的过程。此外，相比于 DU 和 CU 分段统计时延的方式，该方法可以得到更精确的上行突发的上行时延。

在第二种情况中，上行突发在终端设备与接入网设备之间的上行时延包括第一上行时延，不包括第四上行时延。

基于此，在一些实施例中，该接入网设备响应于该时延监测请求，确定上行突发在终端设备和该接入网设备之间的上行时延，包括：

接入网设备该时延监测请求，确定该第一时间和该第二时间；

接入网设备根据该第一时间和该第二时间，确定上行突发在终端设备和接入网设备之间的上行时延。

在一些实施例中，在 DU 与 CU 分离的场景中，该接入网设备响应于该时延监测请求，

确定上行突发在终端设备和该接入网设备之间的上行时延，包括：

DU 响应于该时延监测请求，确定该第一时间；

DU 向 CU 发送该第一时间；

CU 确定该第二时间；

- 5 CU 根据该第一时间和该第二时间，确定上行突发在终端设备和接入网设备之间的上行时延。

在 CU 的 CU-UP 和 CU-CP 分离的场景中，示例性地，由 CU-UP 确定第二时间，以及，根据该第二时间和接收到的第一时间确定该上行突发在该终端设备和该接入网设备之间的上行时延。

- 10 本申请实施例提供的突发监测的方法，支持接入网设备的 DU 和 CU 分离的场景，由 DU 向 CU 上报上行突发在空口传输的第一时间（即，起始时间），由 CU 基于该第一时间和 CU 确定的上行突发在 CU 的第二时间（即，结束时间）确定上行突发在终端设备和接入网设备的上行时延。这样，可以满足 DU 与 CU 分离场景中监测上行突发的上行时延。此外，相比于 DU 和 CU 分段统计时延的方式，该方法可以得到更精确的上行突发的上行时延。

15 在一些实施例中，基于上述得到的上行突发在终端设备和接入网设备之间的上行时延，还可以用于确定上行突发在终端设备和核心网设备之间的上行时延。基于此，本申请实施例的上行传输的突发监测的方法 100 还包括步骤 S130、S140 和 S150。

- 20 在 S130 中，接入网设备向核心网设备发送响应信息，该响应信息是响应于该时延监测请求的信息，该响应信息包括上行突发在终端设备和该接入网设备之间的上行时延。对应地，核心网设备接收该响应信息。

响应信息可以是单独的一个信息，也可以是携带在其他信息的内容，本申请实施例不做任何限定。

- 25 示例性地，响应信息可以是携带在上行（uplink, UL）PDU SESSION INFORMATION 中的字段。

在 S140 中，核心网设备确定该上行突发中最后一个从该接入网设备的 PDCP 层发送的数据包在该接入网设备和该核心网设备之间的第五上行时延。

其中，第五上行时延即为上文的上行时延 $D_{U-基站-UPF}$ ，关于上行时延 $D_{U-基站-UPF}$ 的具体描述参考上文的相关描述，不再赘述。

- 30 在一示例中，接入网设备可以根据上行突发中最后一个从接入网设备的 PDCP 层发送的数据包的发送时间（即，第二时间）、该最后一个数据包到达核心网设备的数据包的到达时间，确定第五上行时延。

- 35 应理解，上行突发中最后一个从接入网设备的 PDCP 层发送的数据包与上行突发中最后一个到达核心网设备的数据包是同一个数据包，该第五上行时延表示的是一个数据包的时延。因此，该第五上行时延也可以基于多个数据包（不限于上行数据包或下行数据包）在接入网设备和核心网设备之间传输的平均值确定，或者，第五上行时延也可以基于任一个数据包在接入网设备和核心网设备之间传输的时延得到。

在 S150 中，该核心网设备根据该第五上行时延和该上行突发在该终端设备和该接入网设备之间的上行时延，确定该上行突发在该终端设备和该核心网设备之间的上行时延。

其中，上行突发在终端设备和核心网设备之间的上行时延包括：第五上行时延和上行突发在终端设备和接入网设备的上行时延。简单来说，核心网设备将两个时延相加即为上行突发在终端设备和核心网设备之间的上行时延。

上行突发在该终端设备和该核心网设备之间的上行时延即为上文的上行时延 D U-UE-UPF，具体描述可参考上文的相关描述，不再赘述。

本申请实施例提供的突发监测的方法，提供了监测上行突发的时延的方法，核心网设备接收接入网设备发送的针对上行突发在终端设备和接入网设备之间的上行时延，基于该上行时延和核心网设备自己确定的该上行突发在接入网设备和核心网设备的第五上行时延，最终确定该上行突发在终端设备和核心网设备之间的上行时延。这样，实现了监测上行突发在终端设备和核心网设备之间的上行时延的过程，从而，核心网设备可以基于针对上行突发的上行时延可以更为精确地评估数据的传输性能，以提高用户体验。

作为示例，以下，结合图 8 和图 9，详细描述在 DU 和 CU 分离的场景下进行下行传输的突发监测的方法。图 8 和图 9 所示的方法涉及的网元包括：终端设备、核心网设备的 SMF、UPF，接入网设备的 CU-CP、CU-UP。此外，作为一个具体的实施例，以上行帧作为上行突发的一例、以 UE 作为终端设备的一例对图 8 和图 9 所示的方法做说明。示例性地，上行帧可以为视频帧。

图 8 是本申请实施例提供的在接入网设备的 DU 和 CU 分离的场景中进行上行传输的突发监测的方法 200 的示意性流程图。该方法 200 对应方式 1 的实施例。

S211、SMF 向 CU-CP 发送 PDU 会话资源设置请求 (PDU SESSION RESOURCE SETUP REQUEST)，其中，PDU SESSION RESOURCE SETUP REQUEST 中携带 QoS 流标识 (QoS flow identifier, QFI) 和帧服务质量监测请求。

其中，帧服务质量监测请求用于指示监测的传输方向，该传输方向包括上行、下行。CU-CP 收到该帧服务质量监测请求后，可以使 DU 和 CU-UP 能针对 QFI 的数据无线承载 (data radio bearer, DRB) 进行帧服务质量监测功能，可以使得 DU 和 CU-UP 开启帧监测功能。

在该步骤中，帧服务质量监测请求指示的监测帧的传输方向为上行传输。

应理解，在以突发作为描述对象时，帧服务质量监测请求也可以称为突发服务质量监测请求，两者描述可以替换。

S212、CU-CP 向 CU-UP 发送承载上下文设置请求 (BEARER CONTEXT SETUP REQUEST)，BEARER CONTEXT SETUP REQUEST 中携带 QFI 和帧服务质量监测请求。

相应地，CU-UP 收到 CU-CP 发送的 BEARER CONTEXT SETUP REQUEST，CU-UP 可以针对 QFI 的 DRB 进行帧服务质量监测功能。

应理解，在以突发作为描述对象时，帧服务质量监测功能也可以称为突发服务质量监测功能，两者描述可以替换。

S213、CU-CP 向 DU 发送 UE 上下文设置请求 (UE CONTEXT SETUP REQUEST)，UE CONTEXT SETUP REQUEST 中携带 QFI 和帧服务质量监测请求。

相应地，DU 从 CU-CP 接收到 UE CONTEXT SETUP REQUEST，获得 QFI 和对应的帧服务质量监测请求，DU 可以针对该 QFI 的 DRB 进行帧服务质量监测功能。

S214、CU-CP 向 UE 发送测量配置信息 (measureconfig)，其中，measureconfig 中包括指示 UE 上报 DRB 的上行帧中第一个到达 PDCP 层的数据包在终端设备的递交时延，上行帧中第一个到达 PDCP 层的数据包在终端设备的递交时延为上文的第四上行时延，即，上行时延 D_{U1} 。

- 5 S215、UE 统计 DRB 的上行帧的第四上行时延。UE 向 CU-CP 发送测量报告，该测量报告中携带 DRB 的标识 (例如，ID) 和对应的上行帧的第四上行时延 D_{U1} 。

对应地，CU-CP 接收该测量报告，且获取该 DRB 对应的上行帧的第四上行时延 D_{U1} 。

- 10 S216、CU-CP 向 CU-UP 发送 GNB-CU-CP 测量结果 (GNB-CU-CP MEASUREMENT RESULTS INFORMATION)，GNB-CU-CP MEASUREMENT RESULTS INFORMATION 中携带 DRB 标识、该 DRB 标识对应的上行帧的第四上行时延 D_{U1} 。

S217、UPF 向 CU-UP 发送 DL PDU 会话信息 (DL PDU SESSION INFORMATION)，DL PDU SESSION INFORMATION 中携带 QoS 监视帧 (QoS monitoring frame, QMF)。对应地，CU-UP 接收 DL PDU SESSION INFORMATION，获得 QMF。

- 15 其中，QMF 可以理解为方法 100 中的时延监测请求。

- 表 1 所示为 DL PDU SESSION INFORMATION 的一种帧格式，其中，DL PDU SESSION INFORMATION 中携带 QoS 监视帧请求 (QoS Monitoring frame, QMF)。DL PDU SESSION INFORMATION 中还可以携带 QoS 监视包请求 (QoS monitoring packet, QMP)，QMP 用于指示接入网络设备进行一个数据包 QoS 监测。一般来说，DL PDU SESSION INFORMATION 存在 QMP 和 QMF 中的一个。

此外，示例性地，DL PDU SESSION INFORMATION 还可以携带：寻呼策略存在 (paging policy presence, PPP)、反向 QoS 指示 (reflective QoS indicator, RQI)、寻呼策略指示 (paging policy indicator, PPI)。

表 1

比特（bits）								8 位字节数 （Number of Octets）
7	6	5	4	3	2	1	0	
PDU Type (=0)				QMP	QMF	多余的 （Spare）	1	PDU Type （=0）
PPP	RQI	QoS流标识（QoS Flow Identifier）						1
PPI			多余的（Spare）					0 或 1
下行发送时间戳（DL Sending Time Stamp）								0或4
填充（Padding）								0至3

- 25 应理解，在以突发作为描述对象时，QoS 监视帧也可以称为 QoS 监视突发，两者描述可以替换。

S218、CU-UP 向 DU 发送 DL 用户数据 (DL USER DATA) (PDU Type 0), DL USER DATA 中携带 QMF。

对应地, DU 接收 DL USER DATA, 获得 QMF。

5 S219、DU 根据在 S218 中接收到的 QMF, 确定上行帧终端设备与 DU 之间的第二上行时延。

第二上行时延=时延 D_{U21} 和时延 D_{U22} , 具体关于时延的描述参考上文的相关描述, 不再赘述。

10 S220、DU 向 CU-UP 发送 UL 辅助信息数据 (UL ASSISTANCE INFORMATION DATA) (PDU Type 2), UL ASSISTANCE INFORMATION DATA 中携带终端设备与 DU 之间的第二上行时延。

对应地, CU-UP 接收 UL ASSISTANCE INFORMATION DATA, 获得第二上行时延。

15 表 2 所示为 UL ASSISTANCE INFORMATION DATA 的一种帧格式。如表 2 所示, DU 的上行帧时延结果 ((UL frame, ULF) Delay DU Result) 包括上行帧在终端设备与 DU 之间的第二上行时延, 由 0 或 4 位字节数表示, 上行帧时延指示 (ULF Delay Ind.) 表示 UL ASSISTANCE INFORMATION DATA 中是否存在 ULF Delay DU Result, 由 1 位字节数表示。示例性地, 在 ULF Delay Ind. 的取值为 1 时, 则表示 UL ASSISTANCE INFORMATION DATA 中存在 ULF Delay DU Result, 在 ULF Delay Ind. 的取值为 0 时, 则表示 UL ASSISTANCE INFORMATION DATA 中不存在 ULF Delay DU Result。

20 应理解, 在以突发作为描述对象时, 上行帧时延结果也可以称为上行突发时延结果, 上行帧时延标志位也可以称为上行突发时延标志位, 两者描述可以替换。

表 2

比特（Bits）								8 位字节数（ Number of Octets）
7	6	5	4	3	2	1	0	
PDU Type (=2)				PDCP重 复指示 (PDCP Dupl. Ind.)	辅助信息 指示 (Assistance Info. Ind.)	上行时 延标指 示 (UL Delay Ind.)	下行时延标 指示 (DL Delay Ind.)	1
上行帧 时延指 示(ULF Delay Ind.)	下行帧 时延指 示(DLF Delay Ind)	多余的（Spare）					PDCP复制 激活建议 (PDCP Duplication Activation Suggestion)	1
辅助信息字段数 (Number of Assistance Information Fields)								0 or 1
辅助信息类型(Assistance Information Type)								0 或(2 *辅助 信息字段数+
无线质量辅助信息字段的八位字节数								

(Number of octets for Radio Quality Assistance Information Fields)	无线质量辅助信息字段的八位字节数的总数) (2*Number of Assistance Info Fields + sum of Number of octets for Radio Quality Assistance Information Fields)
无线质量辅助信息 (Radio Quality Assistance Information)	
DU的上行时延结果(UL Delay DU Result)	0或4
DU的上行时延结果(DL Delay DU Result)	0或4
DU的上行帧时延结果(ULF Delay DU Result)	0或4
DU的下行帧时延结果(DLF Delay DU Result)	0或4

S221、CU-UP 根据在 S217 中接收到的 QMF，确定上行帧在终端设备与 CU-UP 之间的上行时延，即，确定了上行帧在终端设备与接入网设备之间的上行时延 $D_{U-UE-基站}$ 。

其中，该上行时延包括第二上行时延、第三上行时延和第四上行时延，上文的第一上行时延=第二上行时延+第三上行时延。

也就是说，CU-UP 根据第二上行时延、第三上行时延和第四上行时延，确定终端设备与 CU-UP 之间的上行时延。

第四上行时延是 S216 中由 CU-CP 发送给 CU-UP 的 GNB-CU-CP MEASUREMENT RESULTS INFORMATION 中携带的第二上行时延。

10 第二上行时延是 S220 中由 DU 向 CU-UP 发送的 UL ASSISTANCE INFORMATION DATA 中携带的第三上行时延。

第三上行时延=时延 D_{U23} +时延 D_{U24} ，关于时延的具体描述可参考上文的相关描述，不再赘述。

15 S222、CU-UP 向 UPF 发送 UL PDU 会话信息 (UL PDU SESSION INFORMATION)，UL PDU SESSION INFORMATION 中携带终端设备与 CU-UP 之间的上行时延 $D_{U-UE-基站}$ 。

对应地，UPF 接收 UL PDU SESSION INFORMATION。

可以理解，UL PDU SESSION INFORMATION 中携带有在响应于在 S217 中发送的 QMF 的响应信息，该响应信息包括终端设备与 CU-UP 之间的上行时延 $D_{U-UE-基站}$ 。

20 表 3 所示为 UL PDU SESSION INFORMATION 的一种帧格式。其中，上行帧时延结果 (ULF Delay Result) 包括上行帧在终端设备与 CU-UP 之间的上行时延，ULF Delay Ind. 表示 UL PDU SESSION INFORMATION 中是否存在 ULF Delay Result，由 1 位字节数表示。示例性地，在 ULF Delay Ind. 的取值为 1 时，则表示 UL PDU SESSION INFORMATION 中存在 ULF Delay Result，在 ULF Delay Ind. 的取值为 0 时，则表示 UL PDU SESSION INFORMATION 中不存在 ULF Delay Result。

表 3

比特（Bits）								字节数（ Number of Octets）
7	6	5	4	3	2	1	0	
PDU Type (=1)				QMP	DL Delay Ind.	UL Delay Ind.	DLF Delay Ind.	1
ULF Delay Ind.	多余的（Spare）	QoS流标识(QoS Flow Identifier)						1
下行发送时间戳重复（DL Sending Time Stamp Repeated）								0 或 4
下行发送时间戳（DL Received Time Stamp）								0 或 4
上行发送时间戳（UL Sending Time Stamp）								0 或 4
下行时延结果（DL Delay Result）								0 或 4
上行时延结果（UL Delay Result）								0 或 4
下行帧时延结果（ DLF Delay Result ）								
上行帧时延结果（ ULF Delay Result ）								
填充（Padding）								0-3

S223、UPF 确定上行帧在终端设备与 UPF (即, 核心网设备) 之间的上行时延。

其中, 该上行时延包括上行帧在 UPF 和 CU-UP 的第五上行时延 $D_{U-基站-UPF}$ 、上行帧在终端设备和 CU-UP 的上行时延 $D_{U-UE-基站}$ 。

也就是说, UPF 根据第五上行时延、上行帧在终端设备和 CU-UP 的上行时延, 确定上行帧在终端设备与 UPF 之间的上行时延 $D_{U-UE-UPF}$ 。

上述实施例确定的上行时延包括第四上行时延 D_{U1} , 在上行时延不包括第四上行时延 D_{U1} 的情况中, 作为 DU 和 CU 分离的场景中的另一个具体的实施例, 可以参考图 8 的实施例执行。不过, 由于不需要确定第四上行时延 D_{U1} , 监测上行时延的方法略有不同: 在该实施例中, 省略 S214 至 S216, 在 S219 至 S223 中省略所有关于第四上行时延 D_{U1} 的内容即可。

图 9 是本申请实施例提供的在接入网设备的 DU 和 CU 分离的场景中进行上行传输的突发监测的方法 300 的示意性流程图。该方法 300 对应方式 2 的实施例。

在该方法 300 中, 各个网元执行 S311 至 S318 的过程与方法 200 中各个网元执行 S211 至 S218 的过程相同, 这里不再赘述, 下面, 描述 S319 至 S323 的过程。

S319、DU 根据在 S318 中接收到的 QMF, 确定第一时间, 第一时间是上行帧中第一个到达终端设备的 MAC 层的数据包的授权时间。

第一时间即为上文的时间 $T_{U1.3}$, 具体描述参考上文的相关描述, 不再赘述。

S320、DU 向 CU-UP 发送 UL ASSISTANCE INFORMATION DATA (PDU Type 2), UL ASSISTANCE INFORMATION DATA 中携带第一时间。

表 4 所示为 ASSISTANCE INFORMATION DATA 的一种帧格式。如表 4 所示, DU 的上行帧时间戳结果 ((UL frame, ULF) Timestamp DU Result) 包括上行帧中的第一个数据

包的授权时间（即，第一时间），上行帧时延指示（ULF Delay Ind.）表示 ASSISTANCE INFORMATION DATA 中是否存在 ULF Timestamp DU Result。示例性地，在 ULF Delay Ind.的取值为 1 时，则表示 ASSISTANCE INFORMATION DATA 中存在 ULF Timestamp DU Result，在 ULF Delay Ind.的取值为 0 时，则表示不存在 ULF Timestamp DU Result。

- 5 应理解，在以突发作为描述对象时，上行帧时间戳结果也可以称为上行突发时间戳结果，两者描述可以替换。

表 4

比特（Bits）								8 位字节数（ Number of Octets）
7	6	5	4	3	2	1	0	
PDU Type (=2)				1	Assistance Info. Ind.	UL Delay Ind.	DL Delay Ind.	1
ULF Delay Ind.	DLF Delay Ind.	Spare					PDCP Duplication Activation Suggestion	1
Number of Assistance Information Fields								0 或 1
Assistance Information Type								0 or (2*Number of Assistance Info Fields + sum of Number of octets for Radio Quality Assistance Information Fields)
Number of octets for Radio Quality Assistance Information Fields								
Radio Quality Assistance Information								
UL Delay DU Result								0或4
DL Delay DU Result								0或4
DU的上行帧时间戳结果(ULF Timestamp DU Result)								0或4
DU的下行帧时间戳结果(DLF Timestamp DU Result)								0或4

- 10 S321、CU-UP 确定上行帧在终端设备与 CU-UP 之间的上行时延，从而，确定了上行帧在终端设备与接入网设备之间的上行时延 $D_{U-UE-基站}$ 。

其中，该上行时延包括上行帧在终端设备递交的第四上行时延、从第一时间到第二时间的第一上行时延，第二时间是上行帧中最后一个从 CU 的 PDCP 层发送的数据包的发送时间。

- 15 也就是说，CU-UP 根据第四上行时延、第一时间和第二时间，确定终端设备与 CU-UP（即，核心网设备）之间的上行时延 $D_{U-UE-基站}$ 。

其中，第四上行时延是 S316 中由 CU-CP 发送给 CU-UP 的 GNB-CU-CP MEASUREMENT RESULTS INFORMATION 中携带的第四上行时延。

S322、CU-UP 向 UPF 发送 UL PDU SESSION INFORMATION, UL PDU SESSION INFORMATION 中携带终端设备与 CU-UP 之间的上行时延 $D_{U-UE-基站}$ 。

关于 UL PDU SESSION INFORMATION 中携带上行时延 $D_{U-UE-基站}$ 的形式可参考方法 200 中表 3 所示的 UL PDU SESSION INFORMATION, 不再赘述。

5 S323、UPF 确定上行帧在终端设备与 UPF(即,核心网设备)之间的上行时延 $D_{U-UE-UPF}$ 。

其中,各个网元执行 S322 至 S323 的过程与方法 200 中各个网元执行 S222 至 S223 的过程相同,这里不再赘述。

10 上述实施例确定的上行时延包括第四上行时延,在上行时延不包括第四上行时延的情况下,作为 DU 和 CU 分离的场景中的另一个具体的实施例,可以参考图 9 的实施例执行。不过,由于不需要确定第四上行时延,监测上行时延的方法略有不同:相比于情况 1,在该情况中,省略 S314 至 S316,在 S321 至 S323 中省略关于第四上行时延的内容即可。

15 本申请实施例还提供了一种突发监测的方法。该方法提供了核心网设备主要基于上行突发在终端设备和核心网设备之间的第一时间和结束时间来确定上行突发在终端设备与核心网设备之间的上行时延,相比于由各个网元分段统计时延的方式得到的上行时延更为精确。

图 10 是本申请实施例提供的上行传输的突发监测的方法 400 的示意性流程图。

在 S410 中,核心网设备向接入网设备发送时延监测请求,该时延监测请求用于指示对周期性的突发进行时延监测。

20 关于时延监测请求参考方法 100 中 S110 的相关描述,不再赘述。

在 S420 中,接入网设备响应于该时延监测请求,确定第一时间,该第一时间是上行突发中第一个到达终端设备的 MAC 层的数据包的授权时间。

接入网设备可以根据 UL grant 确定第一时间,具体描述可参考上文方式 2 中接入网设备确定第一时间的相关描述,不再赘述。

25 在 S430 中,接入网设备向核心网设备发送响应信息,该响应信息包括该第一时间。

响应信息可以是单独的一个信息,也可以是携带在其他信息的内容,本申请实施例不做任何限定。

示例性地,响应信息可以是携带在 UL PDU SESSION INFORMATION 帧中的字段。

30 在 S440 中,核心网设备确定该上行突发中最后一个到达该核心网设备的数据包的到达时间。

该到达时间可以理解为上行突发在终端设备和核心网设备之间的结束时间。

其中,该到达时间即为上文的时间 T_{U3} ,具体描述参考上文的相关描述,不再赘述。

在 S450 中,核心网设备根据该第一时间和该到达时间,确定该上行突发在该终端设备和该核心网设备之间的上行时延。

35 上行突发在终端设备与核心网设备之间的上行时延即为上文的上行时延 $D_{U-UE-UPF}$,包括从第一时间至到达时间之间的时长。

本申请实施例提供的突发监测的方法,核心网设备通过接入网设备发送的上行突发中第一个到达 MAC 层的数据包的授权时间(即,第一时间)和上行突发最后一个到达核心网设备的到达时间,确定上行突发在终端设备和核心网设备的上行时延。这样,不仅实现

了监测上行突发在终端设备和核心网设备之间的上行时延的过程，而且，可以得到更精确的上行时延，从而，核心网设备可以基于针对上行突发的上行时延更为精确地评估数据的传输性能，以提高用户体验。

在一些实施例中，上行突发在终端设备与核心网设备之间的上行时延 $D_{U-UE-UPF}$ 还包括第四上行时延。基于此，该方法 400 还包括：

核心网设备接收来自终端设备的第四上行时延；

在 S450 中，具体地，核心网设备根据该第四上行时延、该第一时间和该到达时间，确定该上行突发在该终端设备和该核心网设备之间的上行时延。

其中，终端设备将第四上行时延通过接入网设备发送至核心网设备。

在一示例中，接入网设备发送的该响应信息中包括第一时间和该第四上行时延。

图 11 是本申请实施例提供的在 DU 和 CU 分离的场景中进行上行传输的突发监测的方法 500 的示意性流程图。该方法 500 是方法 400 的更具体的实施例。

图 11 所示的方法涉及的网元包括：终端设备、核心网设备的 SMF、UPF，接入网设备的 CU-CP、CU-UP。此外，作为一个具体的实施例，以上行帧作为上行突发的一例、以 UE 作为终端设备的一例对图 11 所示的方法做说明。示例性地，上行帧可以为视频帧。

在该方法 500 中，各个网元执行 S511 至 S518 的过程与方法 200 中各个网元执行 S211 至 S218 的过程相同，这里不再赘述，下面，描述 S518 至 S522 的过程。

S519、DU 根据在 S518 中接收到的 QMF，确定第一时间，第一时间是上行帧中第一个到达终端设备的 MAC 层的数据包的授权时间。

S520、DU 向 CU-UP 发送 UL ASSISTANCE INFORMATION DATA (PDU Type 2)，UL ASSISTANCE INFORMATION DATA 中携带第一时间。

关于 UL ASSISTANCE INFORMATION DATA 中携带第一时间形式可参考方法 300 中表 4 所示的 UL ASSISTANCE INFORMATION DATA，不再赘述。

S521、CU-UP 向 UPF 发送 UL PDU SESSION INFORMATION，UL PDU SESSION INFORMATION 中携带第一时间和第四上行时延。

其中，第四上行时延是 S516 中由 CU-CP 发送给 CU-UP 的 GNB-CU-CP MEASUREMENT RESULTS INFORMATION 中携带的第四上行时延。

可以理解，UL PDU SESSION INFORMATION 中携带有在响应于在 S517 中发送的 QMF 的响应信息，该响应信息包括第一时间和第四上行时延。

表 5 所示为 UL PDU SESSION INFORMATION 的一种帧格式。其中，上行帧时间戳结果 (ULF Timestamp Result) 包括第一时间和第四上行时延，ULF Delay Ind. 表示 UL PDU SESSION INFORMATION 中是否存在 ULF Timestamp Result。其中，在 ULF Delay Ind. 的取值为 1 时，则表示 UL PDU SESSION INFORMATION 中存在 ULF Timestamp Result，在 ULF Delay Ind. 的取值为 0 时，则表示不存在 ULF Timestamp Result。

表 5

比特 (Bits)	字节数 (
-----------	-------

7	6	5	4	3	2	1	0	
PDU Type (=1)				QMP	DL Delay Ind.	UL Delay Ind.	DLF Delay Ind.	1
ULF Delay Ind.	Spare	QoS Flow Identifier						1
DL Sending Time Stamp Repeated								0 或4
DL Received Time Stamp								0或4
UL Sending Time Stamp								0或4
DL Delay Result								0或4
UL Delay Result								0或4
下行帧时间戳结果（DLF Timestamp Result）								
上行帧时间戳结果（ULF Timestamp Result）								
Padding								0-3

S522、UPF 根据第一时间、到达时间和第四上行时延，确定上行帧在终端设备与 UPF（即，核心网设备）之间的上行时延 $D_{U-UE-UPF}$ 。

其中，上行时延 $D_{U-UE-UPF}$ 包括该第四上行时延和从该第一时间至该到达时间的时长。

5 上述实施例确定的上行时延 $D_{U-UE-UPF}$ 包括第四上行时延，在上行时延 $D_{U-UE-UPF}$ 不包括第四上行时延的情况中，在 S521 中，CU-UP 向 UPF 发送 UL PDU SESSION INFORMATION，UL PDU SESSION INFORMATION 中携带第一时间，在 S522 中，UPF 根据该第一时间和该到达时间，确定上行帧在终端设备与 UPF（即，核心网设备）之间的上行时延 $D_{U-UE-UPF}$ 。

10 下行传输

以上，结合图 3 至图 11，对上行突发的时延做了详细说明，以下，结合图 12 至图 20，对下行突发的时延做详细说明。

为了便于理解下行突发的时延，结合图 12 至图 15，对下行突发在 4 种场景中从接入网设备传输至终端设备的过程的做说明。

15 此外，以 5G 的协议架构、UPF 作为核心网设备的一例、一个下行突发包括 4 个数据包为例进行说明，其中，4 个数据包分别记为数据包 1、数据包 2、数据包 3 和数据包 4。

需要说明的是，由于 SDAP 层和 PHY 没有缓存数据的功能，数据在 SDAP 层和 PHY 的时延很短，可以忽略不计，所以，在图 12 至图 15 中，未示出 PHY 层，不过，为了便于说明其他情况，图中示出了 SDAP 层。

20 图 12 所示的是下行突发在各个协议层按序递交的场景下传输的示意图。

参考图 12，UPF 将 4 个数据包发送至接入网设备的 SDAP 层，接入网设备按照从上至下的顺序，按序将 4 个数据包递交至接入网设备的 MAC 层。接入网设备将 4 个数据包发送给接入网设备，4 个数据包从接入网设备的 MAC 层到达终端设备的 MAC 层，终端设备按照从下至上的顺序，按序将 4 个数据包递交至终端设备的 SDAP 层。

25 对于每个成功接收的数据包，终端设备从终端设备的 MAC 层向接入网设备的 MAC 层发送反馈信息，以表示终端设备成功接收数据包。示例性地，该反馈信息可以为正确应

答 (Acknowledge, ACK)。只有接入网设备成功接收到反馈信息, 这样, 才表示该反馈信息对应的数据包被成功接收, 数据包的下行传输完成。假设, 终端设备成功接收了 4 个数据包, 会向接入网设备的 MAC 层发送 4 个反馈信息, 图 12 中仅示出了数据包 4 的反馈信息 (例如, ACK), 其余未示出。

5 图 13 所示的是下行突发在 RLC 层分段的场景下传输的示意图。假设, 下行突发在各个协议层按序递交。

参考图 13, UPF 将 4 个数据包发送至接入网设备的 SDAP 层, 接入网设备按照从上至下的顺序按序递交, 将该 4 个数据包以 RLC SDU 的形式递交至 RLC 层后, 接入网设备对下行突发的数据包进行分段。假设, 接入网设备在 RLC 层将数据包 4 分为两段, 记为数据包 4.1、数据包 4.2。接入网设备将数据包 1、数据包 2、数据包 3、数据包 4.1 和数据包 4.2 以 RLC PDU 的形式从 RLC 层发送且按序递交至 MAC 层。接入网设备将这 5 个数据包发送给终端设备, 该 5 个数据包从接入网设备的 MAC 层到达终端设备的 MAC 层。

假设, 终端设备成功接收了该 5 个数据包, 会向接入网设备的 MAC 层发送 5 个反馈信息, 图 13 中仅示出了最后一个数据包 4.2 的反馈信息 (例如, ACK), 其余未示出。

15 在终端设备递交数据包的过程中, 终端设备将该 5 个数据包从 MAC 层递交至 RLC 层, 终端设备需要对之前分段的数据包 4 (即, RLC SDU) 进行重组, 以恢复之前被分段的数据包 4。即, 终端设备将数据包 4.1 和数据包 4.2 重组后恢复为原来的数据包 4, 这样, 终端设备将该 4 个数据包从 RLC 层递交至终端设备的 SDAP 层。

图 14 所示的是下行突发在空口传输过程中乱序到达的场景下传输的示意图。

20 参考图 14, UPF 将 4 个数据包发送至接入网设备的 SDAP 层, 接入网设备按照从上至下的顺序按序递交, 将 4 个数据包递交至接入网设备的 MAC 层。接入网设备将 4 个数据包发送给终端设备, 4 个数据包从接入网设备的 MAC 层到达终端设备的 MAC 层, 不过, 在空口传输过程中, 数据包发生了乱序到达的情况, 即, 数据包 4 早于数据包 3 到达终端设备的 MAC 层。

25 假设, 终端设备成功接收了该 4 个数据包, 会向接入网设备的 MAC 层发送 4 个反馈信息, 图 14 中仅示出了最后一个数据包 4 的反馈信息 (例如, ACK), 其余未示出。

30 在终端设备递交数据包的过程中, 终端设备将 4 个数据包按照数据包 1、数据包 2、数据包 4 和数据包 3 的顺序递交至 PDCP 层, 在 PDCP 层配置了按序递交的情况下, 无论 4 个数据包以哪种顺序到达 PDCP 层, 终端设备都会将该 4 个数据包以原始的数据包 1、数据包 2、数据包 3、数据包 4 的顺序从 PDCP 层发送至 SDAP 层。

需要说明的是, 在 PDCP 层配置了乱序递交的情况下, 终端设备会将 4 个数据包以时间顺序发送, 即, 先到达 PDCP 层的数据包先发送出去, 后到达 PDCP 层的数据包后发送出去。在图 14 所示的场景中, 终端设备会继续将 4 个数据包以数据包 1、数据包 2、数据包 4、数据包 3 的顺序发送至 SDAP。

35 图 15 所示的是上行突发在丢包且乱序到达的场景下传输的示意图。

参考图 15, UPF 将 4 个数据包发送至接入网设备的 SDAP 层, 4 个数据包到达接入网设备的 SDAP 层, 接入网设备按照从上至下的顺序按序递交, 将 4 个数据包递交至接入网设备的 MAC 层。接入网设备将 4 个数据包发送给终端设备, 4 个数据包从接入网设备的 MAC 层到达终端设备的 MAC 层, 不过, 在空口传输过程中, 发生了丢包和乱序到达

的现象,数据包 3 未到达接入网设备的 MAC 层,且数据包 4 在早于数据包 3 应该到达的时间之前到达接入网设备的 MAC 层。

假设,终端设备成功接收了数据包 1、数据 2 和数据包 4,会向接入网设备的 MAC 层发送 3 个反馈信息,图 15 中仅示出了最后一个数据包 4 的反馈信息(例如,ACK),其余未示出。

在终端设备递交数据包的过程中,终端设备按照从下至上的顺序按序将收到的数据包 1、数据包 2 和数据包 4 递交至 PDCP 层,在 PDCP 层配置了按序递交的情况下,即使 PDCP 层已经接收到数据包 4,但仍然会等数据包 3,在预设时长内未收到数据包 3 后,才会向 SDAP 层递交数据包 4。

在本申请实施例中,将一个下行突发在终端设备与接入网设备之间的下行时延记为 $D_{D-UE-基站}$,将一个下行突发在终端设备与核心网设备之间的下行时延记为 $D_{D-UE-UPF}$,将一个下行突发在接入网设备与核心网设备之间的下行时延记为 $D_{D-基站-UPF}$ 。

下面,结合图 12 至图 15 示意的场景,对上述 3 个时延做详细说明。

一、下行时延 $D_{D-基站-UPF}$

下行时延 $D_{D-基站-UPF}$ 表示下行突发中第一个从核心网设备发送的数据包(例如,图 12 至图 15 所示的数据包 1)在核心网设备和接入网设备之间的时延,例如,图 12 至图 15 所示的下行时延 $D_{D-基站-UPF}$ 对应的时长。应理解,下行时延 $D_{D-基站-UPF}$ 是一个包粒度的时延。

在一些实施例中,下行时延 $D_{D-基站-UPF}$ 包括从时间 T_{D0} 到时间 $T_{D1.1}$ 的时长。

时间 T_{D0} 是下行突发中第一个从核心网设备发送的数据包的发送时间,例如,图 12 至图 15 所示的下行时延 $D_{D-基站-UPF}$ 对应的时长的起始时间。

在一示例中,时间 T_{D0} 可以是下行突发中第一个从核心网设备和接入网设备的接口(例如, N3 接口)的 GTP 隧道出口发送的数据包的发送时间。

示例性地,实现中,可以根据下行突发的数据包从核心网设备的 GTP 隧道出口发送的数据包的发送时间的平均值确定时间 T_{D0} 。

时间 $T_{D1.1}$ 是下行突发中第一个到达接入网设备的数据包的到达时间。

在一示例中,时间 $T_{D1.1}$ 可以是下行突发中第一个到达接入网设备与核心网设备之间的接口(例如, N3 接口)的 GTP 隧道入口的数据包的到达时间。

在另一示例中,时间 $T_{D1.1}$ 可以是下行突发中第一个到达接入网设备的 SDAP 层的数据包的到达时间。

由于数据在 SDAP 层的时间很短,可以忽略,所以,时间 $T_{D1.1}$ 还可以是以下任一个:

在一示例中,时间 $T_{D1.1}$ 可以是下行突发中第一个到达接入网设备的 PDCP 层的数据包的到达时间,例如,图 12 至图 15 所示的下行时延 $D_{D-基站-UPF}$ 对应的时长的结束时间。

在 4G 中,时间 $T_{D1.1}$ 可以是下行突发中第一个到达接入网设备的 PDCP 层发送的数据包的到达时间。

二、下行时延 $D_{D-UE-基站}$

本申请实施例的下行时延 $D_{D-UE-基站}$ 有两种可能的情况(情况 1 和情况 2),以下,分情况描述下行时延 $D_{D-UE-基站}$ 。

情况 1

下行时延 $D_{D-UE-基站}$ 包括下行时延 D_{D1} 和下行时延 D_{D2} 。

下行时延 D_{D1} 可以理解为接入网设备从核心网设备接收到下行突发的时间到终端设备发送或接入网设备接收最后一个反馈信息的时间的时长。下行时延 D_{D2} 可以理解为下行突发在终端设备的各个协议层递交的时延。

下面，对下行时延 D_{D1} 和下行时延 D_{D2} 做详细描述。

5 下行时延 D_{D1}

在一些实施例中，下行时延 D_{D1} 包括从 $T_{D1.1}$ 到时间 T_{D3} 的时长，例如，图 12 至图 15 的 D_{D1} 对应的时长。

关于时间 $T_{D1.1}$ 的描述参考上文的相关描述，不再赘述。

10 时间 T_{D3} 可以理解为终端设备成功接收下行突发的最后一个数据包的时间，因为反馈信息可以表示终端设备是否成功接收数据包，所以，本申请实施例采用终端设备发送或接入网设备接收最后一个反馈信息的时间表示时间 T_{D3} 。

在一示例中，时间 T_{D3} 是到达接入网设备的 MAC 层的最后一个反馈信息的到达时间，该最后一个反馈信息用于指示终端设备成功接收下行突发的一个数据包。

15 在另一示例中，时间 T_{D3} 是终端设备从终端设备的物理层发送最后一个反馈信息的发送时间。该示例的 T_{D3} 是接入网设备配置的时间。

示例性地，接入网设备向 UE 调度传输下行数据包，为了接收 HARQ 反馈，接入网设备可以向 UE 发送用于指示终端设备发送反馈信息的时间的指示信息。其中，该指示信息所指示的发送反馈信息的时间即为时间 T_{D3} 。

20 需要说明的是，接入网设备向 UE 调度传输的多个下行数据包的反馈资源可以是同一个，终端设备可将多个反馈信息通过同一个反馈资源上同时发送。

本申请实施例的最后一个反馈信息对应的数据包表示的是下行突发中最后一个被终端设备成功接收的数据包，其中，下行突发中最后一个被终端设备成功接收的数据包可以是下行突发中的任一个数据包。例如，下行突发中最后一个被终端设备成功接收的数据包可以是下行突发中最后一个到达接入网设备的 MAC 层的数据包，下行突发中最后一个被终端设备成功接收的数据包也可以是下行突发的其他数据包，具体看终端设备对数据包的成功接收情况。

30 例如，4 个数据包按照数据包 1、数据包 2、数据包 3 和数据包 4 的顺序到达终端设备，该 4 个数据包被终端设备一次性成功接收，终端设备可以依次发送该 4 个数据包的反馈信息。那么，在这种情况下，最后一个反馈信息对应的是最后一个到达终端设备的 MAC 层的数据包 4。

再例如，4 个数据包按照数据包 1、数据包 2、数据包 3 和数据包 4 的顺序到达终端设备，数据包 1、数据包 2 和数据包 4 被终端设备一次性成功接收，但数据包 3 需要重传多次才能被终端设备成功接收，终端设备依次发送该 3 个数据包的反馈信息，后续在数据包 3 多次重传成功后发送反馈信息。那么，在这种情况下，最后一个反馈信息对应的是先于数据包 4 到达 MAC 层的数据包 3。

需要说明的是，在下行突发的数据包在接入网设备的 RLC 层被分段的场景中，以一个完整的数据包为例，若接入网设备在 RLC 层对一个完整的数据包做分段处理，该完整的数据包到达终端设备的 MAC 层后，终端设备会针对该完整的数据包的每段数据包发送一个反馈信息。若该完整的数据包的中有一段数据包最后被终端设备成功接收到，那么，

在该情况中，最后一个反馈信息对应的数据包是该完整的数据包中的一段数据包。

例如，在图 13 所示的数据包被分段的场景中，数据包 4 被分为数据包 4.1 和数据包 4.2，数据包 4 是完整的数据包，数据包 4.2 是终端设备最后一个成功接收的数据包，那么，最后一个反馈信息对应的数据包是数据包 4.2。

5 在接入网设备的 DU 和 CU 分离的场景中，示例性地，下行时延 D_{D1} 包括 3 部分时延，该 3 部分时延包括时延 D_{D11} 、时延 D_{D12} 和时延 D_{D13} 。

时延 D_{D11} 可以理解为 CU 处理数据包的时延，包括从时间 $T_{D1.1}$ 到时间 $T_{D1.2}$ 的时长。例如，图 12 至图 15 中 D_{D11} 对应的时长。

关于时间 $T_{D1.1}$ 的描述参考上文的相关描述，不再赘述。

10 在一示例中，时间 $T_{D1.2}$ 是下行突发中第一个从 CU 的 PDCP 层发送的数据包（例如，图 12 至图 15 所示的数据包 1）的发送时间。

在另一示例中， $T_{D1.2}$ 也可以是下行突发中第一个从 CU 的 F1-U 接口的 GTP 隧道出口发送的数据包（例如，图 12 至图 15 所示的数据包 1）的发送时间。时延 D_{D12} 可以理解为数据包在 CU 和 DU 间传输的时延，包括从 $T_{D1.2}$ 到时间 $T_{D1.3}$ 的时长，例如，图 12 至图 15 中 D_{D12} 对应的时长。

在一示例中，时间 $T_{D1.3}$ 是下行突发中第一个到达 DU 的 RLC 层的数据包（例如，图 12 至图 15 所示的数据包 1）的到达时间。

在另一示例中， $T_{D1.3}$ 也可以是下行突发中第一个到达 DU 的 F1-U 接口的 GTP 隧道入口的数据包（例如，图 12 至图 15 所示的数据包 1）的到达时间。时延 D_{D13} 可以理解为 DU 处理数据包的时延与下行突发在接入网设备和终端设备的空口时延的总和，时延 D_{D13} 包括从时间 $T_{D1.3}$ 到时间 T_{D3} 的时长，例如，图 12 至图 15 的时延 D_{D13} 对应的时长。

下行时延 D_{D2}

下行时延 D_{D2} 可以理解为下行突发在终端设备的各个协议层递交的时延。

25 下行时延 D_{D2} 包括从时间 $T_{D2.1}$ 到时间 $T_{D2.2}$ 的时长，例如，图 12 至图 15 的 D_{D2} 对应的时长。

时间 $T_{D2.1}$ 是下行突发中最后一个到达终端设备的 MAC 层的数据包（例如，图 12 的数据包 4、图 13 的数据包 4.2、图 14 的数据包 3、图 15 的数据包 4）的到达时间。

30 在下行突发的数据包在接入网设备的 RLC 层被分段的场景中，若一个完整的数据包在接入网设备的 RLC 层被分段，且该完整的数据包的某段数据包最后到达终端设备的 MAC 层，则，本申请实施例所说的下行突发中最后一个到达终端设备的 MAC 层的数据包是该完整的数据包中的某段数据包。例如，在图 13 所示的场景中，最后一个到达终端设备的 MAC 层的数据包为数据包 4.2。

时间 $T_{D2.2}$ 是下行突发中最后一个从终端设备的 PDCP 层发送的数据包（例如，图 12 至图 15 的数据包 4）的发送时间。

35 应理解，本申请实施例的从终端设备的 PDCP 层发送的数据包的发送时间表示的是将数据包从 PDCP 层向上层发送的时间，在 5G 中表示将数据包从 PDCP 层向 SDAP 层发送的发送时间，在 4G 中表示将数据包从 PDCP 层向应用层发送的发送时间。

情况 2

下行时延 $D_{D-UE-基站}$ 包括下行时延 D_{D1} ，不涉及下行突发在终端设备的各个协议层递交

的下行时延 D_{D2} 。关于下行时延 D_{D1} 的具体描述可参考上文情况 1 的相关描述，不再赘述。

三、下行时延 $D_{D-UE-UPF}$

下行时延 $D_{D-UE-UPF}$ 表示下行突发在终端设备与核心网设备之间的时延，包括下行时延 $D_{D-UE-基站}$ 和下行时延 $D_{D-基站-UPF}$ 。关于下行时延 $D_{D-UE-基站}$ 和下行时延 $D_{D-基站-UPF}$ 的具体描述可参考上文的相关描述，不再赘述。

下面，以上述定义的下行突发的各个时延，结合图 16 至图 20，对本申请实施例的下行传输的突发监测的方法做详细说明。

图 16 是本申请实施例提供的下行传输的突发监测的方法 600 的示意性流程图。

在 S610 中，核心网设备向接入网设备发送时延监测请求，该时延监测请求用于指示对周期性的突发进行时延监测。

本申请实施例的下行突发是周期性的，该时延监测请求用于指示对一个或多个周期中每个周期的下行突发进行时延监测，以确定周期性的下行突发在终端设备与接入网设备之间传输的时延。

时延监测请求可以是单独的一个信息，也可以是携带在其他信息的内容，本申请实施例不做任何限定。

示例性地，时延监测请求可以是携带在 DL PDU SESSION INFORMATION 中的字段。

在 S620 中，该接入网设备响应于该时延监测请求，确定下行突发在终端设备和该接入网设备之间的下行时延，该下行突发在该终端设备和该接入网设备之间的下行时延包括第一下行时延，该第一下行时延包括从第一时间到第二时间的时长，该第一时间是该下行突发中第一个到达该接入网设备的分组数据汇聚协议 PDCP 层的数据包的到达时间，该第二时间是到达该接入网设备的媒体访问控制 MAC 层的最后一个反馈信息的到达时间，或，该第二时间是从该终端设备的物理层发送最后一个反馈信息的发送时间，该反馈信息用于指示该终端设备成功接收该下行突发中的一个数据包。

接入网设备接收到时延监测请求，确定下行突发在终端设备和接入网设备之间的下行时延。

在该实施例中，第一时间可以理解为下行突发在终端设备和接入网设备之间的起始时间，第二时间可以理解为下行突发在终端设备和接入网设备之间的结束时间。

其中，下行突发在终端设备和接入网设备之间的下行时延即为上文描述的上行时延 $D_{D-UE-基站}$ ，第一下行时延为上文的时延 D_{D1} ，第一时间为上文的时间 $T_{D1.1}$ ，第二时间为上文的时间 T_{D3} 。关于下行时延 $D_{D-UE-基站}$ 、时延 D_{D1} 、时间 $T_{D1.1}$ 、时间 T_{D3} 的具体描述可参考上文的相关描述，不再赘述。

在一些实施例中，接入网设备可以根据下行突发的突发编号确定下行突发中第一个到达接入网设备的 PDCP 层的数据包。

示例性地，接入网设备可以根据下行突发的突发编号的变化来确定下行突发中第一个到达接入网设备的 PDCP 层的数据包。例如，接入网设备的 PDCP 层先接收完突发编号为 1 的下行突发的数据包，后续接收到突发编号为 2 的下行突发的数据包，由于突发编号已经由 1 变为 2，意味着突发编号为 1 的下行突发已经发送完。那么，接入网设备的 PDCP 层第一次接收到突发编号为 2 的下行突发的数据包即为第一个到达接入网设备的 PDCP 层的数据包。

在另一实施例中，接入网设备可以根据下行突发所属的周期确定下行突发中第一个到达接入网设备的 PDCP 层的数据包。

示例性地，接入网设备可以自一个周期的起始时间开始监测，在该周期内接入网设备的 PDCP 层接收到的第一个数据包即为在该周期内传输的下行突发的第一个数据包。

5 类似地，在本申请实施例中，接入网设备确定下行突发中第一个到达接入网设备的某个协议层的数据包的方式都可以基于下行突发的编号或周期确定，以及，接入网设备确定下行突发中第一个从接入网设备的某个协议层发送的数据包的方式也都可以基于下行突发的编号或周期确定。具体过程可参考这里的描述，后续不再赘述。

10 在一些实施例中，接入网设备可以根据下行突发的突发编号确定到达接入网设备的 MAC 层的最后一个反馈信息。

示例性地，接入网设备可以根据下行突发的突发编号的变化来确定针对下行突发的到达接入网设备的 MAC 层的最后一个反馈信息。例如，接入网设备的 MAC 层先接收到突发编号为 1 的下行突发的数据包的反馈信息，后续接收到突发编号为 2 的下行突发的数据包的反馈信息，由于突发编号已经由 1 变为 2，意味着突发编号为 1 的下行突发的数据包的反馈信息已经发送完。那么，接入网设备的 MAC 层开始接收突发编号为 2 的下行突发的反馈信息之前的最后一个反馈信息即为针对突发编号为 1 的下行突发中到达接入网设备的 MAC 层的最后一个反馈信息。

类似地，终端设备也可以根据下行突发的突发编号确定从终端设备的物理层发送的最后一个反馈信息，具体描述可参考上文描述，不再赘述。

20 本申请实施例提供的突发监测的方法，提供了监测下行突发的时延的方法，接入网设备基于核心网设备发送的针对下行突发的时延监测请求，确定该下行时延。其中，该下行时延包括从第一时间到第二时间的第一下行时延，该第一时间是该下行突发中第一个到达该接入网设备的分组数据汇聚协议 PDCP 层的数据包的到达时间，该第二时间是到达该接入网设备的 MAC 层的最后一个反馈信息的到达时间或是从该终端设备的物理层发送最后一个反馈信息的发送时间。这样，实现了通过接入网设备监测下行突发在终端设备和接入网设备之间的下行时延的过程，从而，接入网设备基于针对下行突发的下行时延可以更为精确地评估数据的传输性能，以提高用户体验。

25 在一些实施例中，该下行突发在该终端设备和该接入网设备之间的下行时延还包括第四下行时延，该第四下行时延包括从第四时间到第五时间的时长，该第四时间是该下行突发中最后一个到达所述终端设备的 MAC 层的数据包的到达时间，该第五时间是所述下行突发中最后一个从该终端设备的 PDCP 层发送的数据包的发送时间。

在该实施例中，第五时间可以理解为下行突发在终端设备和接入网设备之间的结束时间。

35 其中，第四下行时延即为上文的下行时延 D_{D2} ，第四时间即为上文的时间 $T_{D2.1}$ ，第五时间即为上文的时间 $T_{D2.2}$ 。关于下行时延 D_{D2} 、时间 $T_{D2.1}$ 、时间 $T_{D2.2}$ 的具体描述可参考上文的相关描述，不再赘述。

在一示例中，终端设备确定第四下行时延，且向接入网设备发送第四下行时延，对应地，接入网设备接收该第四下行时延；

接入网设备确定第一下行时延，且根据该第四下行时延和该第一下行时延确定下行突

发在终端设备和接入网设备的下行时延。

在一示例中，终端设备可以统计多个下行突发的第四下行时延，得到多个第四下行时延的平均值，将该平均值可以作为下行突发的第四下行时延。

下行突发在终端设备和接入网设备之间的下行时延包括：第一下行时延和第四下行时延。简单来说，接入网设备将两个时延相加即为下行突发在终端设备和接入网设备之间的下行时延。

在一些实施例中，终端设备可以根据下行突发所属的周期确定下行突发中最后一个到达终端设备的 MAC 层的数据包。

示例性地，终端设备可以自一个周期的起始时间开始监测，在该周期内从 MAC 层接收的最后一个数据包即为在该周期内传输的下行突发中最后一个到达终端设备的 MAC 层的数据包。

类似地，在本申请实施例中，终端设备确定下行突发中最后一个到达该终端设备的某个协议层的数据包的方式都可以基于下行突发的周期确定，以及，终端设备确定下行突发中最后一个从该终端设备的某个协议层发送的数据包的方式也可以基于下行突发的周期确定，具体过程可参考这里的描述，后续不再赘述。

本申请实施例提供的突发监测的方法，下行突发在终端设备与接入网设备之间的下行时延还包括下行突发在终端设备的各个协议层递交的时延，可以使得接入网设备更为准确地监测下行突发的下行时延，从而，使得接入网设备基于针对下行突发的下行时延可以更为精确地评估数据的传输性能，以进一步提高用户体验。

本申请实施例提供了两种监测下行时延的方法（记为方式 A 和方式 B）。方式 A 主要是分段统计下行突发在终端设备和接入网设备之间的下行时延，以得到下行突发在终端设备与接入网设备的下行时延，可适用于在接入网设备的 DU 和 CU 分离的场景中。方式 B 主要是基于下行突发的第一时间和第二时间确定下行突发在终端设备与接入网设备的下行时延，该方式 B 不限于 DU 与 CU 分离的场景，也可以应用于 DU 和 CU 不分离的场景。

以下，分别基于方式 A 和方式 B，对监测下行突发的下行时延的方法做详细说明，此外。

方式 A

在一些实施例中，接入网设备主要分段统计两个时延，即，第二下行时延和第三下行时延。

即，该第一下行时延包括第二下行时延和第三下行时延，该第二下行时延包括从第三时间到该第二时间的时长，该第三下行时延包括从该第一时间到该第三时间的时长，该第三时间是该下行突发中第一个到达该接入网设备的无线链路控制 RLC 层的数据包的到达时间。

其中，第一时间是该下行突发中第一个到达该接入网设备的分组数据汇聚协议 PDCP 层的数据包的到达时间，即为上文的时间 $T_{D1.1}$ 。第二时间是到达该接入网设备的 MAC 层的最后一个反馈信息的到达时间或从该终端设备的物理层发送最后一个反馈信息的发送时间，即为上文的时间 T_{D3} 。第三时间即为上文的时间 $T_{D1.3}$ 。关于各个时间的具体描述可参考上文的相关描述，不再赘述。

在DU与CU分离的场景中,具体地,第一时间是该下行突发中第一个到达CU的PDCP层的数据包的到达时间,第二时间是到达该DU的MAC层的最后一个反馈信息的到达时间或从该终端设备的物理层发送最后一个反馈信息的发送时间,第三时间是该下行突发中第一个到达DU的RLC层的数据包的到达时间。

- 5 第二下行时延即为上文的时延 D_{D13} ,第三下行时延包括上文的时延 D_{D11} 和时延 D_{D12} ,关于各个时延的具体描述可参考上文的相关描述,不再赘述。

在第一种情况中,下行突发在终端设备与接入网设备之间的下行时延包括第一下行时延和第四下行时延。

- 10 基于此,在一些实施例中,该接入网设备响应于该时延监测请求,确定下行突发在终端设备和该接入网设备之间的下行时延,包括:

该接入网设备响应于该时延监测请求,确定该第二下行时延和该第三下行时延;

该接入网设备确定该第四下行时延;

该接入网设备根据该第二下行时延、该第三下行时延和该第四下行时延,确定所述下行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的下行时延。

- 15 在一示例中,接入网设备接收来自终端设备发送的第四下行时延以确定第四下行时延,第四下行时延为上文的下行时延 D_{D2} ,具体描述可参考上文的相关描述,不再赘述。

在一些实施例中,在DU和CU分离的场景中,该接入网设备响应于该时延监测请求,确定下行突发在终端设备和该接入网设备之间的下行时延,包括:

DU响应于时延监测请求,确定第二下行时延;

- 20 DU向CU发送该第二下行时延;

CU确定该第四下行时延;

CU响应于时延监测请求,确定该第三下行时延;

CU根据该第二下行时延、该第三下行时延和该第四下行时延,确定该下行突发在该终端设备和该接入网设备之间的下行时延。

- 25 在一示例中,终端设备向CU发送第四下行时延,从而,CU确定第四下行时延。

在一示例中,DU可以根据第三时间和第二时间确定第二下行时延,即,DU先确定第三时间和第五时间,再确定第二下行时延。

在一示例中,CU可以根据第一时间和第三时间确定第三下行时延,即,CU先确定第一时间和第三时间,再确定第三下行时延。

- 30 在另一示例中,CU可以根据时延 D_{D11} 和时延 D_{D12} 确定第三下行时延,即,CU先确定时延 D_{D11} 和时延 D_{D12} ,再确定第三下行时延。

在CU的CU-UP和CU-CP分离的场景中,示例性地,由CU-UP确定第三下行时延,以及,根据该第三下行时延、该第二下行时延和该第四下行时延,确定该下行突发在该终端设备和该接入网设备之间的下行时延。

- 35 本申请实施例提供的突发监测的方法,支持接入网设备的DU和CU分离的场景,由DU向CU上报下行突发在DU与终端设备的第二下行时延,由CU基于该第二下行时延、CU确定的由发在CU与DU之间传输以及CU处理下行突发而产生的第三上行时延、CU得到的下行突发在终端设备由于递交数据产生的第四下行时延,确定了下行突发在终端设备和接入网设备的下行时延。即,通过DU和CU分段统计与自己相关的时延,可以实现

在 DU 与 CU 分离场景中监测下行突发的下行时延。

在第二种情况中,下行突发在终端设备与接入网设备之间的下行时延包括第一下行时延,不包括第四下行时延。

5 基于此,在一些实施例中,该接入网设备响应于该时延监测请求,确定下行突发在终端设备和该接入网设备之间的下行时延,包括:

该接入网设备响应于该时延监测请求,确定该第二下行时延和该第三下行时延;

该接入网设备根据该第二下行时延和该第三下行时延,确定所述下行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的下行时延。

10 在一些实施例中,在 DU 和 CU 分离的场景中,该接入网设备响应于该时延监测请求,确定下行突发在终端设备和该接入网设备之间的下行时延,包括:

DU 响应于该时延监测请求,确定该第二下行时延;

DU 向 CU 发送该第二下行时延;

CU 响应于时延监测请求,确定该第三下行时延;

15 CU 根据该第二下行时延和该第三下行时延,确定该下行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的下行时延。

在 CU 的 CU-UP 和 CU-CP 分离的场景中,示例性地,由 CU-UP 确定第三下行时延,以及,根据该第三下行时延和该第二下行时延,确定该下行突发在该终端设备和该接入网设备之间的下行时延。

20 本申请实施例提供的突发监测的方法,支持接入网设备的 DU 和 CU 分离的场景,由 DU 向 CU 上报下行突发在 DU 与终端设备的第二下行时延,由 CU 基于该第二下行时延、CU 确定的由发在 CU 与 DU 之间传输以及 CU 处理下行突发而产生的第三上行时延,确定了下行突发在终端设备和接入网设备的下行时延。即,通过 DU 和 CU 分段统计与自己相关的时延,可以实现在 DU 与 CU 分离场景中监测下行突发的下行时延。

方式 B

25 在第一种情况中,下行突发在终端设备与接入网设备之间的下行时延包括第一下行时延和第四下行时延。

基于此,在一些实施例中,该接入网设备响应于该时延监测请求,确定下行突发在终端设备和该接入网设备之间的下行时延,包括:

接入网设备响应于该时延监测请求,确定该第一时间和该第二时间;

30 接入网设备确定该第四下行时延;

接入网设备根据该第四下行时延、该第一时间和该第二时间,确定下行突发在终端设备和接入网设备之间的下行时延。

35 在该实施例中,第一时间是下行突发中第一个到达该接入网设备的 PDCP 层的数据包的到达时间,即为上文的时间 $T_{D1.1}$ 。第二时间是到达接入网设备的 MAC 层的最后一个反馈信息的到达时间或从该终端设备的物理层发送最后一个反馈信息的发送时间,即为上文的时间 T_{D3} 。关于各个时间的具体描述可参考上文的相关描述,不再赘述。其中,从第一时间到第二时间的时长为本申请实施例的第一下行时延。

在 DU 与 CU 分离的场景中,具体地,第一时间是该下行突发中第一个到达 CU 的 PDCP 层的数据包的到达时间,第二时间是到达该 DU 的 MAC 层的最后一个反馈信息的到达时

间或从该终端设备的物理层发送最后一个反馈信息的发送时间，第三时间是该下行突发中第一个到达 DU 的 RLC 层的数据包的到达时间。

在第二时间是终端设备的物理层发送最后一个反馈信息的发送时间的情况中，该第二时间是基站为终端设备配置的，接入网设备可以根据基于配置确定该第二时间。示例性地，接入网设备向 UE 调度传输下行数据包，为了接收 HARQ 反馈，接入网设备会向 UE 发送用于指示终端设备发送反馈信息的时间的指示信息，其中，该指示信息所指示的发送反馈信息的时间即为时间 T_{D3} 。

在一些实施例中，在 DU 与 CU 分离的场景中，该接入网设备响应于该时延监测请求，确定下行突发在终端设备和该接入网设备之间的下行时延，包括：

10 DU 响应于时延监测请求，确定该第二时间；

DU 向 CU 发送该第二时间；

CU 确定该第四下行时延；

CU 响应于时延监测请求，确定该第一时间；

15 CU 根据该第一时间、该第二时间和该第四下行时延，确定该下行突发在该终端设备和该接入网设备之间的下行时延。

在一示例中，终端设备向 CU 发送第四下行时延，从而，CU 确定该第四下行时延。

在 CU 的 CU-UP 和 CU-CP 分离的场景中，示例性地，由 CU-UP 根据该第四下行时延、第一时间和第二时间确定该下行突发在该终端设备和该接入网设备之间的下行时延。

本申请实施例提供的突发监测的方法，支持接入网设备的 DU 和 CU 分离的场景，由 DU 向 CU 上报下行突发在接入网设备和终端设备传输的第二时间（即，结束时间），由 CU 基于该第二时间、CU 确定的下行突发在 CU 的第一时间（即，起始时间）、CU 得到的下行突发在终端设备由于递交数据产生的第四下行时延，确定下行突发在终端设备和接入网设备的下行时延。这样，可以实现在 DU 与 CU 分离场景中监测下行突发的下行时延的过程。此外，相比于 DU 和 CU 分段统计时延的方式，该方法可以得到更精确的下行突发的下行时延。

在第二种情况中，下行突发在终端设备与接入网设备之间的下行时延包括第一下行时延，不包括第四下行时延。

基于此，在一些实施例中，该接入网设备响应于该时延监测请求，确定下行突发在终端设备和该接入网设备之间的下行时延，包括：

30 接入网设备响应于该时延监测请求，确定第一时间和第二时间；

接入网设备根据该第一时间和该第二时间，确定下行突发在终端设备和接入网设备之间的下行时延。

在一些实施例中，在 DU 与 CU 分离的场景中，该接入网设备响应于该时延监测请求，确定下行突发在终端设备和该接入网设备之间的下行时延，包括：

35 DU 响应于时延监测请求，确定该第二时间；

DU 向 CU 发送第二时间；

CU 确定该第一时间；

CU 根据该第一时间和该第二时间，确定该下行突发在该终端设备和该接入网设备之间的下行时延。

在 CU 的 CU-UP 和 CU-CP 分离的场景中，示例性地，由 CU-UP 确定第一时间，以及根据第一时间和接收到的第二时间确定该下行突发在该终端设备和该接入网设备之间的下行时延。

本申请实施例提供的突发监测的方法，支持接入网设备的 DU 和 CU 分离的场景，由 DU 向 CU 上报下行突发在接入网设备和终端设备传输的第二时间（即，结束时间），由 CU 基于该第二时间、CU 确定的下行突发在 CU 的第一时间（即，起始时间），确定下行突发在终端设备和接入网设备的下行时延。这样，可以实现在 DU 与 CU 分离场景中监测下行突发的下行时延的过程。此外，相比于 DU 和 CU 分段统计时延的方式，该方法可以得到更精确的下行突发的下行时延。

在一些实施例中，基于上述得到的下行突发在终端设备和接入网设备之间的下行时延，还可以用于确定下行突发在终端设备和核心网设备之间的下行时延。基于此，本申请实施例的下行传输的突发监测的方法 600 还包括步骤 S630、S640 和 S650。

在 S630 中，接入网设备向核心网设备发送响应信息，该响应信息包括该下行突发在该终端设备和该接入网设备之间的下行时延。

响应信息可以是单独的一个信息，也可以是携带在其他信息的内容，本申请实施例不做任何限定。

示例性地，响应信息可以是携带在 UL PDU SESSION INFORMATION 中的字段。

在 S640 中，该核心网设备确定第五下行时延，该第五下行时延是该下行突发中第一个从该核心网设备发送的数据包在该接入网设备和该核心网设备之间的时延。

其中，第五下行时延即为上文的上行时延 $D_{D-基站-UPF}$ ，关于上行时延 $D_{D-基站-UPF}$ 的具体描述参考上文的相关描述，不再赘述。

在一示例中，接入网设备可以根据下行突发中第一个从核心网设备发送的数据包的发送时间和该下行突发中第一个到达接入网设备的 PDCP 层的数据包的到达时间（即，第一时间），确定第五下行时延。

应理解，下行突发中第一个核心网设备发送的数据包与该下行突发中第一个到达接入网设备的 PDCP 层的数据包是同一个数据包，该第五下行时延表示的是一个数据包的时延。因此，该第五下行时延也可以基于多个数据包（不限于上行数据包或下行数据包）在接入网设备和核心网设备之间传输的平均值确定，或者，第五下行时延也可以基于任一个数据包在接入网设备和核心网设备之间传输的时延得到。

在 S650 中，该核心网设备根据该第五下行时延和该下行突发在该终端设备和该接入网设备之间的下行时延，确定该下行突发在该终端设备和该核心网设备之间的下行时延。

其中，下行突发在终端设备和核心网设备之间的下行时延包括：第五下行时延和下行突发在终端设备和接入网设备的下行时延。简单来说，核心网设备将两个时延相加即为下行突发在终端设备和核心网设备之间的下行时延。

下行突发在该终端设备和该核心网设备之间的下行时延即为上文的下行时延 $D_{D-UE-UPF}$ ，具体描述可参考上文的相关描述，不再赘述。

本申请实施例提供的突发监测的方法，提供了监测下行突发的时延的方法，核心网设备接收接入网设备发送的针对下行突发在终端设备和接入网设备之间的下行时延，基于该下行时延和核心网设备自己确定的该下行突发在接入网设备和核心网设备的第五下行时

延, 最终确定该下行突发在终端设备和核心网设备之间的下行时延。这样, 实现了监测下行突发在终端设备和核心网设备之间的下行时延的过程, 从而, 核心网设备基于针对下行突发的下行时延可以更为精确地评估数据的传输性能, 以提高用户体验。

作为示例, 以下, 结合图 17 和图 18, 详细描述在 DU 和 CU 分离的场景下进行下行传输的突发监测的方法。图 17 和图 18 所示的方法涉及的网元包括: 终端设备、核心网设备的 SMF、UPF, 接入网设备的 CU-CP、CU-UP。此外, 作为一个具体的实施例, 以下行帧作为下行突发的一例、以 UE 作为终端设备的一例对图 17 和图 18 所示的方法做说明。示例性地, 下行帧可以为视频帧。

图 17 是本申请实施例提供的在接入网设备的 DU 和 CU 分离的场景中进行下行传输的突发监测的方法 700 的示意性流程图。该方法 700 对应方式 A 的实施例。

S711、SMF 向 CU-CP 发送 PDU SESSION RESOURCE SETUP REQUEST, 其中, PDU SESSION RESOURCE SETUP REQUEST 中携带 QFI 和帧服务质量监测请求。

关于帧服务质量监测请求的具体描述可参考方法 200 中步骤 S211 的相关描述, 不再赘述。

在该步骤中, 帧服务质量监测请求指示的监测帧的传输方向为下行传输。

S712、CU-CP 向 CU-UP 发送 BEARER CONTEXT SETUP REQUEST, BEARER CONTEXT SETUP REQUEST 中携带 QFI 和帧服务质量监测请求。

相应地, CU-UP 收到 CU-CP 发送的 BEARER CONTEXT SETUP REQUEST, CU-UP 可以针对 QFI 的 DRB 进行帧服务质量监测功能。

S713、CU-CP 向 DU 发送 UE CONTEXT SETUP REQUEST, UE CONTEXT SETUP REQUEST 中携带 QFI 和帧服务质量监测请求。

相应地, DU 从 CU-CP 接收到 UE CONTEXT SETUP REQUEST, 获得 QFI 和对应的帧服务质量监测请求, DU 可以针对该 QFI 的 DRB 进行帧服务质量监测功能。

S714、CU-CP 向 UE 发送测量配置信息 (measureconfig), 其中, measureconfig 中包括指示 UE 上报 DRB 的下行帧中最后一个到达 MAC 层的数据包在终端设备的递交时延, 下行帧中最后一个到达 MAC 层的数据包在终端设备的递交时延为上文的第四下行时延, 即, 下行时延 D_{D2} 。

S715、UE 统计 DRB 的下行帧的第四下行时延。UE 向 CU-CP 发送测量报告, 该测量报告中携带 DRB 的标识 (例如, ID) 和对应的下行帧的第四下行时延。

对应地, CU-CP 接收该测量报告, 且获取该 DRB 对应的下行帧的第四下行时延。

S716、CU-CP 向 CU-UP 发送 GNB-CU-CP 测量结果 (GNB-CU-CP MEASUREMENT RESULTS INFORMATION), GNB-CU-CP MEASUREMENT RESULTS INFORMATION 中携带 DRB 标识、该 DRB 标识对应的下行帧的第四下行时延 D_{D2} 。

S717、UPF 向 CU-UP 发送 DL PDU SESSION INFORMATION 的数据帧, 该数据帧中携带 QoS 监视帧 (Qos monitoring frame, QMF)。其中, QMF 可以理解为方法 600 中的时延监测请求。

示例性地, 上文的表 1 示出了一例 DL PDU SESSION INFORMATION, DL PDU SESSION INFORMATION 中携带 QMF, 具体描述可参考上文对表 1 的相关描述。

S718、CU-UP 向 DU 发送 DL USER DATA (PDU Type 0)，DL USER DATA 中携带 QMF。

S719、DU 根据在 S718 中接收到的 QMF，确定下行帧在终端设备与 DU 之间的第二下行时延。

5 第二下行时延即为时延 D_{D13} ，具体描述参考上文的相关描述，不再赘述。

S720、DU 向 CU-UP 发送 UL ASSISTANCE INFORMATION DATA (PDU Type 2)，UL ASSISTANCE INFORMATION DATA 中携带终端设备与 DU 之间的第二下行时延。

示例性地，上文的表 2 示出了一例 UL ASSISTANCE INFORMATION DATA。参考表 2，DU 的下行帧时延结果 ((DL frame, DLF) Delay DU Result) 包括下行帧在终端设备与 DU 之间的下行时延，由 0 或 4 位字节数表示；下行帧时延指示 (DLF Delay Ind.) 表示 UL ASSISTANCE INFORMATION DATA 中是否存在 DLF Delay DU Result，由 1 位字节数表示。示例性地，在 DLF Delay Ind. 的取值为 1 时，则表示 UL ASSISTANCE INFORMATION DATA 中存在 DLF Delay DU Result，在 DLF Delay Ind. 的取值为 0 时，则表示 UL ASSISTANCE INFORMATION DATA 中不存在 DLF Delay DU Result。

15 应理解，在以突发作为描述对象时，下行帧时延结果也可以称为下行突发时延结果，下行帧时延指示也可以称为下行突发时延指示，两者描述可以替换。

S721、CU-UP 根据在 S717 中接收到的 QMF，确定下行帧在终端设备与 CU-UP 之间的下行时延，即，确定了下行帧在终端设备与接入网设备之间的下行时延 $D_{U-UE-基站}$ 。

20 其中，该下行时延包括第二下行时延、第三下行时延和第四上行时延，上文的第二下行时延=第三下行时延+第二下行时延。

也就是说，CU-UP 根据第二下行时延、第三下行时延和第四下行时延，确定终端设备与 CU-UP 之间的下行时延。

第四上行时延是 S716 中由 CU-CP 发送给 CU-UP 的 GNB-CU-CP MEASUREMENT RESULTS INFORMATION 中携带的第四上行时延。

25 第二下行时延是 S720 中由 DU 向 CU-UP 发送的 UL ASSISTANCE INFORMATION DATA 中携带的第二下行时延。

第三上行时延=时延 D_{D11} +时延 D_{D12} ，关于时延的具体描述可参考上文的相关描述，不再赘述。

30 S722、CU-UP 向 UPF 发送 UL PDU SESSION INFORMATION，UL PDU SESSION INFORMATION 中携带终端设备与 CU-UP 之间的下行时延 $D_{D-UE-基站}$ 。

可以理解，UL PDU SESSION INFORMATION 中携带有在响应于在 S717 中发送的 QMF 的响应信息，该响应信息包括终端设备与 CU-UP 之间的下行时延 $D_{D-UE-基站}$ 。

示例性地，上文的表 3 示出了一例 UL PDU SESSION INFORMATION。参考表 3，下行帧时延结果 (DLF Delay Result) 包括下行帧在终端设备与 CU-UP 之间的下行时延，DLF Delay Ind. 表示 UL PDU SESSION INFORMATION 中是否存在 DLF Delay Result，由 1 位字节数表示。例如，在 DLF Delay Ind. 的取值为 1 时，则表示 UL PDU SESSION INFORMATION 中存在 DLF Delay Result，在 DLF Delay Ind. 的取值为 0 时，则表示 UL PDU SESSION INFORMATION 中不存在 DLF Delay Result。

S723、UPF 确定下行帧在终端设备与 UPF (即，核心网设备) 之间的下行时延。

其中,该下行时延包括下行帧在 UPF 和 CU-UP 的第五下行时延 $D_{D-基站-UPF}$ 、下行帧在终端设备和 CU-UP 的下行时延 $D_{D-UE-基站}$ 。

也就是说,UPF 根据第五下行时延、下行帧在终端设备和 CU-UP 的下行时延,确定下行帧在终端设备与 UPF 之间的下行时延 $D_{D-UE-UPF}$ 。

5 上述实施例确定的下行时延包括第四下行时延,在下行时延不包括第四下行时延的情况下,作为 DU 和 CU 分离的场景中的另一个具体的实施例,可以参考图 17 的实施例执行。不过,由于不需要确定第四下行时延,监测下行时延的方法略有不同:在该实施例中,省略 S714 至 S716,在 S719 至 S723 中省略所有关于第四下行时延的内容即可。

10 图 18 是本申请实施例提供的在接入网设备的 DU 和 CU 分离的场景中进行下行传输的突发监测的方法 800 的示意性流程图。该方法 800 对应方式 B 的实施例。

在该方法 800 中,各个网元执行 S811 至 S818 的过程与方法 700 中各个网元执行 S711 至 S718 的过程相同,这里不再赘述,下面,描述 S819 至 S823 的过程。

15 S819、DU 根据在 S818 中接收到的 QMF,确定第二时间,第二时间是到达接入网设备的 MAC 层的最后一个反馈信息的到达时间或从该终端设备的物理层发送最后一个反馈信息的发送时间。

第二时间即为上文的时间 T_{D3} ,具体描述参考上文的相关描述,不再赘述。

S820、DU 向 CU-UP 发送 UL ASSISTANCE INFORMATION DATA (PDU Type 2), UL ASSISTANCE INFORMATION DATA 中携带第二时间。

20 示例性地,上文的表 4 示出了一例 UL ASSISTANCE INFORMATION DATA。参考表 4,DU 的下行帧时间戳结果 ((DL frame, DLF) Timestamp DU Result) 包括下行帧中的第二时间,下行帧时延标志位 (DLF Delay Ind.) 表示 UL ASSISTANCE INFORMATION DATA 中是否存在 DLF Timestamp DU Result。例如,在 DLF Delay Ind. 的取值为 1 时,则表示 UL ASSISTANCE INFORMATION DATA 中存在 DLF Timestamp DU Result,在 DLF Delay Ind. 的取值为 0 时,则表示 UL ASSISTANCE INFORMATION DATA 中不存在 DLF Timestamp DU Result。

25 S821、CU-UP 确定下行帧在终端设备与 CU-UP 之间的下行时延,从而,确定了下行帧在终端设备与接入网设备之间的下行时延 $D_{D-UE-基站}$ 。

30 其中,该下行时延包括下行帧中最后一个到达 MAC 层的数据包在终端设备递交的第四下行时延、从第一时间到第二时间的第一下行时延,第一时间是下行帧中第一个到达 CU 的 PDCP 层的数据包的到达时间。

也就是说,CU-UP 根据第四下行时延、第一时间和第二时间,确定终端设备与 CU-UP (即,核心网设备)之间的下行时延 $D_{D-UE-基站}$ 。

其中,第四下行时延是 S816 中由 CU-CP 发送给 CU-UP 的 GNB-CU-CP MEASUREMENT RESULTS INFORMATION 中携带的第四下行时延。

35 S822、CU-UP 向 UPF 发送 UL PDU SESSION INFORMATION, UL PDU SESSION INFORMATION 中携带终端设备与 CU-UP 之间的上行时延 $D_{U-UE-基站}$ 。

示例性地,上文的表 3 示出了 UL PDU SESSION INFORMATION 的一例,DLF Delay Result 中携带有下行时延 $D_{D-UE-基站}$ 。

S823、UPF 确定下行帧在终端设备与 UPF(即,核心网设备)之间的下行时延 $D_{D-UE-UPF}$ 。

其中,各个网元执行 S822 至 S823 的过程与方法 700 中各个网元执行 S722 至 S723 的过程相同,这里不再赘述。

- 5 上述实施例确定的下行时延包括第四下行时延,在下行时延不包括第四下行时延的情况下,作为 DU 和 CU 分离的场景中的另一个具体的实施例,可以参考图 18 的实施例执行。不过,由于不需要确定第四下行时延,监测下行时延的方法略有不同:在该实施例中,省略 S814 至 S816,在 S821 至 S823 中省略所有关于第四下行时延的内容即可。

- 10 本申请实施例还提供了一种突发监测的方法。该方法提供了主要基于下行突发在终端设备和核心网设备之间的起始时间和第二时间来确定下行突发在终端设备与核心网设备之间的下行时延,相比于由各个网元分段统计时延的方式得到的下行时延更为精确。

图 19 是本申请实施例提供的下行传输的突发监测的方法 900 的示意性流程图。

在 S910 中,核心网设备向接入网设备发送时延监测请求,该时延监测请求用于指示对周期性的突发进行时延监测。

- 15 关于时延监测请求参考方法 600 中 S610 的相关描述,不再赘述。

在 S920 中,接入网设备响应于该时延监测请求,确定第二时间,该第二时间是到达该接入网设备的 MAC 层的最后一个反馈信息的到达时间,或,该第二时间是从该终端设备的物理层发送最后一个反馈信息的发送时间。

- 20 关于接入网设备确定第二时间的具体描述可参考上文方法 B 的第一种情况中描述的接入网设备确定第二时间的描述,不再赘述。

在 S930 中,接入网设备向核心网设备发送响应信息,该响应信息包括该第二时间。

响应信息可以是单独的一个信息,也可以是携带在其他信息的内容,本申请实施例不做任何限定。

示例性地,响应信息可以是携带在 UL PDU SESSION INFORMATION 帧中的字段。

- 25 在 S940 中,核心网设备确定该下行突发中第一个从核心网设备发送的数据包的发送时间。

该发送时间可以理解为下行突发在终端设备和核心网设备之间的起始时间。

其中,该发送时间即为上文的时间 T_{D0} ,具体描述参考上文的相关描述,不再赘述。

- 30 在 S950 中,核心网设备根据该发送时间和该第二时间,确定该下行突发在该终端设备和该核心网设备之间的下行时延。

下行突发在终端设备与核心网设备之间的下行时延即为上文的下行时延 $D_{D-UE-UPF}$,包括从该发送时间至该第二时间之间的时长。

- 35 本申请实施例提供的突发监测的方法,核心网设备通过接入网设备发送的上行突发中第一个从核心网设备发送的数据包的发送时间、最后一个反馈信息到达接入网设备或最后一个反馈信息从终端设备发送的第二时间,确定下行突发在终端设备和核心网设备的下行时延。这样,不仅实现了监测下行突发在终端设备和核心网设备之间的下行时延的过程,而且,可以得到更精确的下行时延,从而,核心网设备基于针对下行突发的下行时延可以更为精确地评估数据的传输性能,以提高用户体验。

在一些实施例中,下行突发在终端设备与核心网设备之间的下行时延 $D_{D-UE-UPF}$ 还包

括第四下行时延。基于此，该方法 900 还包括：

核心网设备接收来自终端设备的第四下行时延；

在 S950 中，具体地，核心网设备根据该第四下行时延、该发送时间和该第二时间，确定该下行突发在该终端设备和该核心网设备之间的下行时延。

5 其中，终端设备将第四下行时延通过接入网设备发送至核心网设备。

在一示例中，接入网设备发送的该响应信息中包括第一时间和该第四下行时延。

图 20 是本申请实施例提供的在 DU 和 CU 分离的场景中进行下行传输的突发监测的方法 1000 的示意性流程图。该方法 1000 是方法 900 的更具体的实施例。

10 图 20 所示的方法涉及的网元包括：终端设备、核心网设备的 SMF、UPF，接入网设备的 CU-CP、CU-UP。此外，作为一个具体的实施例，以下行帧作为下行突发的一例、以 UE 作为终端设备的一例对图 20 所示的方法做说明。示例性地，下行帧可以为视频帧。

在该方法 1000 中，各个网元执行 S1011 至 S1018 的过程与方法 700 中各个网元执行 S711 至 S718 的过程相同，这里不再赘述，下面，描述 S1018 至 S1022 的过程。

S1019、DU 根据在 S1018 中接收到的 QMF，确定第二时间。

15 S1020、DU 向 CU-UP 发送 UL ASSISTANCE INFORMATION DATA (PDU Type 2)，UL ASSISTANCE INFORMATION DATA 中携带第二时间。

关于 UL ASSISTANCE INFORMATION DATA 中携带第二时间的形式可参考方法 800 中 S820 的相关描述，不再赘述。

20 S1021、CU-UP 向 UPF 发送 UL PDU SESSION INFORMATION，UL PDU SESSION INFORMATION 中携带第二时间和第四下行时延。

其中，第四下行时延是 S1016 中由 CU-CP 发送给 CU-UP 的 GNB-CU-CP MEASUREMENT RESULTS INFORMATION 中携带的第四下行时延。

可以理解，UL PDU SESSION INFORMATION 中携带有在响应于在 S1017 中发送的 QMF 的响应信息，该响应信息包括第二时间和第四下行时延。

25 示例性地，上文的表 5 示出了 UL PDU SESSION INFORMATION 的一例。参考表 5，下行帧时间戳结果（DLF Timestamp Result）包括第二时间和第四下行时延，DLF Delay Ind.表示 UL PDU SESSION INFORMATION 中是否存在 DLF Timestamp Result。例如，在 DLF Delay Ind.的取值为 1 时，则表示 UL PDU SESSION INFORMATION 中存在 DLF Timestamp Result，在 DLF Delay Ind.的取值为 0 时，则表示 UL PDU SESSION
30 INFORMATION 中不存在 DLF Timestamp Result。

应理解，在以突发作为描述对象时，下行帧时间戳结果也可以称为下行突发时间戳结果，两者描述可以替换。

35 S1022、UPF 根据上行帧中第一个从 UPF（核心网设备）发送的数据包的发送时间、该第二时间和该第四下行时延，确定下行帧在终端设备与 UPF（即，核心网设备）之间的下行时延 $D_{D-UE-UPF}$ 。

其中，下行时延 $D_{D-UE-UPF}$ 包括第四下行时延和从该发送时间至该第二时间的时长。

上述实施例确定的下行时延 $D_{D-UE-UPF}$ 包括第四下行时延，在下行时延 $D_{D-UE-UPF}$ 不包括第四下行时延的情况中，在 S1021 中，CU-UP 向 UPF 发送 UL PDU SESSION INFORMATION，UL PDU SESSION INFORMATION 中携带第二时间，在 S1022 中，UPF

根据该发送时间和该第二时间，确定下行帧在终端设备与 UPF（即，核心网设备）之间的下行时延 $D_{D-UE-UPF}$ 。

以上，结合图 12 至图 20，对下行突发的时延做了详细说明，以下，结合图 21 至图 22，对突发的误突发率做说明。

5 图 21 是本申请实施例提供的突发监测的方法 1100 的示意性流程图。该方法 1100 用于确定误突发率，适用于上行传输和下行传输。

在 S1110 中，核心网设备向接入网设备发送误突发监测请求。

对应地，接入网设备接收该误突发监测请求。

该误突发监测请求指示接入网设备向核心网设备上报多个突发的误突发率。

10 在上行传输中，突发是上行突发，误突发率也是针对上行突发的误突发率。

在下行传输中，突发是下行突发，误突发率也是针对下行突发的误突发率。

应理解，该误突发监测请求可以是单独的一个信息，也可以是携带在其他信息的内容，本申请实施例不做任何限定。

15 示例性地，该误突发监测请求可以是携带在 DL PDU SESSION INFORMATION 中的字段。

在 S1120 中，接入网设备响应于该误突发监测请求，确定误突发率，该误突发率表示多个突发中第一类突发的数量与该多个突发的数量的关系，该第一类突发表示一个突发内有至少一个数据包未在预设时延内被接收端成功接收。

20 用于确定误突发率的多个突发表示的是一段时间内的多个突发，该一段时间可以是协议预定义的，也可以是接入网设备设置或配置的。此外，上行传输和下行传输的一段时间可以相同，也可以不同，不做限定。

用于确定是否为第一类突发的预设时延可以是协议预定义的，也可以是接入网设备设置或配置的。此外，上行传输和下行传输的预设时延可以相同，也可以不同，不做限定。

用于确定第一类突发的至少一个数据包可以是 1 个、2 个、3 个等的数据包。

25 在上行传输中，第一类突发表示一个突发内有至少一个数据包未在预设时延内被接入网设备成功接收，接入网设备即为接收端。

在下行传输中，第一类突发表示一个突发内有至少一个数据包未在预设时延内被终端设备成功接收，终端设备即为接收端。应理解，下行传输中，接入网设备接收到针对数据包接收成功的反馈信息，则认为该数据包被终端设备接收成功。

30 假设，预设时延是 10ms，有 10 个突发，每个突发包括 10 个数据包，用于确定第一类突发的至少一个数据包为 1 个数据包。在传输过程中，其中的 1 个突发有 2 个数据包未在预设时延内被接收端成功接收，另一个突发有 1 个数据包未在预设时延内被接收端成功接收，其余的 8 个突发都在预设时延内被接收端成功接收。那么，第一类突发包括该 2 个突发。

35 在一些实施例中，该误突发率是该第一类突发的数量与该多个突发的数量的比值。

继续以上述举例为例，第一类突发包括 2 个突发，突发的总数为 10，则，误突发率为 $2/10=20\%$ 。

当然，误突发率还可以根据该第一类突发的数量与该多个突发的数量以其他方式确定，本申请实施例不做任何限定。

在一些实施例中，该第一类突发还可以表示一个突发内的第一类数据有至少一个数据包未在预设时延内被接收端成功接收。其中，该第一类数据是一个突发产生的基本层的数据，基本层的数据是用于该基本层的数据所属的突发或其他突发进行解码所参考的数据。

在一些场景中，编码器可以将一个突发编码生成分成2类数据：第一类数据是基本层的数据，第二类数据是增强层的数据，即，意味着一个突发包括基本层的数据和增强层的数据。而且，该场景中，基站可分开统计基本层的数据和增强层的数据的时延。因此，在一些情况中，只要突发中基本层的数据被接收端成功接收，也可以认为该突发被成功传输。所以，在计算误突发率时，可以只需要计算第一类数据内的数据包是否被成功接收即可。

在S1130中，该接入网设备向该核心网设备发送响应信息，该响应信息包括该误突发率。

对应地，核心网设备接收该响应信息，获得该误突发率。

本申请实施例提供的突发监测的方法，提供了确定突发的误突发率的方法，误突发率表示多个突发中该多个突发与未被接收端成功接收的第一类突发的关系，接入网设备基于核心网设备的误突发监测请求确定该多个突发的误突发率且将该误突发率发送给核心网设备，这样，实现了通过接入网设备监测突发在终端设备和接入网设备之间的误突发率的过程，从而，基于针对突发的误突发率可以更为精确地评估数据的传输性能，以提高用户体验。

作为示例，下面，结合图22，描述在DU和CU分离的场景下进行突发监测的方法。该方法示例的是监测误突发率的过程。图22所示的方法涉及的网元包括：终端设备、核心网设备的SMF、UPF，接入网设备的CU-CP、CU-UP。此外，作为一个具体的实施例，以帧作为突发的一例、以UE作为终端设备的一例对图22所示的方法做说明。示例性地，下行帧可以为视频帧。

S1211、SMF向CU-CP发送PDU SESSION RESOURCE SETUP REQUEST，PDU SESSION RESOURCE SETUP REQUEST中携带QFI和误帧率服务质量监测请求。

其中，误帧率服务质量监测请求用于指示监视的传输方向，该传输方向包括上行、下行。CU-CP收到该误帧率服务质量监测请求后，可以使DU和CU-UP能针对QFI的DRB进行误帧率服务质量监测功能，可以使得DU开启帧监测功能。

应理解，在以突发作为描述对象时，误帧率服务质量监测请求也可以称为误突发率服务质量监测请求，两者描述可以替换。

S1212、CU-CP向CU-UP发送BEARER CONTEXT SETUP REQUEST，BEARER CONTEXT SETUP REQUEST中携带QFI和误帧率服务质量监测请求。

相应地，CU-UP接收CU-CP发送的BEARER CONTEXT SETUP REQUEST，CU-UP可以针对QFI的DRB进行误帧率服务质量监测功能。

应理解，在以突发作为描述对象时，误帧率服务质量监测功能也可以称为误突发率服务质量监测功能，两者描述可以替换。

S1213、CU-CP向DU发送UE CONTEXT SETUP REQUEST，UE CONTEXT SETUP REQUEST中携带QFI和误帧率服务质量监测请求。

相应地，DU从CU-CP接收UE CONTEXT SETUP REQUEST，获得QFI和对应的误帧率服务质量监测请求，DU可以针对该QFI的DRB进行误帧率服务质量监测功能。

S1214、UPF 向 CU-UP 发送 DL PDU SESSION INFORMATION, DL PDU SESSION INFORMATION 中携带 QoS 监视误帧。其中, QoS 监视误帧可以理解为方法 1100 中的误突发监测请求。

5 应理解,在以突发作为描述对象时, QoS 监视误帧也可以称为 QoS 监视误突发,两者描述可以替换。

S1215、CU-UP 向 DU 发送 DL USER DATA (PDU Type 0), DL USER DATA 携带 QoS 监视误帧。

对应地, DU 接收 DL USER DATA (PDU Type 0), 获得 QoS 监视误帧。

S1216、DU 确定误帧率。

10 DU 监测一段时间内多个帧中的第一类帧,根据第一类帧和多个帧的数量得到误帧率,关于确定误帧率的具体描述可参考上文的相关描述,不再赘述。

应理解,在以突发作为描述对象时,误帧率也可以称为误突发率,两者描述可以替换。

S1217、DU 向 CU-UP 发送 UL ASSISTANCE INFORMATION DATA (PDU Type 2), 其中, UL ASSISTANCE INFORMATION DATA 中携带误帧率。

15 对应地, CU-UP 接收 UL ASSISTANCE INFORMATION DATA, 获得误帧率。

S1218、CU-UP 向 UPF 发送 UL PDU SESSION INFORMATION, UL PDU SESSION INFORMATION 中携带误帧率。

对应地, UPF 接收 UL PDU SESSION INFORMATION, 获得误帧率。

20 以上,结合图 1 至图 22,详细说明了本申请实施例提供的突发监测的方法,下面将结合图 23 至图 24,详细描述根据本申请实施例提供的突发监测的装置。

图 23 示出了本申请实施例提供的突发监测的装置 1300,该装置 1300 可以是接入网设备或核心网设备,也可以为接入网设备或核心网设备中的芯片。该装置 1300 包括:通信单元 1310 和处理单元 1320。

25 在一种可能的实现方式中,装置 1300 用于执行上述方法 100 中接入网设备对应的各个流程和步骤。其中,处理单元 1320 可用于执行方法 100 中的步骤 S120,通信单元 1310 可用于执行方法 100 中的步骤 S110。

在另一种可能的实现方式中,装置 1300 用于执行上述方法 100 中核心网设备对应的各个流程和步骤。其中,处理单元 1320 可用于执行方法 100 中的步骤 S140 和 S150,通信单元 1310 可用于执行方法 100 中的步骤 S110 和 S130。

30 在另一种可能的实现方式中,装置 1300 用于执行上述方法 400 中核心网设备对应的各个流程和步骤。其中,通信单元 1310 可用于执行方法 400 中的步骤 S410 和 S430,处理单元 1320 可用于执行方法 400 中的步骤 S440 和 S450。

35 在另一种可能的实现方式中,装置 1300 用于执行上述方法 600 中接入网设备对应的各个流程和步骤。其中,通信单元 1310 可用于执行方法 600 中的步骤 S610,处理单元 1320 可用于执行方法 600 中的步骤 S620。

在另一种可能的实现方式中,装置 1300 用于执行上述方法 600 中核心网设备对应的各个流程和步骤。其中,通信单元 1310 可用于执行方法 600 中的步骤 S610 和 S630,处理单元 1320 可用于执行方法 600 中的步骤 S640 和 S650。

在另一种可能的实现方式中,装置 1300 用于执行上述方法 900 中核心网设备对应的

各个流程和步骤。其中，通信单元 1310 可用于执行方法 900 中的步骤 S910 和 S930，处理单元 1320 可用于执行方法 900 中的步骤 S940 和 S950。

在另一种可能的实现方式中，装置 1300 用于执行上述方法 1100 中接入网设备对应的各个流程和步骤。其中，通信单元 1310 可用于执行方法 1100 中的步骤 S1110 和 S1130，
5 处理单元 1320 可用于执行方法 1100 中的步骤 S1120。

应理解，各单元执行上述各个方法中相应步骤的具体过程在上述方法实施例中已经详细说明，为了简洁，此处不再赘述。

应理解，这里的装置 1300 以功能单元的形式体现。这里的术语“单元”可以指应用特有集成电路（application specific integrated circuit, ASIC）、电子电路、用于执行一个或
10 多个软件或固件程序的处理器（例如共享处理器、专有处理器或组处理器等）和存储器、合并逻辑电路和/或其它支持所描述的功能的合适组件。

上述各个方案的装置 1300 具有实现上述方法中接入网设备或核心网设备执行的相应步骤的功能；所述功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块；例如通信单元可以由发射机和接收机
15 替代，其它单元，如处理单元等可以由处理器替代，分别执行各个方法实施例中的收发操作以及相关的处理操作。此外，装置 1300 中的通信单元也可以由发送单元和接收单元组成，对于执行与接收相关的操作，可以将该通信单元的功能理解为接收单元执行的接收操作，对于执行与发送相关的操作，可以将该通信单元的功能理解为发送单元执行的发送操作。

在本申请的实施例，图 23 中的装置也可以是芯片或者芯片系统，例如：片上系统（system on chip, SoC）。对应的，收发单元可以是该芯片的收发电路，在此不做限定。

图 24 示出了本申请实施例提供的另一突发监测的装置 1400。应理解，装置 1400 可以具体为上述实施例中的接入网设备或核心网设备，并且可以用于执行上述方法实施例中与接入网设备或核心网设备对应的各个步骤和/或流程。

25 装置 1400 包括处理器 1410、收发器 1420 和存储器 1430。其中，处理器 1410、收发器 1420 和存储器 1430 通过内部连接通路互相通信，处理器 1410 可以实现装置 1300 中各种可能的实现方式中处理单元 1320 的功能，收发器 1420 可以实现装置 1300 中各种可能的实现方式中通信单元 1310 的功能。存储器 1430 用于存储指令，处理器 1410 用于执行存储器 1430 存储的指令，或者说，处理器 1410 可以调用这些存储指令实现装置 1300 中
30 处理器 520 的功能，以控制收发器 1420 发送信号和/或接收信号。

可选地，该存储器 1430 可以包括只读存储器和随机存取存储器，并向处理器提供指令和数据。存储器的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器。例如，存储器还可以存储设备类型的信息。该处理器 1410 可以用于执行存储器中存储的指令，并且当该处理器 1410 执行存储器中存储的指令时，该处理器 1410 用于执行上述与接入网设备或核心网设备对应的
35 方法实施例的各个步骤和/或流程。

在一种可能的实现方式中，装置 1400 用于执行上述方法 100 中接入网设备对应的各个流程和步骤。其中，处理器 1410 可用于执行方法 100 中的步骤 S120，收发器 1420 可用于执行方法 100 中的步骤 S110。

在另一种可能的实现方式中，装置 1400 用于执行上述方法 100 中核心网设备对应的

各个流程和步骤。其中，处理器 1410 可用于执行方法 100 中的步骤 S140 和 S150，收发器 1420 可用于执行方法 100 中的步骤 S110 和 S130。

在另一种可能的实现方式中，装置 1400 用于执行上述方法 400 中核心网设备对应的各个流程和步骤。其中，收发器 1420 可用于执行方法 400 中的步骤 S410 和 S430，处理器 1410 可用于执行方法 400 中的步骤 S440 和 S450。

在另一种可能的实现方式中，装置 1400 用于执行上述方法 600 中接入网设备对应的各个流程和步骤。其中，收发器 1420 可用于执行方法 600 中的步骤 S610，处理器 1410 可用于执行方法 600 中的步骤 S620。

在另一种可能的实现方式中，装置 1400 用于执行上述方法 600 中核心网设备对应的各个流程和步骤。其中，收发器 1420 可用于执行方法 600 中的步骤 S610 和 S630，处理器 1410 可用于执行方法 600 中的步骤 S640 和 S650。

在另一种可能的实现方式中，装置 1400 用于执行上述方法 900 中核心网设备对应的各个流程和步骤。其中，收发器 1420 可用于执行方法 900 中的步骤 S910 和 S930，处理器 1410 可用于执行方法 900 中的步骤 S940 和 S950。

在另一种可能的实现方式中，装置 1400 用于执行上述方法 1100 中接入网设备对应的各个流程和步骤。其中，收发器 1420 可用于执行方法 1100 中的步骤 S1110 和 S1130，处理器 1410 可用于执行方法 1100 中的步骤 S1120。

应理解，在本申请实施例中，上述装置的处理器可以是中央处理单元（central processing unit, CPU），该处理器还可以是其他通用处理器、数字信号处理器（DSP）、专用集成电路（ASIC）、现场可编程门阵列（FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

在实现过程中，上述方法的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成，或者用处理器中的硬件及软件单元组合执行完成。软件单元可以位于随机存储器，闪存、只读存储器，可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器，处理器执行存储器中的指令，结合其硬件完成上述方法的步骤。为避免重复，这里不再详细描述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

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

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

5

10

权 利 要 求 书

1. 一种突发监测的方法，其特征在于，包括：

5 接入网设备接收来自核心网设备的时延监测请求，所述时延监测请求用于指示对周期性的突发进行时延监测；

所述接入网设备响应于所述时延监测请求，确定上行突发在终端设备和所述接入网设备之间的上行时延，其中，所述上行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的上行时延包括第一上行时延，所述第一上行时延包括从第一时间到第二时间的时长，所述第一时间是所述上行突发中第一个到达所述终端设备的媒体访问控制 MAC 层的数据包的授权时间，所述第二时间是所述上行突发中最后一个从所述接入网设备的分组数据汇聚协议 PDCP 层发送的数据包的发送时间。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，

所述第一上行时延包括第二上行时延和第三上行时延，其中，所述第二上行时延包括从所述第一时间到第三时间的时长，所述第三上行时延包括从所述第三时间到所述第二时间的时长，所述第三时间是所述上行突发中最后一个从所述接入网设备的无线链路控制 RLC 层向所述接入网设备的 PDCP 层发送的数据包的发送时间。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述上行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的上行时延还包括第四上行时延，所述第四上行时延包括从第四时间到第五时间的时长，或，所述第四上行时延包括从第四时间到所述第一时间的时长，所述第四时间是所述上行突发中第一个到达所述终端设备的 PDCP 层的数据包的到达时间，所述第五时间是所述上行突发中第一个到达所述终端设备的 MAC 层的数据包的到达时间。

4. 根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述接入网设备响应于所述时延监测请求，确定上行突发在终端设备和所述接入网设备之间的上行时延，包括：

所述接入网设备响应于所述时延监测请求，确定第二上行时延和第三上行时延，所述第二上行时延包括从所述第一时间到第三时间的时长，所述第三上行时延包括从所述第三时间到所述第二时间的时长，所述第三时间是所述上行突发中最后一个从所述接入网设备的无线链路控制 RLC 层向所述接入网设备的 PDCP 层发送的数据包的发送时间；

所述接入网设备确定所述第四上行时延；

所述接入网设备根据所述第二上行时延、所述第三上行时延和所述第四上行时延，确定所述上行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的上行时延。

5. 根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述接入网设备响应于所述时延监测请求，确定上行突发在终端设备和所述接入网设备之间的上行时延，包括：

所述接入网设备响应于所述时延监测请求，确定所述第一时间和第二时间；

所述接入网设备确定所述第四上行时延；

所述接入网设备根据所述第四上行时延、所述第一时间和所述第二时间，确定所述上行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的上行时延。

6. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述接入网设备响应于所述时延监测请求，确定上行突发在终端设备和所述接入网设备之间的上行时延，包括：

所述接入网设备响应于所述时延监测请求，确定所述第二上行时延和所述第三上行时延；

所述接入网设备根据所述第二上行时延和所述第三上行时延，确定所述上行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的上行时延。

- 5 7. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述接入网设备响应于所述时延监测请求，确定上行突发在终端设备和所述接入网设备之间的上行时延，包括：

所述接入网设备响应于所述时延监测请求，确定所述第一时间和所述第二时间；

所述接入网设备根据所述第一时间和所述第二时间，确定所述上行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的上行时延。

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

所述接入网设备向所述核心网设备发送响应信息，所述响应信息包括所述上行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的上行时延。

9. 一种突发监测的方法，其特征在于，包括：

- 15 核心网设备向接入网设备发送时延监测请求，所述时延监测请求用于指示对周期性的突发进行时延监测；

所述核心网设备接收来自所述接入网设备的响应信息，所述响应信息是响应于所述时延监测请求的信息，所述响应信息包括上行突发在终端设备和所述接入网设备之间的上行时延，其中，所述上行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的上行时延包括第一上行时延，所述第一上行时延包括从第一时间到第二时间的时长，所述第一时间是所述上行突发中第一个到达所述终端设备的媒体访问控制 MAC 层的数据包的授权时间，所述第二时间是所述上行突发中最后一个从所述接入网设备的分组数据汇聚协议 PDCP 层发送的数据包的发送时间；

- 20 所述核心网设备确定第五上行时延，所述第五上行时延是所述上行突发中最后一个从所述接入网设备的 PDCP 层发送的数据包在所述接入网设备和所述核心网设备之间的时延；

所述核心网设备根据所述第五上行时延和所述上行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的上行时延，确定所述上行突发在所述终端设备和所述核心网设备之间的上行时延。

- 30 10. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述上行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的上行时延还包括第四上行时延，所述第四上行时延包括从第四时间到第五时间的时长，或，所述第四上行时延包括从第四时间到所述第一时间的时长，所述第四时间是所述上行突发中第一个到达所述终端设备的 PDCP 层的数据包的到达时间，所述第五时间是所述上行突发中第一个到达所述终端设备的 MAC 层的数据包的到达时间。

11. 一种突发监测的方法，其特征在于，包括：

- 35 核心网设备向接入网设备发送时延监测请求，所述时延监测请求用于指示对周期性的突发进行时延监测；

所述核心网设备接收来自所述接入网设备的响应信息，所述响应信息是响应于所述时延监测请求的信息，所述响应信息包括第一时间，所述第一时间是所述上行突发中第一个到达终端设备的媒体访问控制 MAC 层的数据包的授权时间；

所述核心网设备确定所述上行突发中最后一个到达所述核心网设备的数据包的到达时间；

所述核心网设备根据所述第一时间和所述到达时间，确定所述上行突发在所述终端设备和所述核心网设备之间的上行时延。

5 12. 根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述响应信息还包括第四上行时延，所述第四上行时延包括从第四时间到第五时间的时长，或，所述第四上行时延包括从第四时间到所述第一时间的时长，所述第四时间是所述上行突发中第一个到达所述终端设备的 PDCP 层的数据包的到达时间，所述第五时间是所述上行突发中第一个到达所述终端设备的 MAC 层的数据包的到达时间；以及，

10 所述核心网设备根据所述第一时间和所述到达时间，确定所述上行突发在所述终端设备和所述核心网设备之间的上行时延，包括：

所述核心网设备根据所述第一时间、所述到达时间和所述第四上行时延，确定所述上行突发在所述终端设备和所述核心网设备之间的上行时延。

13. 一种突发监测的方法，其特征在于，包括：

15 接入网设备接收来自核心网设备的时延监测请求，所述时延监测请求用于指示对周期性的突发进行时延监测；

所述接入网设备响应于所述时延监测请求，确定下行突发在终端设备和所述接入网设备之间的下行时延，所述下行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的下行时延包括第一下行时延，所述第一下行时延包括从第一时间到第二时间的时长，所述第一时间是所述下行突发中第一个到达所述接入网设备的分组数据汇聚协议 PDCP 层的数据包的到达时间，所述第二时间是到达所述接入网设备的媒体访问控制 MAC 层的最后一个反馈信息的到达时间，或，所述第二时间是从所述终端设备的物理层发送最后一个反馈信息的发送时间，所述反馈信息用于指示所述终端设备成功接收所述下行突发中的一个数据包。

14. 根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，

25 所述第一下行时延包括第二下行时延和第三下行时延，所述第二下行时延包括从第三时间到所述第二时间的时长，所述第三下行时延包括从所述第一时间到所述第三时间的时长，所述第三时间是所述下行突发中第一个到达所述接入网设备的无线链路控制 RLC 层的数据包的到达时间。

30 15. 根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述接入网设备响应于所述时延监测请求，确定下行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的下行时延，包括：

所述接入网设备响应于所述时延监测请求，确定所述第二下行时延和所述第三下行时延；

所述接入网设备根据所述第二下行时延和所述第三下行时延，确定所述下行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的下行时延。

35 16. 根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述接入网设备响应于所述时延监测请求，确定下行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的下行时延，包括：

所述接入网设备响应于所述时延监测请求，确定所述第一时间和所述第二时间；

所述接入网设备根据所述第一时间和所述第二时间，确定所述下行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的下行时延。

17. 根据权利要求 13 或 14 所述的方法, 其特征在于, 所述下行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的下行时延还包括第四下行时延, 所述第四下行时延包括从第四时间到第五时间的时长, 所述第四时间是所述下行突发中最后一个到达所述终端设备的 MAC 层的数据包的到达时间, 所述第五时间是所述下行突发中最后一个从所述终端设备的 PDCP 层发送的数据包的发送时间。

18. 根据权利要求 17 所述的方法, 其特征在于, 所述接入网设备响应于所述时延监测请求, 确定下行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的下行时延, 包括:

所述接入网设备响应于所述时延监测请求, 确定第二下行时延和第三下行时延, 所述第二下行时延包括从第三时间到所述第二时间的时长, 所述第三下行时延包括从所述第一时间到所述第三时间的时长, 所述第三时间是所述下行突发中第一个到达所述接入网设备的无线链路控制 RLC 层的数据包的到达时间;

所述接入网设备确定所述第四下行时延;

所述接入网设备根据所述第二下行时延、所述第三下行时延和所述第四下行时延, 确定所述下行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的下行时延。

19. 根据权利要求 17 所述的方法, 其特征在于, 所述接入网设备响应于所述时延监测请求, 确定下行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的下行时延, 包括:

所述接入网设备响应于所述时延监测请求, 确定所述第一时间和所述第二时间;

所述接入网设备确定所述第四下行时延;

所述接入网设备根据所述第一时间、所述第二时间和所述第四下行时延, 确定所述下行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的下行时延。

20. 根据权利要求 13 至 19 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

所述接入网设备向所述核心网设备发送响应信息, 所述响应信息包括所述下行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的下行时延。

21. 一种突发监测的方法, 其特征在于, 包括:

核心网设备向接入网设备发送时延监测请求;

所述核心网设备接收来自所述接入网设备的响应信息, 所述响应信息是响应于所述时延监测请求的信息, 所述响应信息包括下行突发在终端设备和所述接入网设备之间的下行时延, 所述下行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的下行时延包括第一下行时延, 所述第一下行时延包括从第一时间到第二时间的时长, 所述第一时间是所述下行突发中第一个到达所述接入网设备的分组数据汇聚协议 PDCP 层的数据包的到达时间, 所述第二时间是到达所述接入网设备的媒体访问控制 MAC 层的最后一个反馈信息的到达时间, 或, 所述第二时间是从所述终端设备的物理层发送最后一个反馈信息的发送时间, 所述反馈信息用于指示所述终端设备成功接收所述下行突发中的一个数据包;

所述核心网设备确定第五下行时延, 所述第五下行时延是所述下行突发中第一个从所述核心网设备发送的数据包在所述接入网设备和所述核心网设备之间的时延;

所述核心网设备根据所述第五下行时延和所述下行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的下行时延, 确定所述下行突发在所述终端设备和所述核心网设备之间的下行时延。

22. 根据权利要求 21 所述的方法, 其特征在于, 所述下行突发在所述终端设备和所

述核心网设备之间的下行时延还包括第四下行时延,所述第四下行时延包括从第四时间到第五时间的时长,所述第四时间是所述下行突发中最后一个达到所述终端设备的 MAC 层的数据包的到达时间,所述第五时间是所述下行突发中最后一个被从所述终端设备的 PDCP 层发送的数据包的发送时间。

5 23. 一种突发监测的方法,其特征在于,包括:

核心网设备向接入网设备发送时延监测请求;

所述核心网设备接收来自所述接入网设备的响应信息,所述响应信息是响应于所述时延监测请求的信息,所述响应信息包括第二时间,所述第二时间是到达所述接入网设备的媒体访问控制 MAC 层的最后一个反馈信息的到达时间,或,所述第二时间是从所述终端设备的物理层发送最后一个反馈信息的发送时间,所述反馈信息用于指示所述终端设备成功接收所述下行突发中的一个数据包;

所述核心网设备确定所述下行突发中第一个从所述核心网设备发送的数据包的发送时间;

15 所述核心网设备根据所述第二时间和所述发送时间,确定所述下行突发在所述终端设备和所述核心网设备之间的下行时延。

24. 根据权利要求 23 所述的方法,其特征在于,所述响应信息还包括第四下行时延,所述第四下行时延包括第四时间和第五时间之间的时长,所述第四时间是所述下行突发中最后一个到达所述终端设备的 MAC 层的数据包的到达时间,所述第五时间是所述下行突发中最后一个从所述终端设备的 PDCP 层发送的数据包的发送时间;以及,

20 所述核心网设备根据所述第二时间和所述发送时间,确定所述下行突发在所述终端设备和所述核心网设备之间的下行时延,包括:

所述核心网设备根据所述第二时间、所述发送时间和所述第四下行时延,确定所述下行突发在所述终端设备和所述核心网设备之间的下行时延。

25. 一种突发监测的装置,其特征在于,包括:

25 通信单元,用于接收来自核心网设备的时延监测请求,所述时延监测请求用于指示对周期性的突发进行时延监测;

处理单元,用于响应于所述时延监测请求,确定上行突发在终端设备和所述装置之间的上行时延,其中,所述上行突发在所述终端设备和所述装置之间的上行时延包括第一上行时延,所述第一上行时延包括从第一时间到第二时间的时长,所述第一时间是所述上行突发中第一个到达所述终端设备的媒体访问控制 MAC 层的数据包的授权时间,所述第二时间是所述上行突发中最后一个从所述装置的分组数据汇聚协议 PDCP 层发送的数据包的发送时间。

26. 一种突发监测的装置,其特征在于,包括:

35 通信单元,用于向接入网设备发送时延监测请求,所述时延监测请求用于指示对周期性的突发进行时延监测;

所述通信单元还用于,接收来自所述接入网设备的响应信息,所述响应信息是响应于所述时延监测请求的信息,所述响应信息包括上行突发在终端设备和所述接入网设备之间的上行时延,其中,所述上行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的上行时延包括第一上行时延,所述第一上行时延包括从第一时间到第二时间的时长,所述第一时间是所

述上行突发中第一个到达所述终端设备的媒体访问控制 MAC 层的数据包的授权时间, 所述第二时间是所述上行突发中最后一个从所述接入网设备的分组数据汇聚协议 PDCP 层发送的数据包的发送时间;

- 5 处理单元, 用于确定第五上行时延, 所述第五上行时延是所述上行突发中最后一个从所述接入网设备的 PDCP 层发送的数据包在所述接入网设备和所述装置之间的时延;

所述处理单元还用于, 根据所述第五上行时延和所述上行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的上行时延, 确定所述上行突发在所述终端设备和所述装置之间的上行时延。

27. 一种突发监测的装置, 其特征在于, 包括:

- 10 通信单元, 用于向接入网设备发送时延监测请求, 所述时延监测请求用于指示对周期性的突发进行时延监测;

所述通信单元还用于, 接收来自所述接入网设备的响应信息, 所述响应信息是响应于所述时延监测请求的信息, 所述响应信息包括第一时间, 所述第一时间是所述上行突发中第一个到达终端设备的媒体访问控制 MAC 层的数据包的授权时间;

- 15 处理单元, 用于确定所述上行突发中最后一个到达所述核心网设备的数据包的到达时间;

所述处理单元还用于, 根据所述第一时间和所述到达时间, 确定所述上行突发在所述终端设备和所述核心网设备之间的上行时延。

28. 一种突发监测的装置, 其特征在于, 包括:

- 20 通信单元, 用于接收来自核心网设备的时延监测请求, 所述时延监测请求用于指示对周期性的突发进行时延监测;

- 25 处理单元, 用于响应于所述时延监测请求, 确定下行突发在终端设备和所述装置之间的下行时延, 所述下行突发在所述终端设备和所述装置之间的下行时延包括第一下行时延, 所述第一下行时延包括从第一时间到第二时间的时长, 所述第一时间是所述下行突发中第一个到达所述装置的分组数据汇聚协议 PDCP 层的数据包的到达时间, 所述第二时间是到达所述装置的媒体访问控制 MAC 层的最后一个反馈信息的到达时间, 或, 所述第二时间是从所述终端设备的物理层发送最后一个反馈信息的发送时间, 所述反馈信息用于指示所述终端设备成功接收所述下行突发中的一个数据包。

29. 一种突发监测的装置, 其特征在于, 包括:

- 30 通信单元, 用于向接入网设备发送时延监测请求;

- 35 所述通信单元还用于, 接收来自所述接入网设备的响应信息, 所述响应信息是响应于所述时延监测请求的信息, 所述响应信息包括下行突发在终端设备和所述接入网设备之间的下行时延, 所述下行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的下行时延包括第一下行时延, 所述第一下行时延包括从第一时间到第二时间的时长, 所述第一时间是所述下行突发中第一个到达所述接入网设备的分组数据汇聚协议 PDCP 层的数据包的到达时间, 所述第二时间是到达所述接入网设备的媒体访问控制 MAC 层的最后一个反馈信息的到达时间, 或, 所述第二时间是从所述终端设备的物理层发送最后一个反馈信息的发送时间, 所述反馈信息用于指示所述终端设备成功接收所述下行突发中的一个数据包;

处理单元, 用于确定第五下行时延, 所述第五下行时延是所述下行突发中第一个从所

述装置发送的数据包在所述接入网设备和所述装置之间的时延;

所述处理单元还用于,根据所述第五下行时延和所述下行突发在所述终端设备和所述接入网设备之间的下行时延,确定所述下行突发在所述终端设备和所述装置之间的下行时延。

5 30. 一种突发监测的装置,其特征在于,包括:

通信单元,用于向接入网设备发送时延监测请求;

10 所述通信单元还用于,接收来自所述接入网设备的响应信息,所述响应信息是响应于所述时延监测请求的信息,所述响应信息包括第二时间,所述第二时间是到达所述接入网设备的媒体访问控制 MAC 层的最后一个反馈信息的到达时间,或,所述第二时间是从所述终端设备的物理层发送最后一个反馈信息的发送时间,所述反馈信息用于指示所述终端设备成功接收所述下行突发中的一个数据包;

处理单元,用于确定所述下行突发中第一个从所述装置发送的数据包的发送时间;

所述处理单元还用于,根据所述第二时间和所述发送时间,确定所述下行突发在所述终端设备和所述装置之间的下行时延。

15 31. 一种突发监测的装置,其特征在于,包括:

存储器,用于存储计算机指令;

20 处理器,用于调用所述存储器中存储的计算机指令,以执行如权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法,或,以执行如权利要求 9 或 10 所述的方法,以执行如权利要求 11 或 12 所述的方法,以执行如权利要求 13 至 20 所述的方法,以执行如权利要求 21 或 22 所述的方法,以执行如权利要求 23 或 24 所述的方法。

25 32. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,用于存储计算机指令,所述计算机指令用于实现如权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法,或,用于实现如权利要求 9 或 10 所述的方法,用于实现如权利要求 11 或 12 所述的方法,用于实现如权利要求 13 至 20 所述的方法,用于实现如权利要求 21 或 22 所述的方法,用于实现如权利要求 23 或 24 所述的方法。

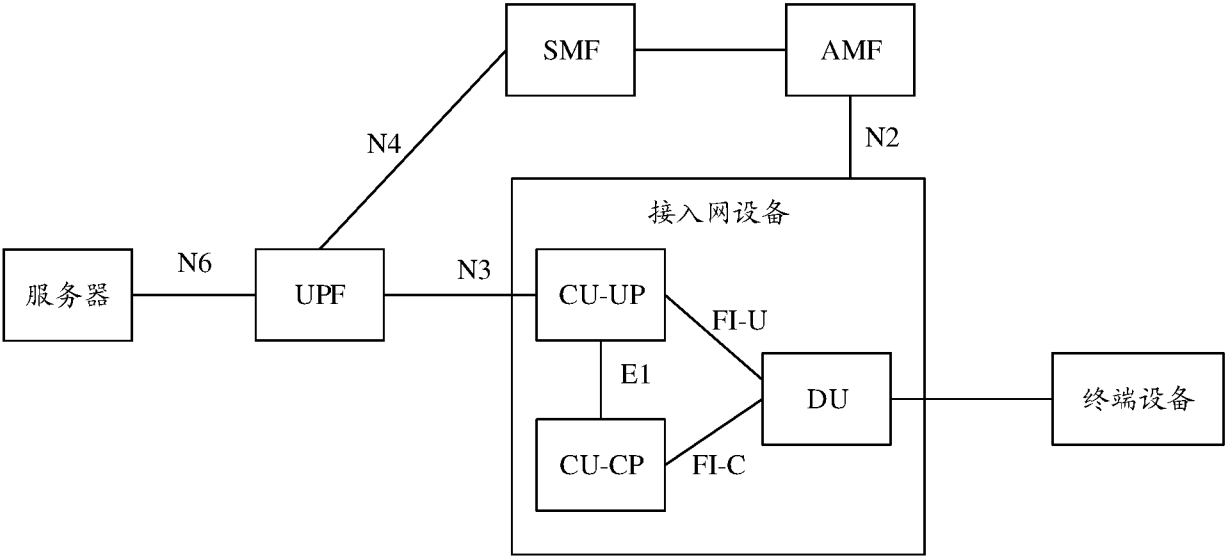
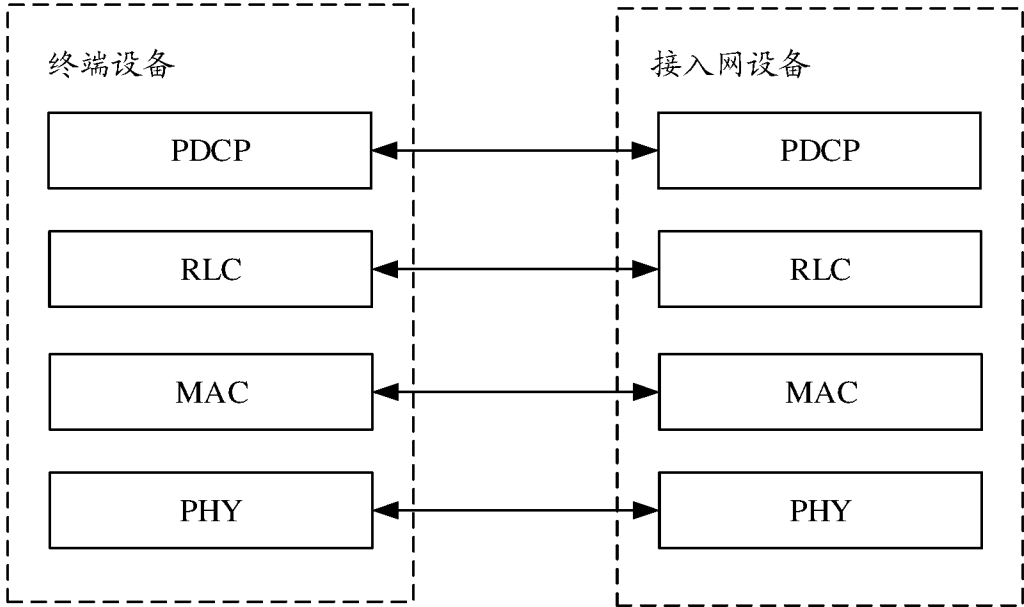
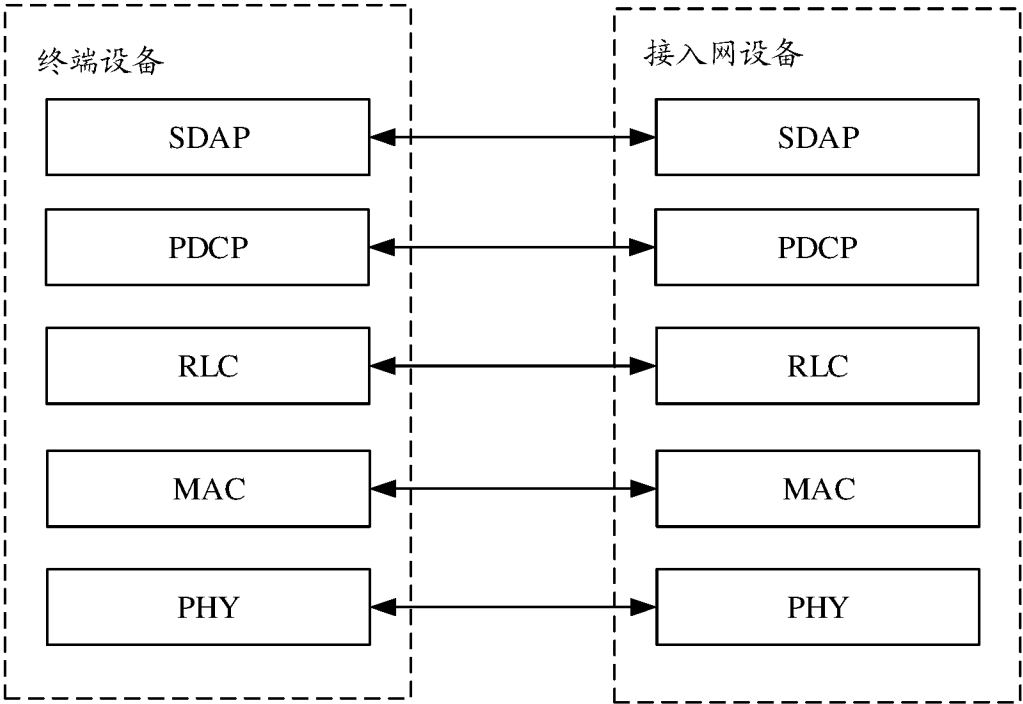


图 1



(a)



(b)

图 2

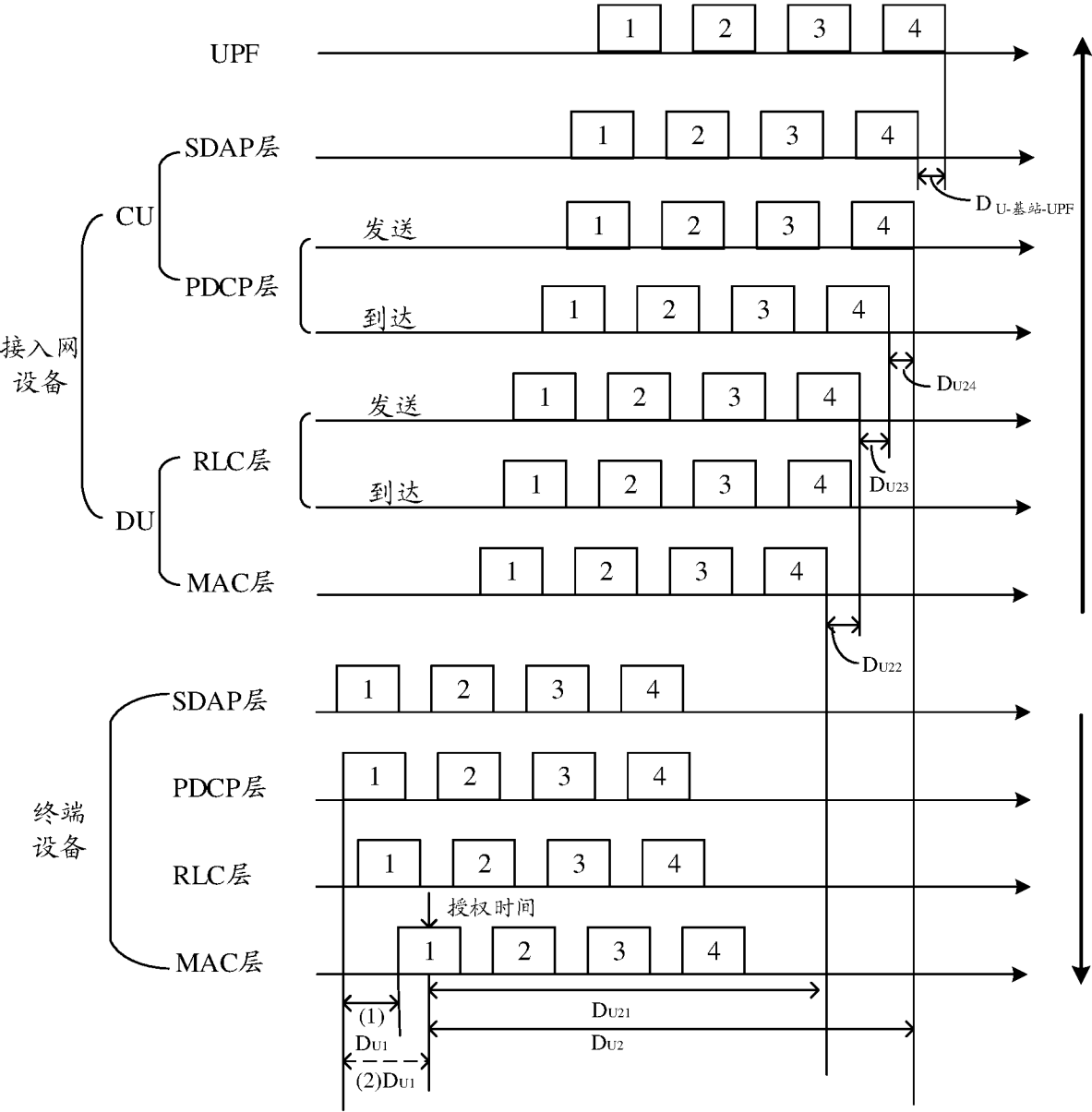


图 3

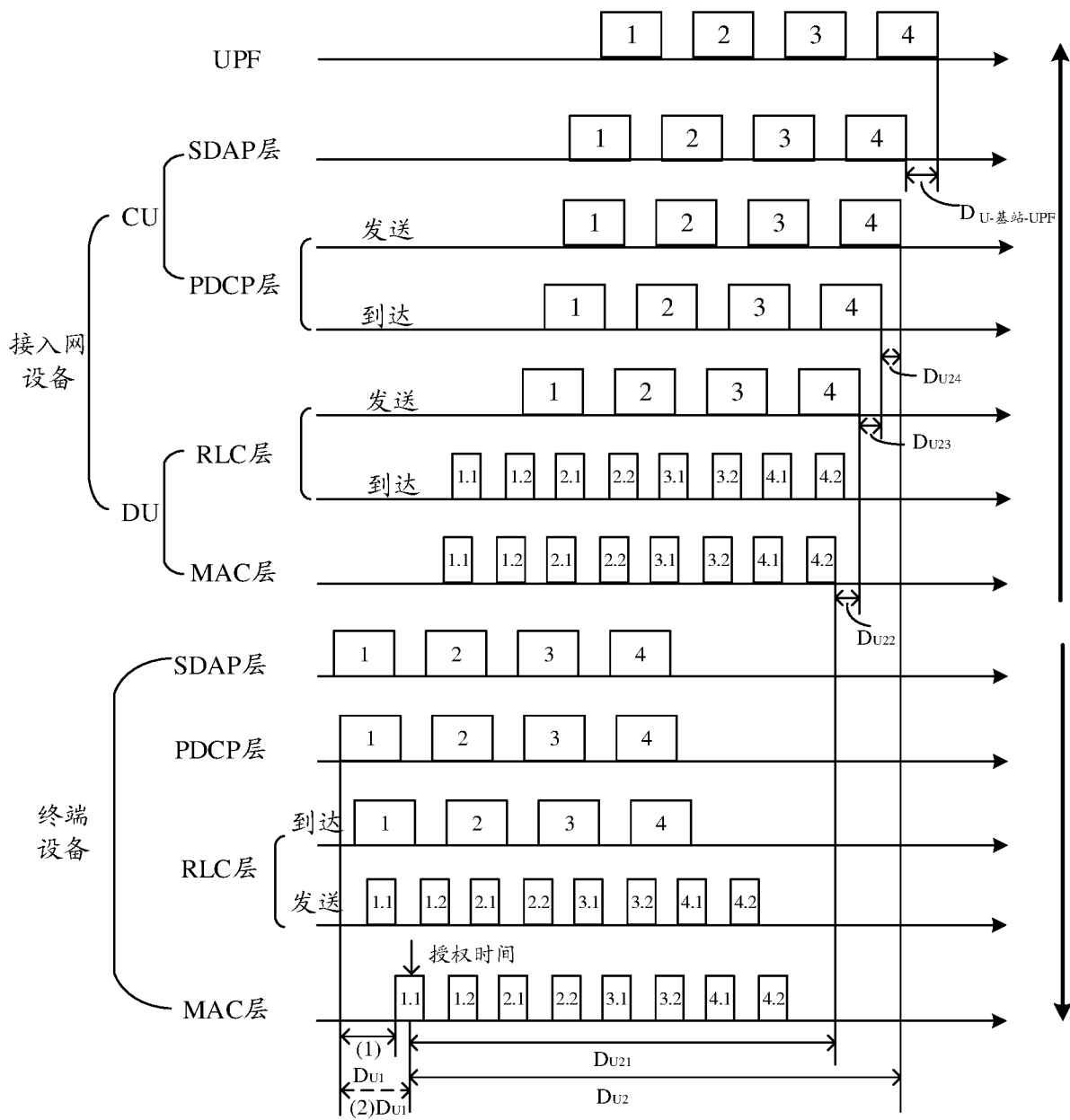


图 4

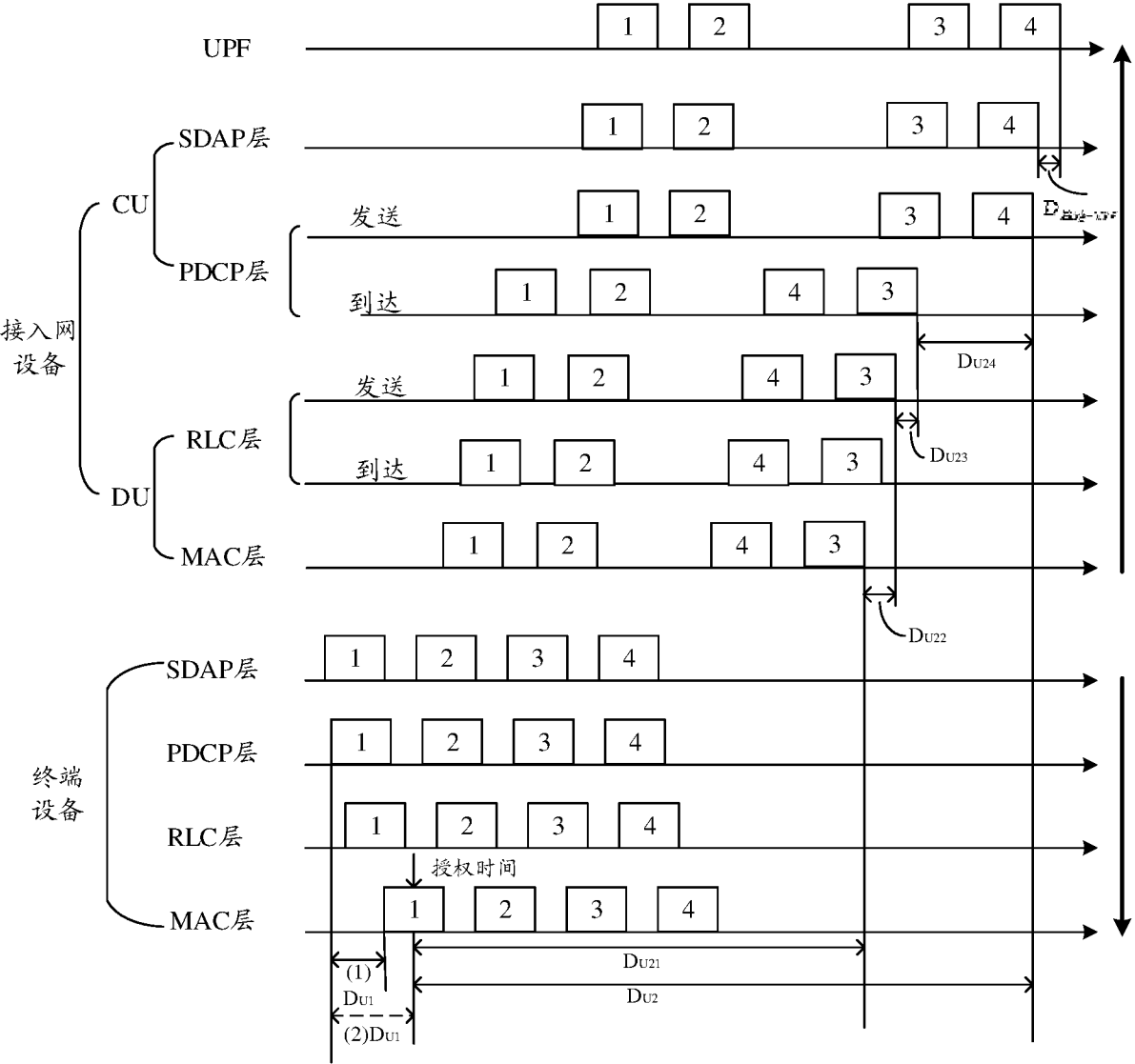


图 5

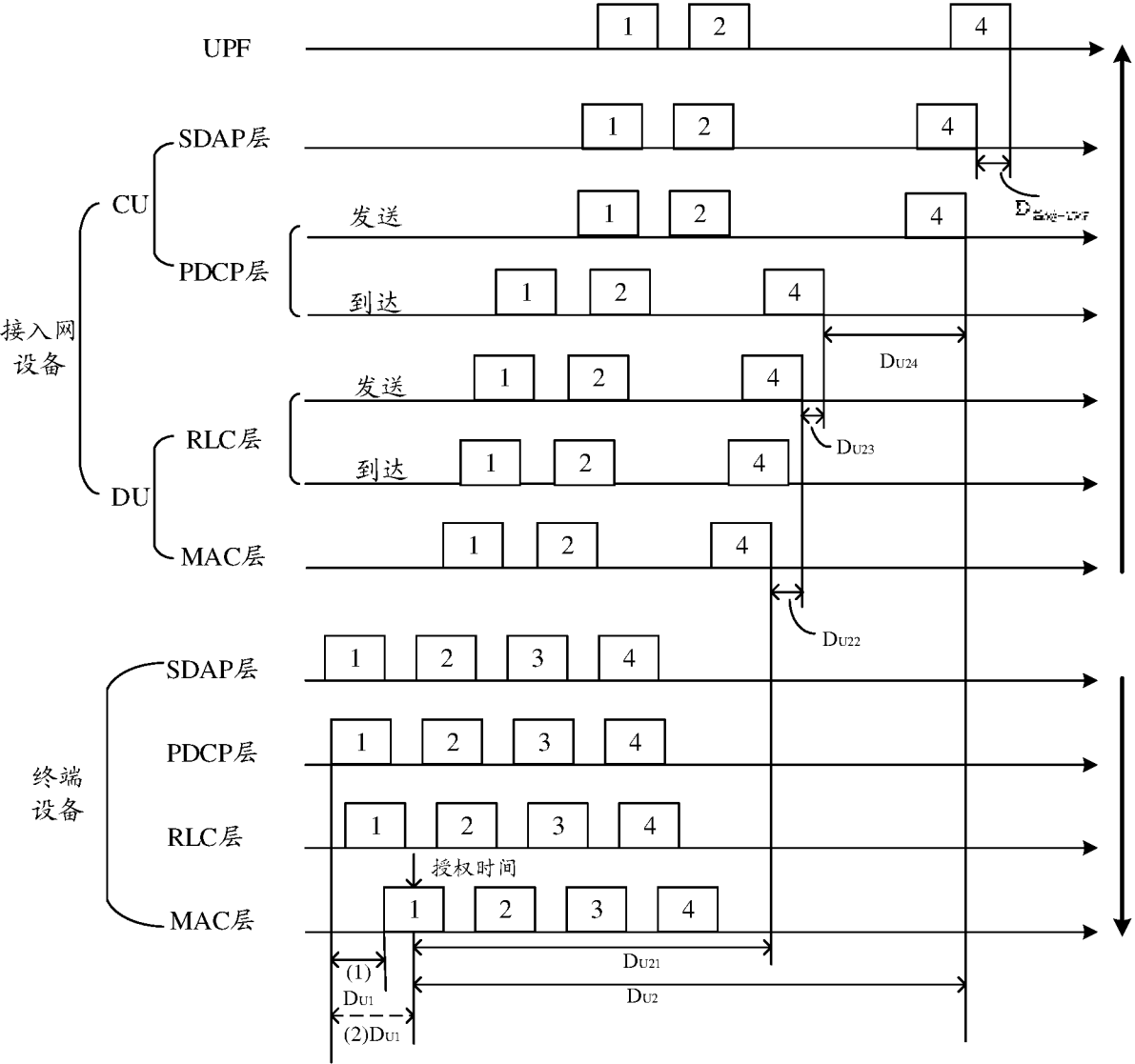


图 6

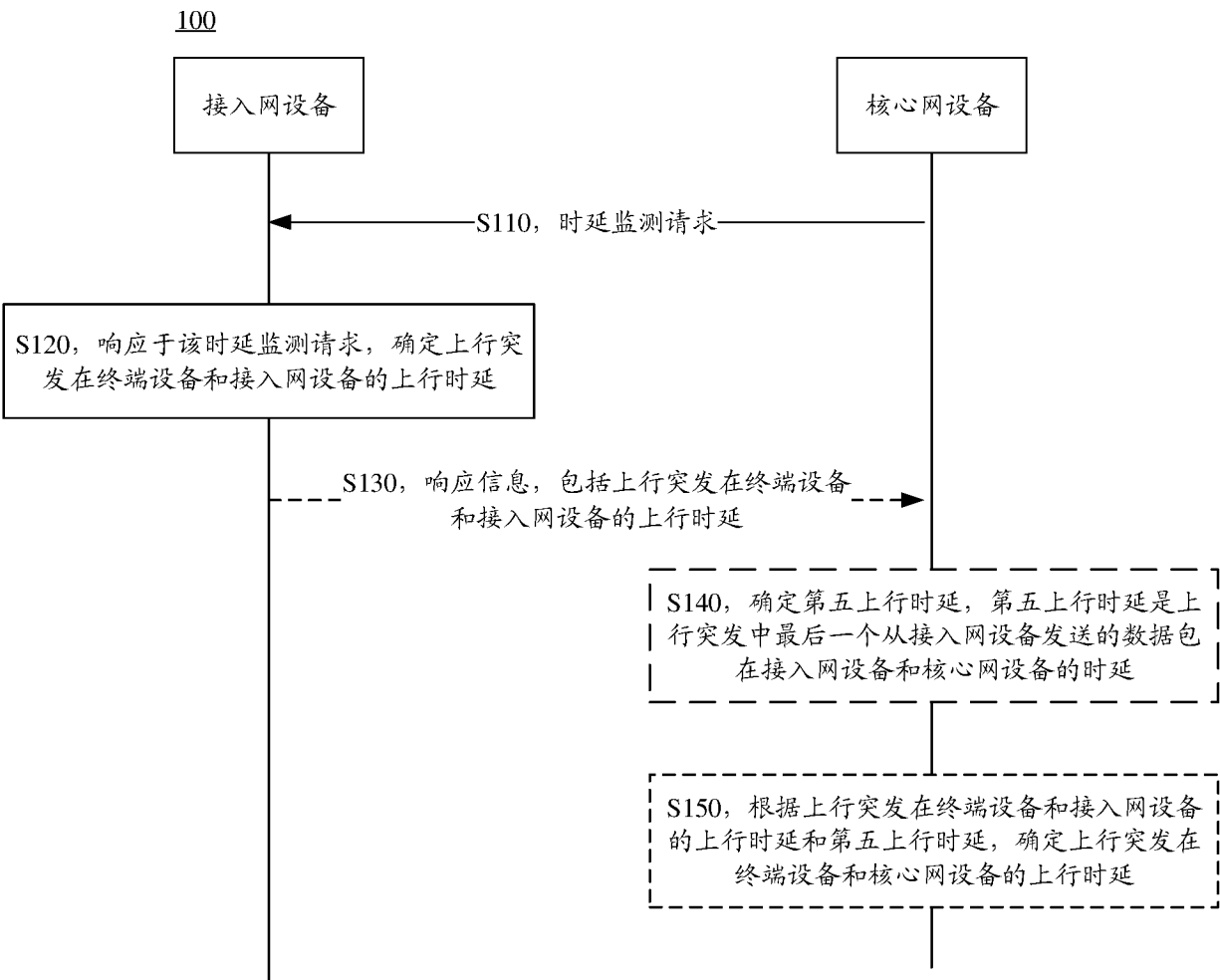


图 7

200

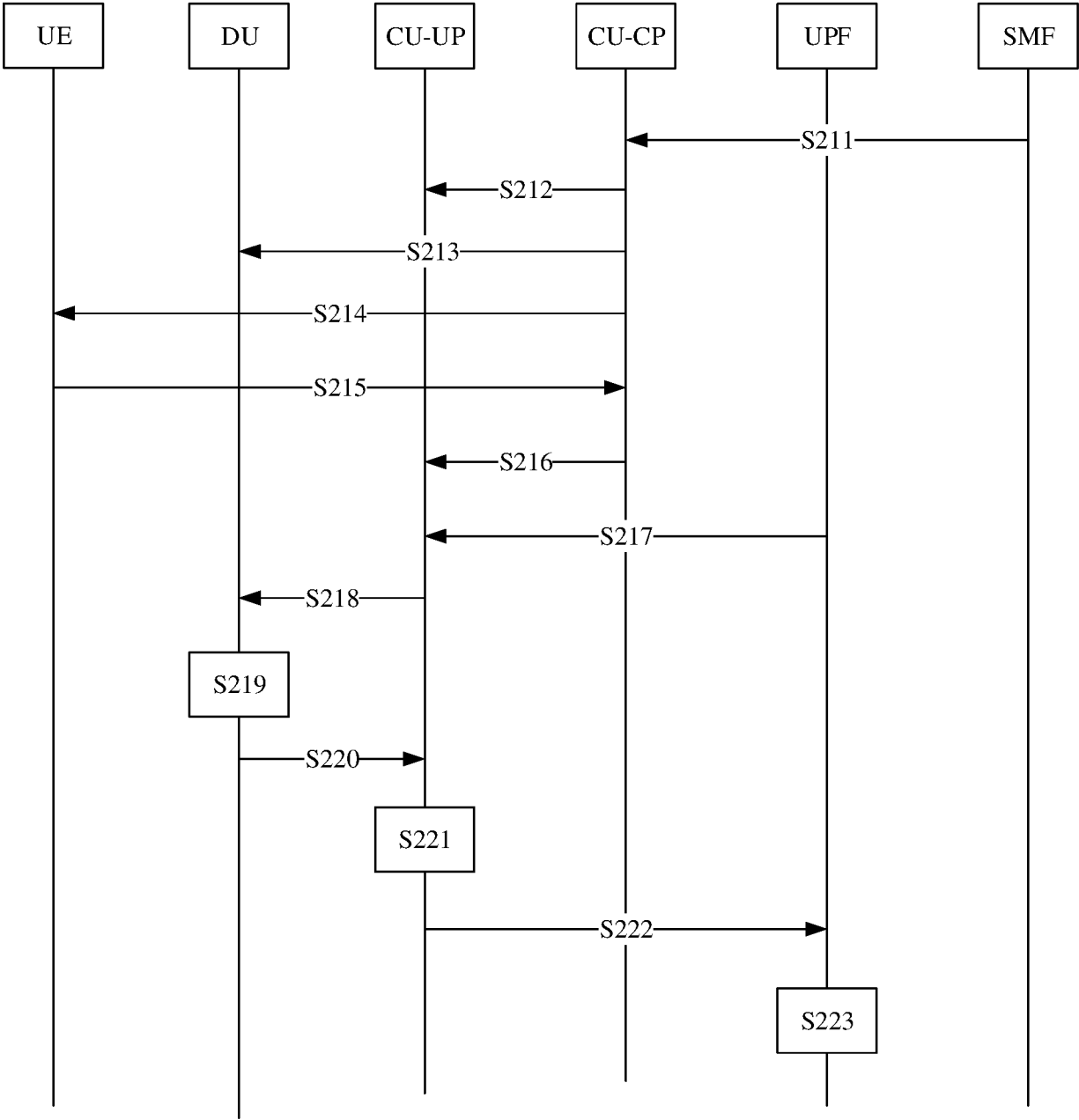


图 8

300

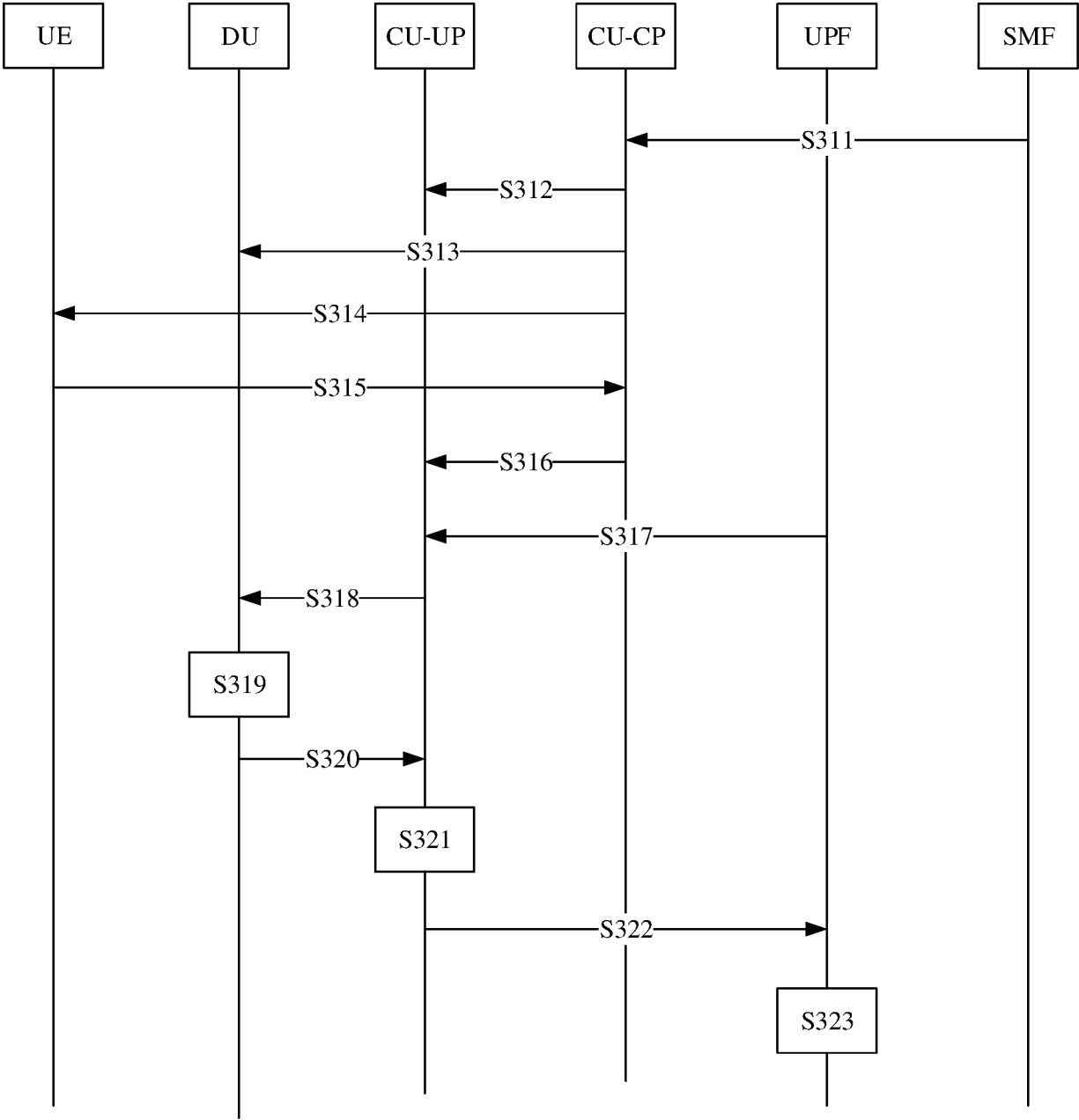


图 9

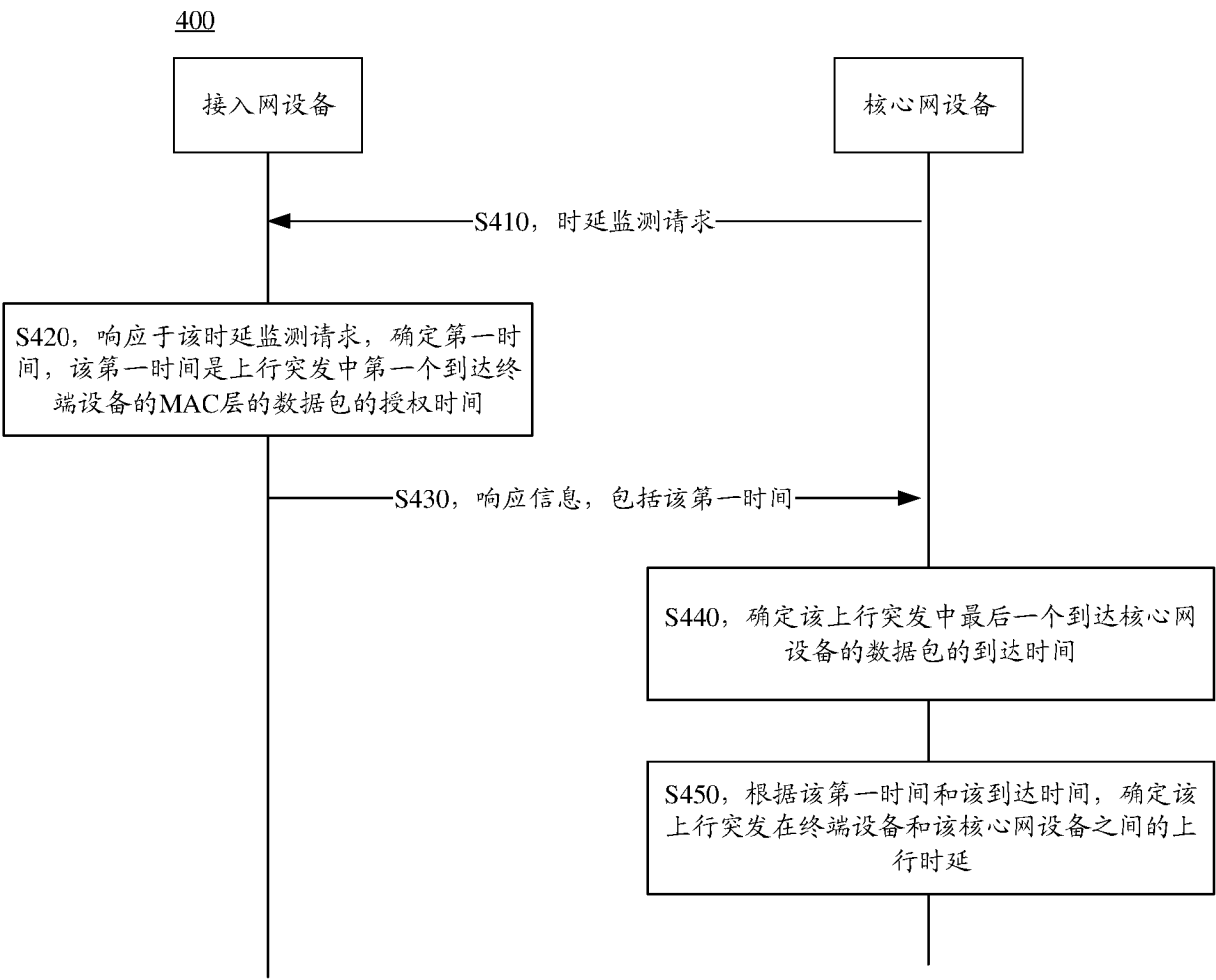


图 10

500

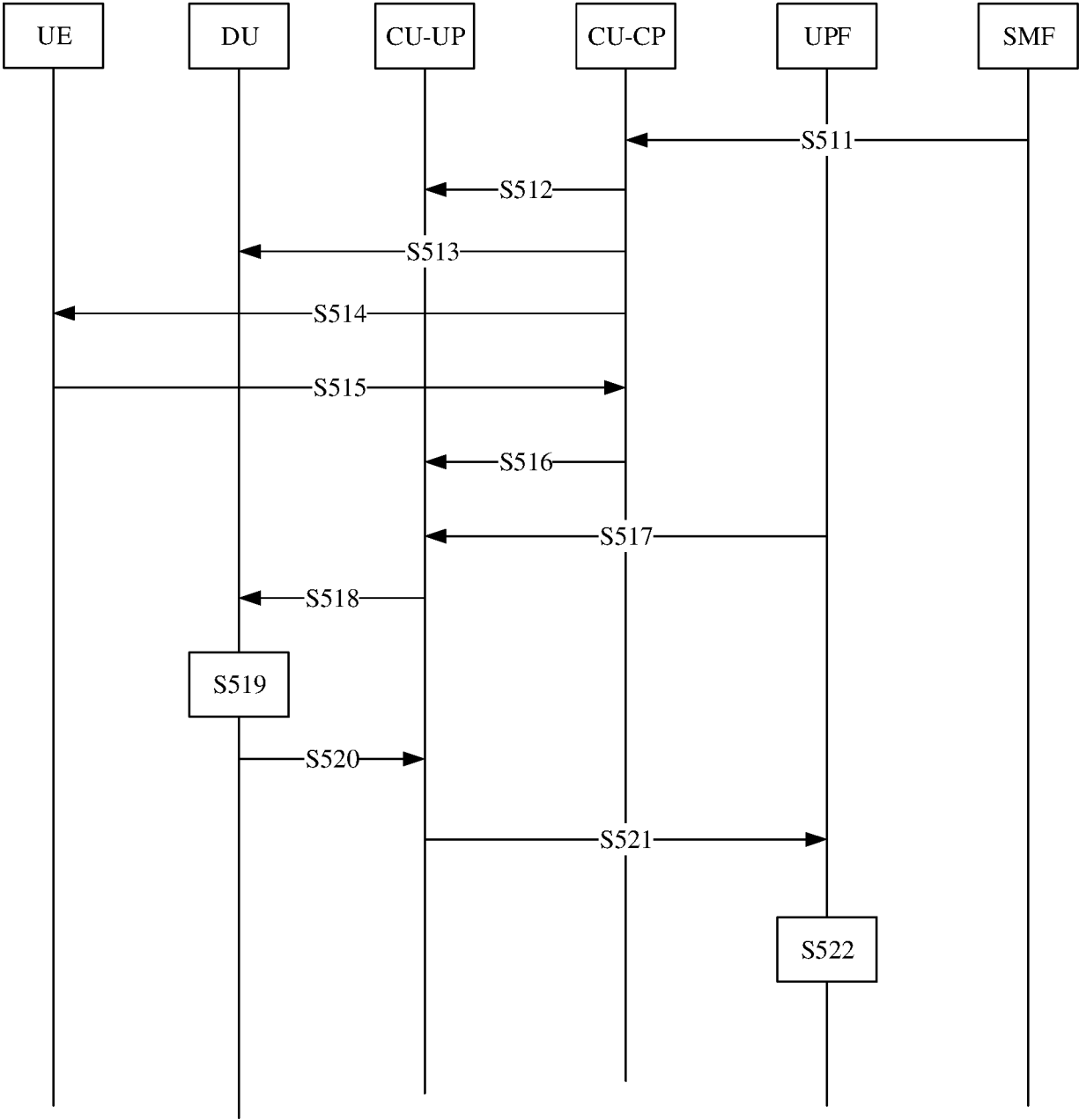


图 11

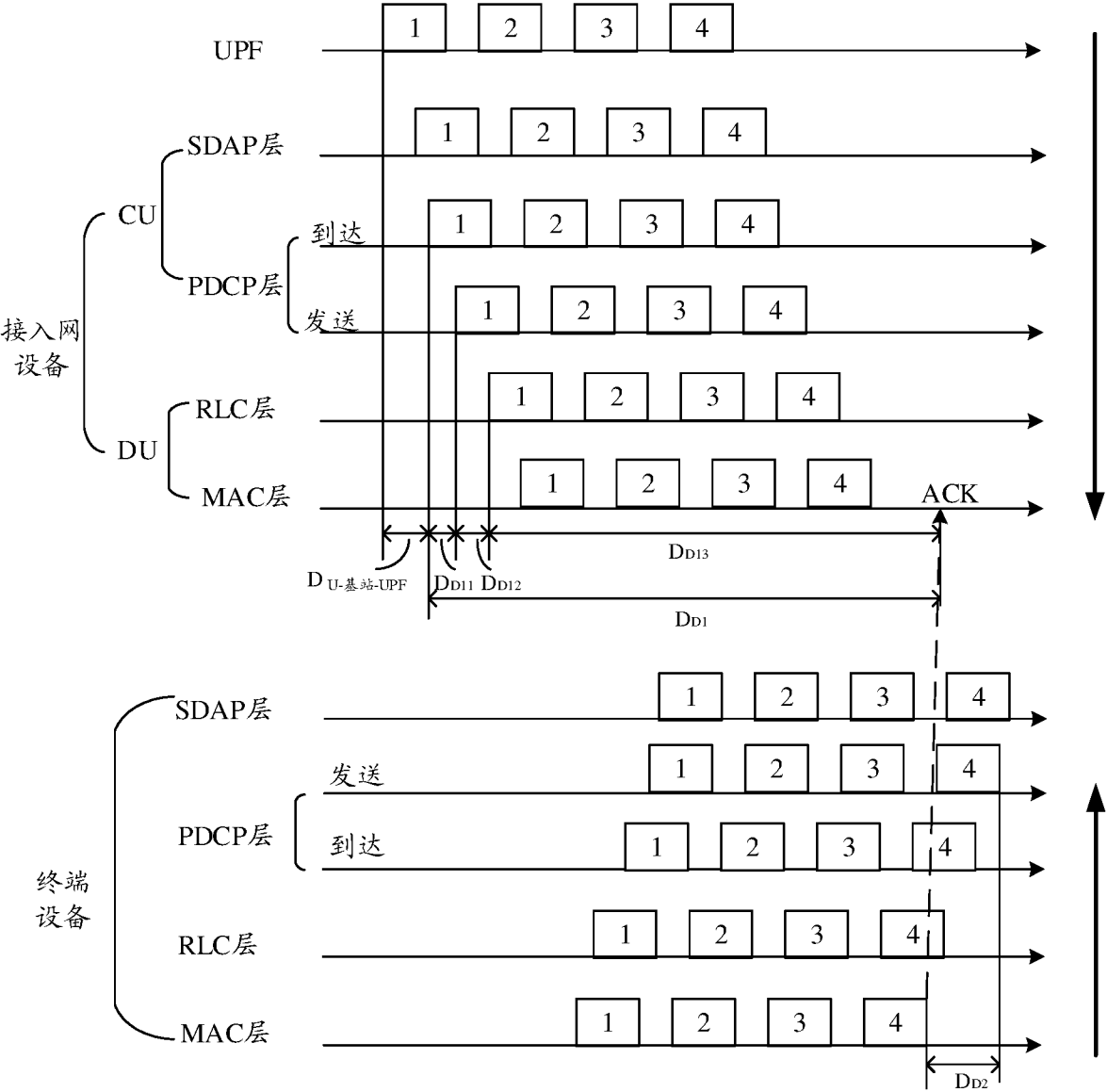


图 12

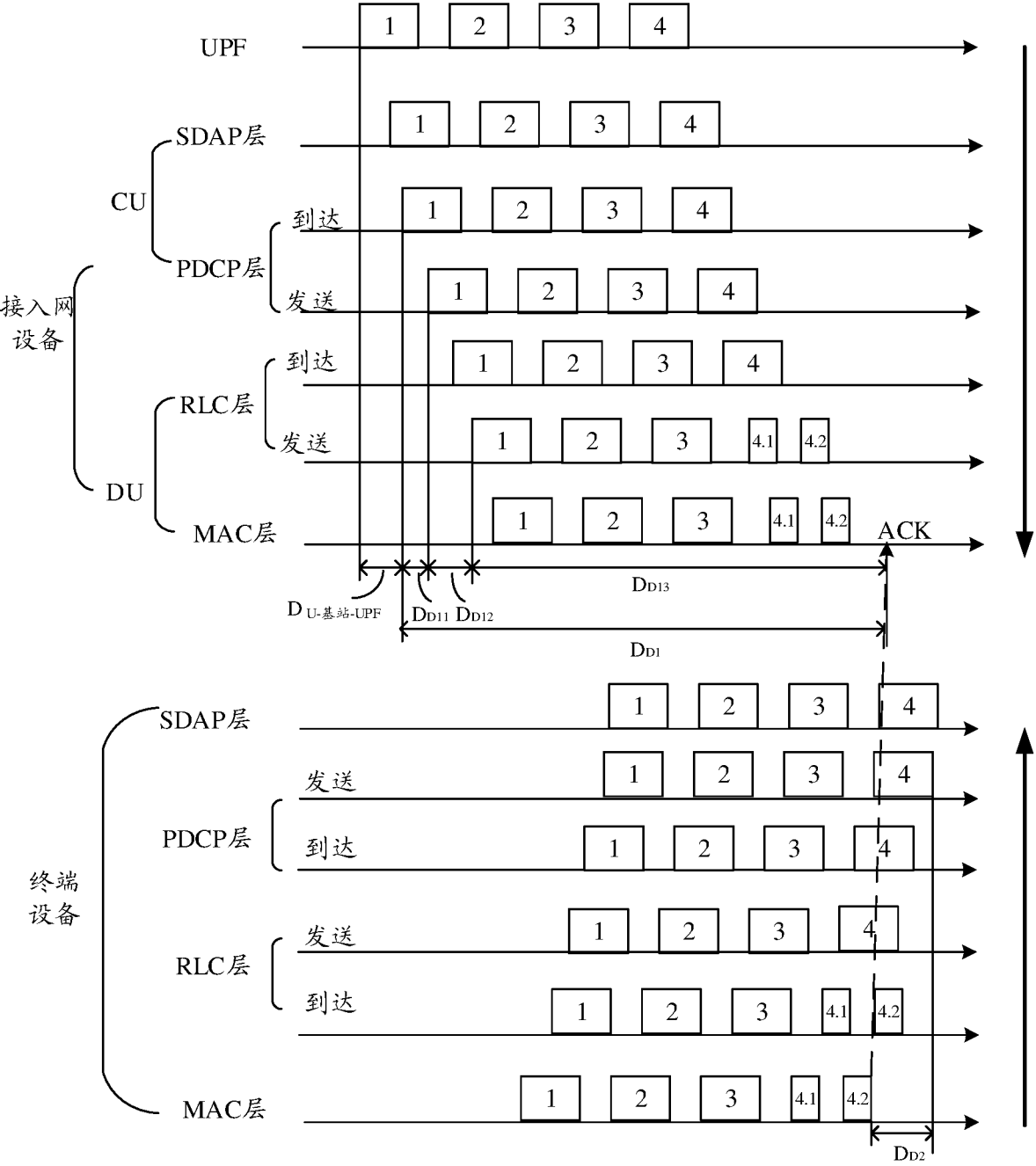


图 13

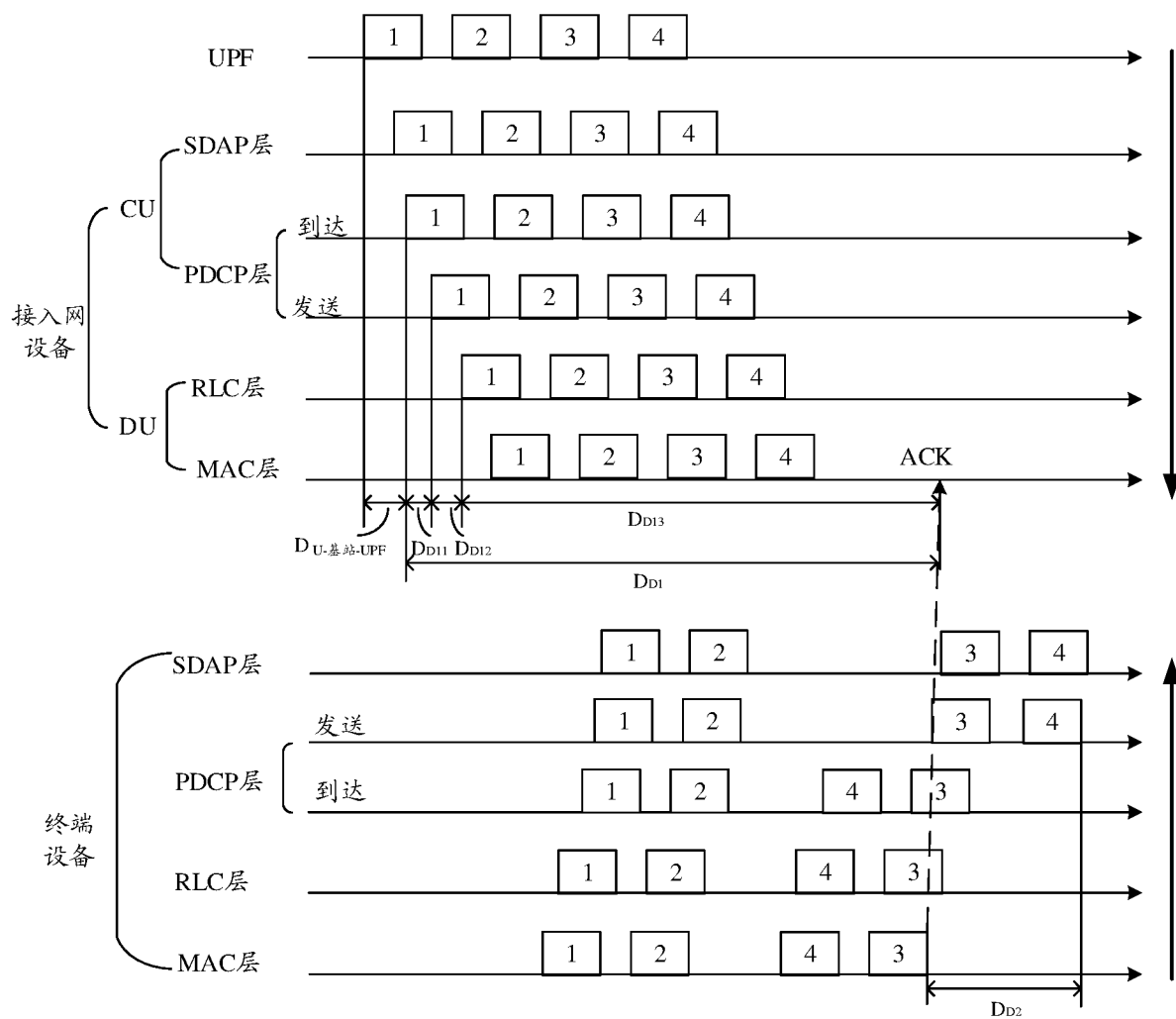


图 14

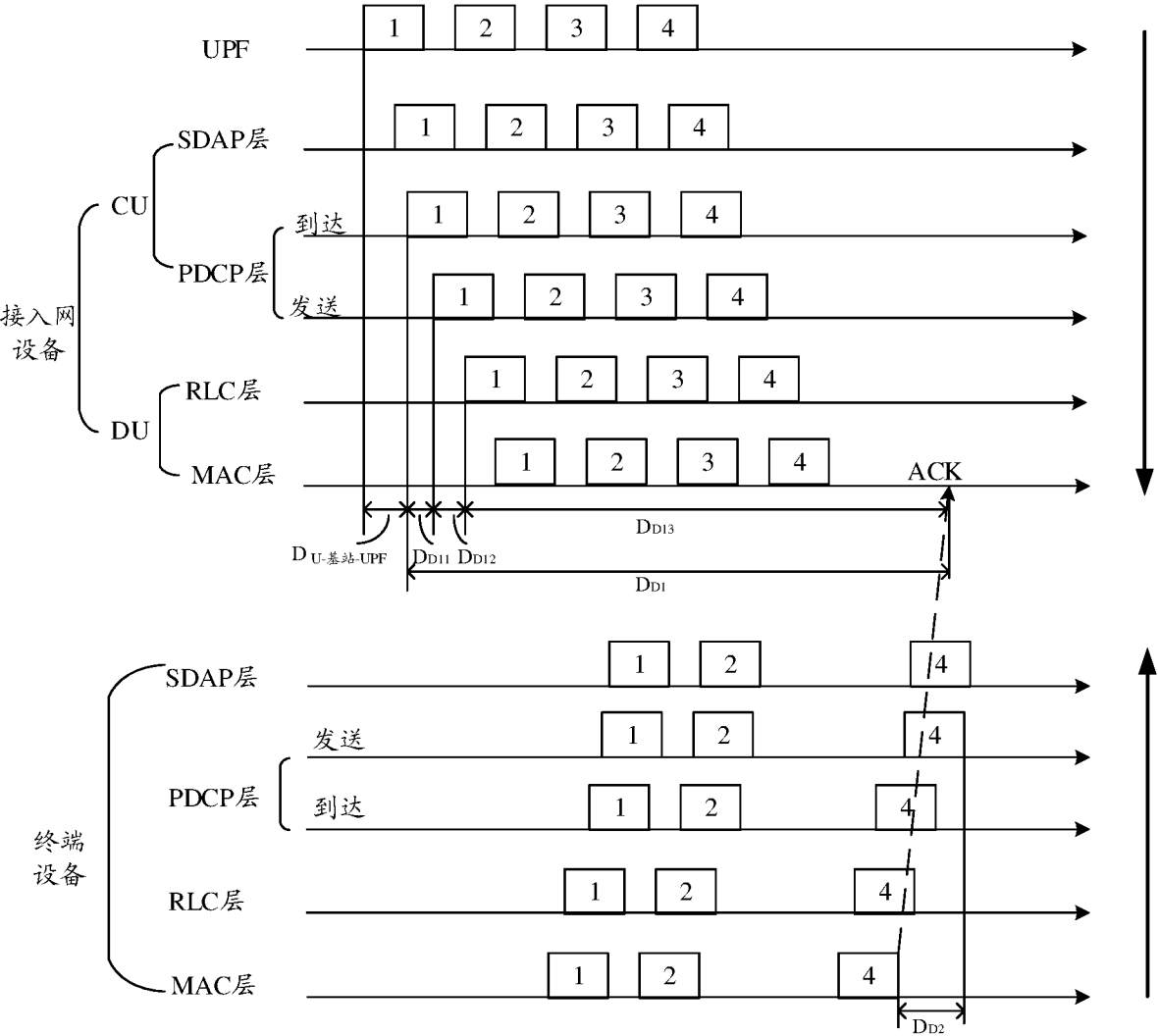


图 15

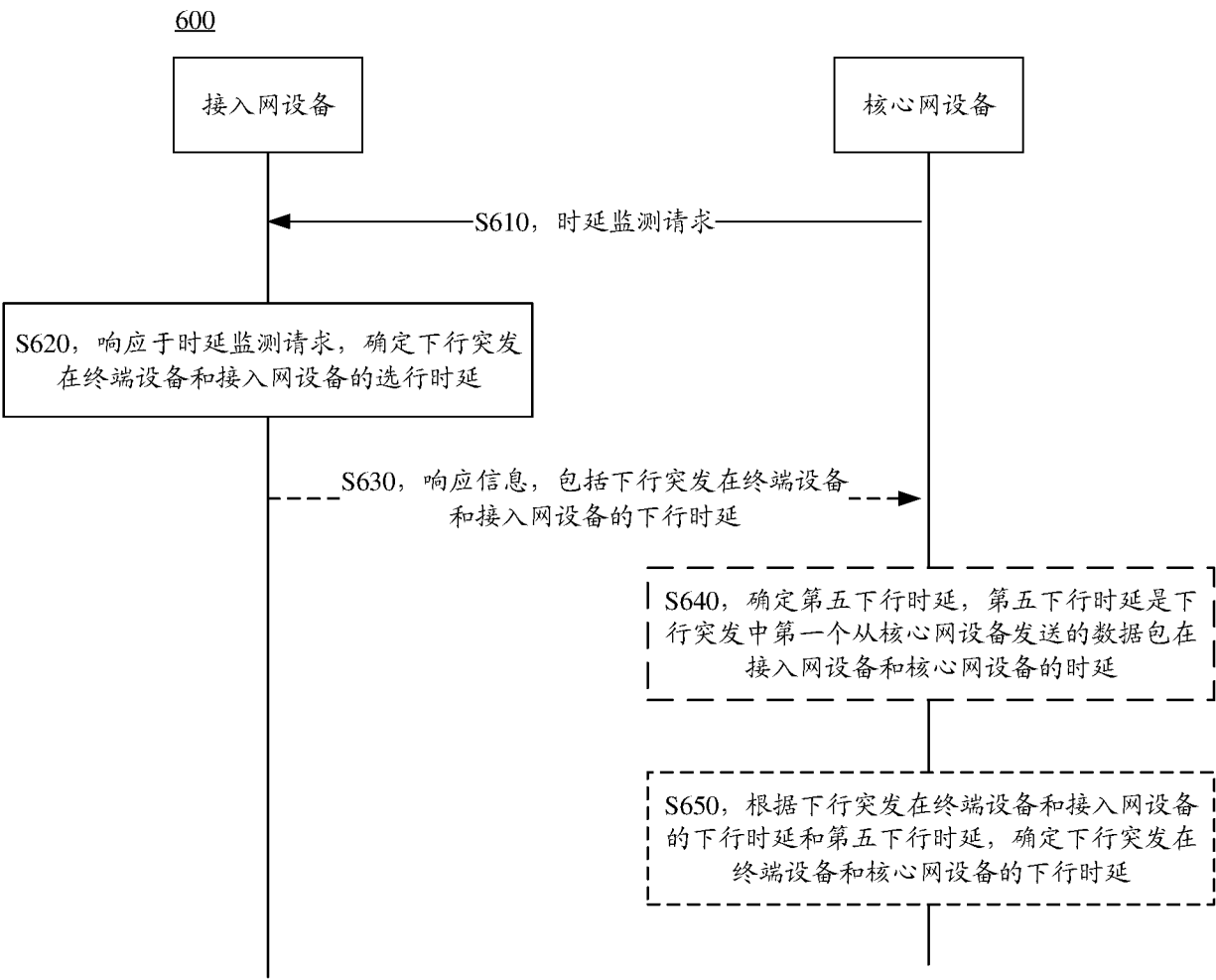


图 16

700

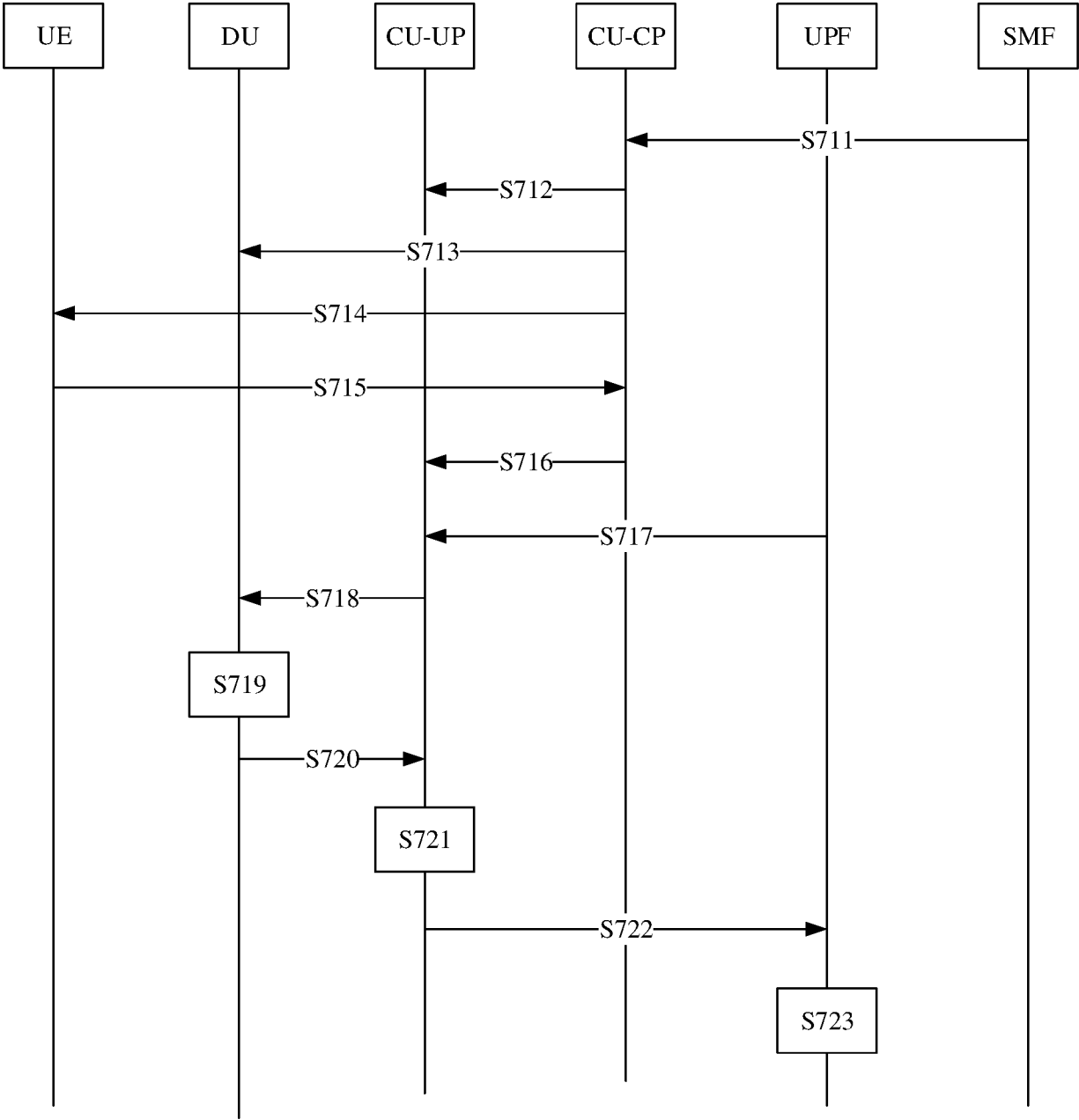


图 17

800

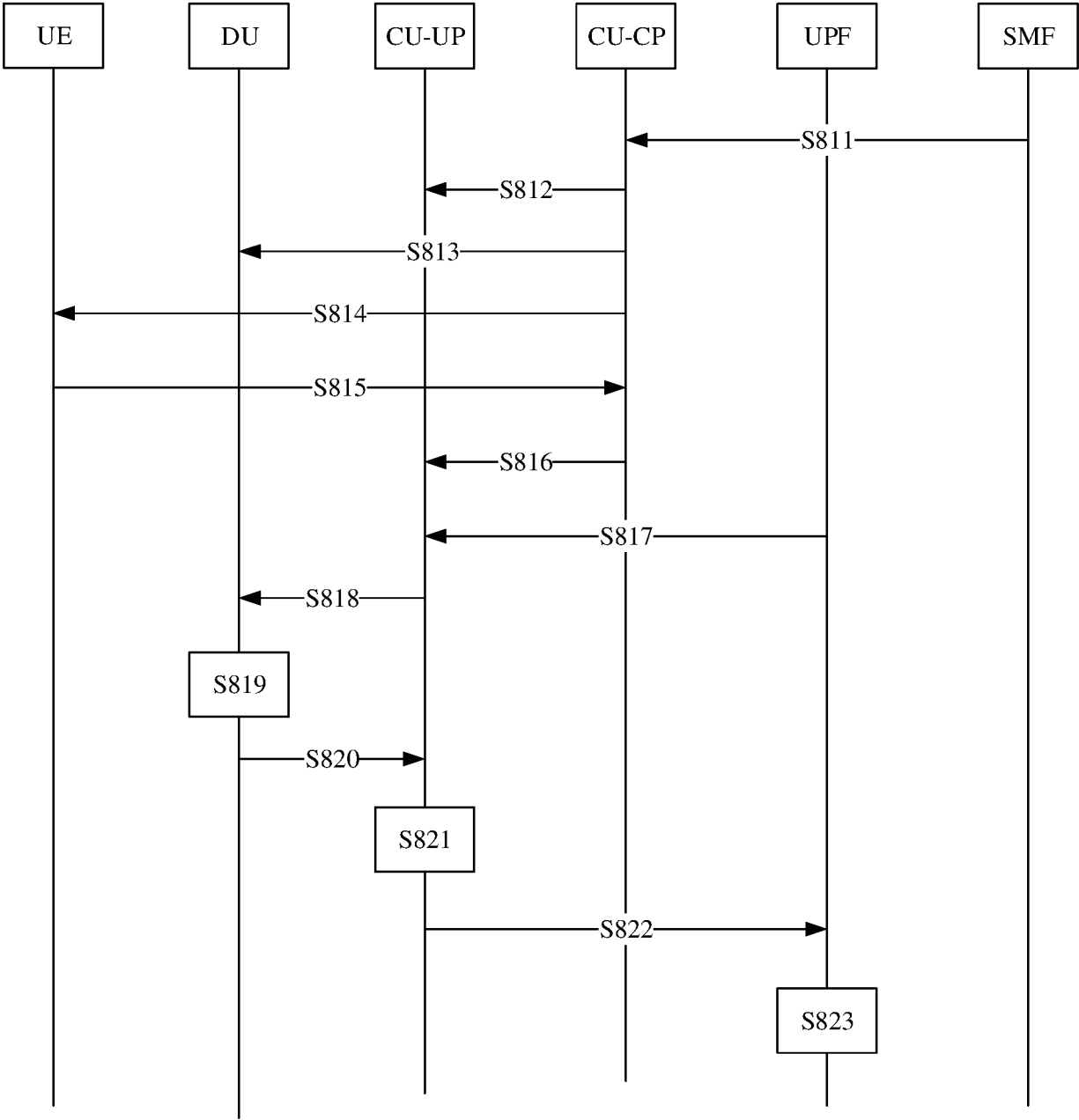


图 18

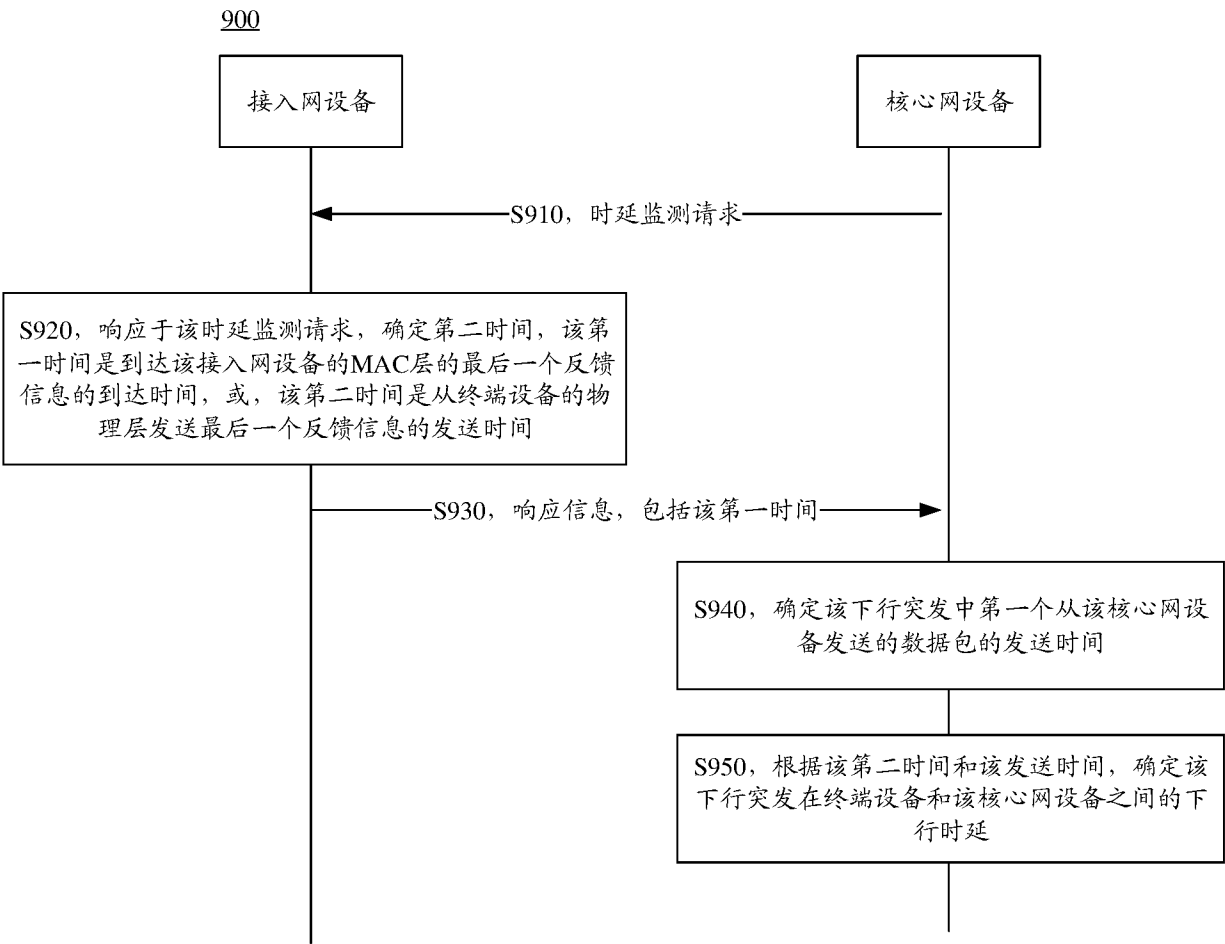


图 19

1000

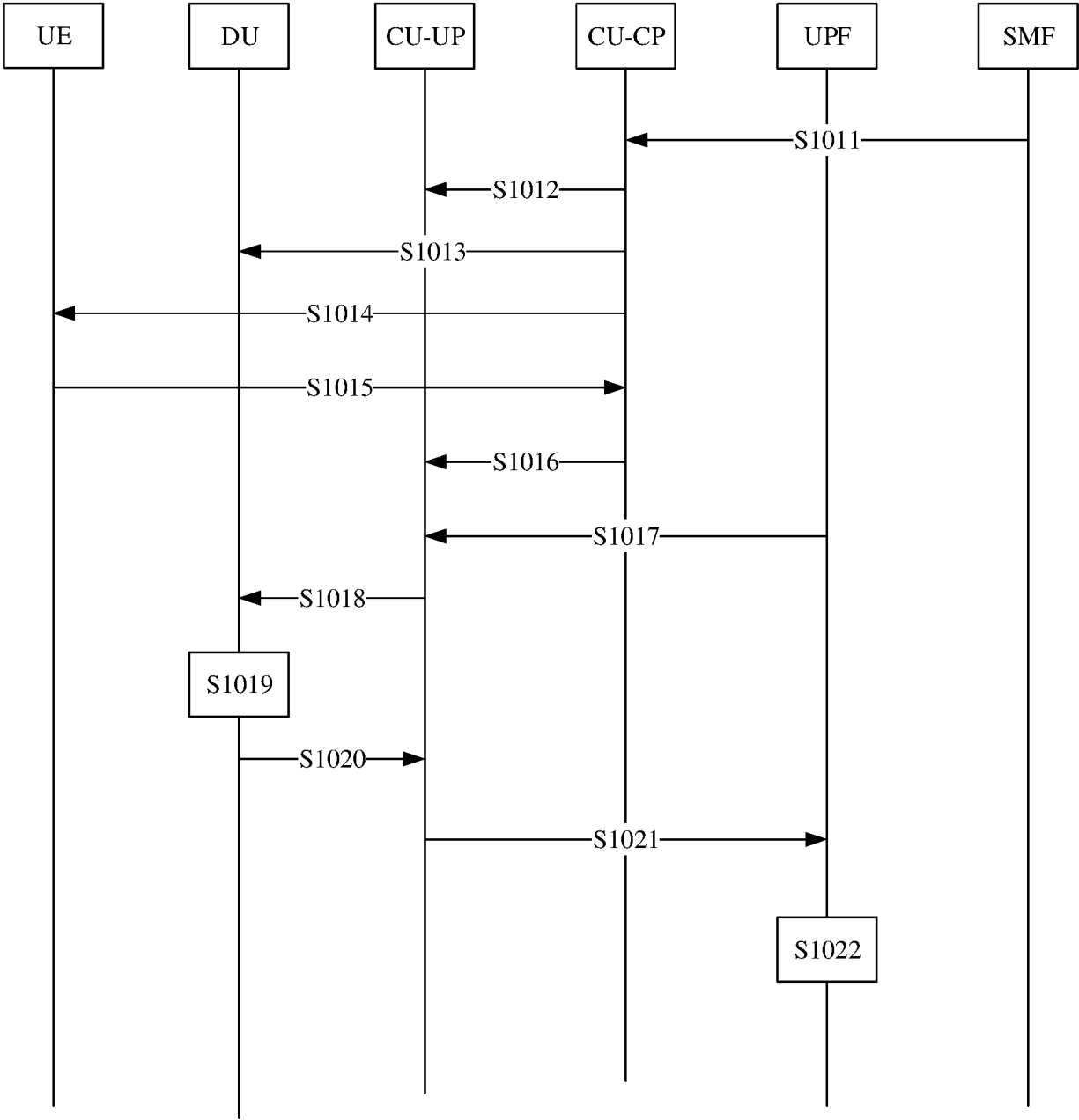


图 20

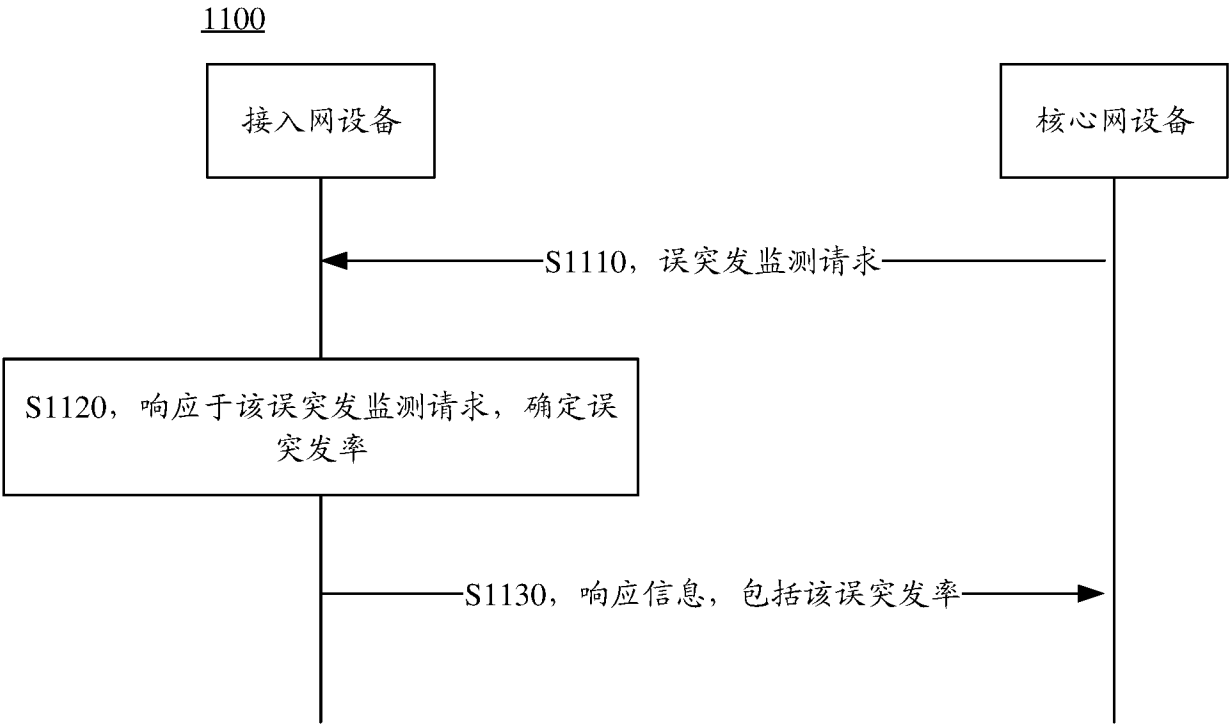


图 21

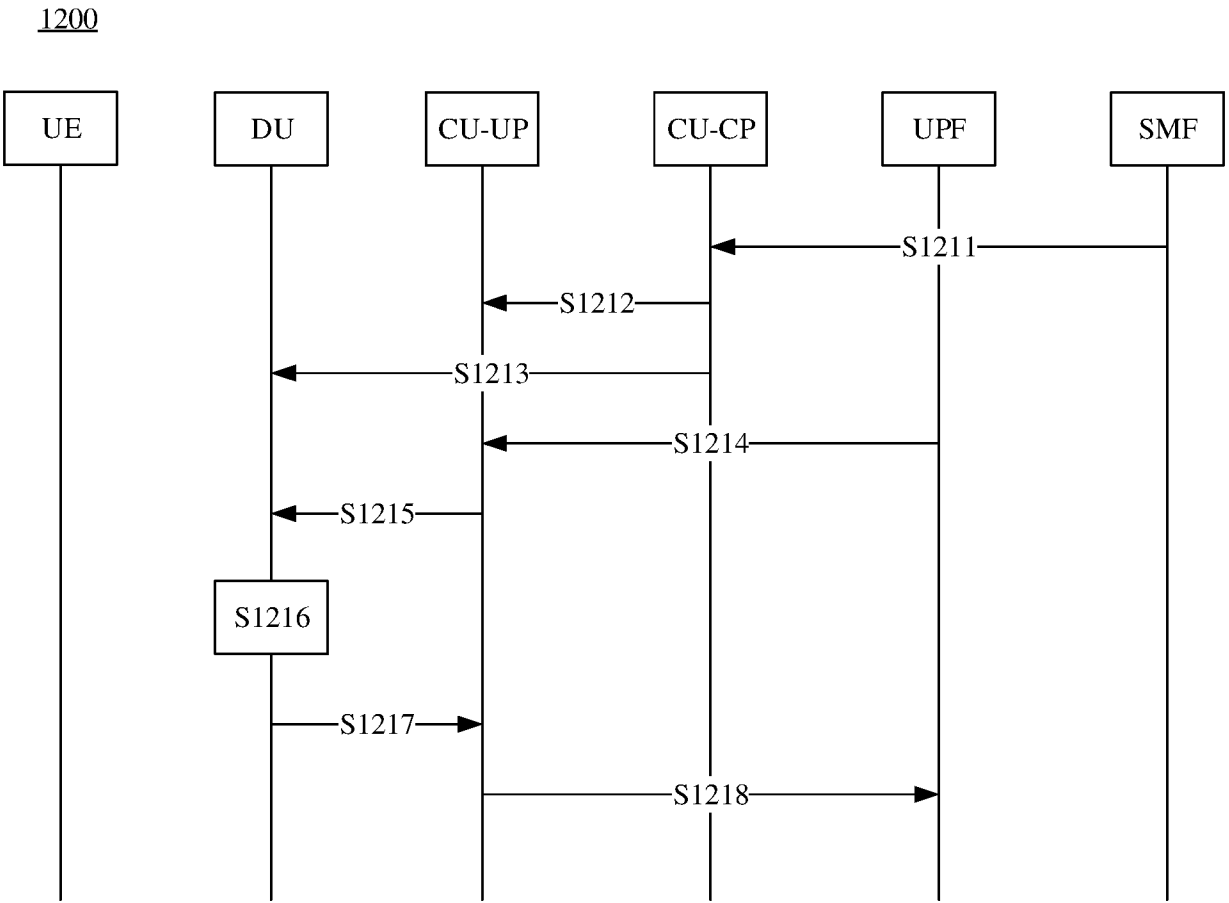


图 22

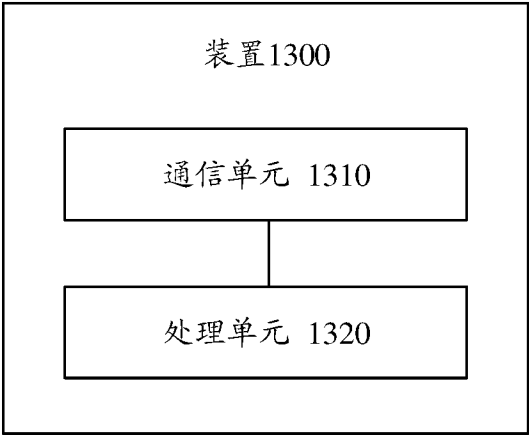


图 23

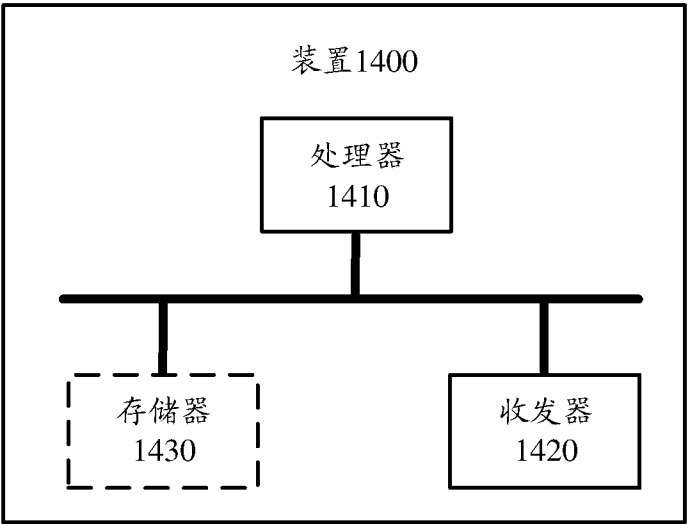


图 24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/081513

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 24/08(2009.01)i; H04L 12/26(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W; H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 华为, 突发, 检测, 监测, 监控, 终端, 上行, 下行, 延时, 时延, 数据包, 协议, 授权, 核心网, 接入网, 第一, 第二, burst??. bit, delay+, monitor+, system, MAC, PDCP, RLC, layer, terminal, network, data, package, interval, time, agreement

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 111565411 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 21 August 2020 (2020-08-21) description paragraphs [0113]-[0147], [0235]-[0258], and figures 4-9	1-32
A	CN 111866929 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 30 October 2020 (2020-10-30) entire document	1-32
A	CN 111867073 A (CHINA MOBILE COMMUNICATION LTD., RESEARCH INSTITUTE et al.) 30 October 2020 (2020-10-30) entire document	1-32
A	CN 104734772 A (FIBERHOME TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES CO., LTD.) 24 June 2015 (2015-06-24) entire document	1-32
A	CN 101141410 A (ZTE CORP.) 12 March 2008 (2008-03-12) entire document	1-32
A	CN 101056199 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 17 October 2007 (2007-10-17) entire document	1-32
A	EP 1746788 A2 (TEKTRONIX, INC.) 24 January 2007 (2007-01-24) entire document	1-32



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 November 2021

Date of mailing of the international search report

22 December 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/081513

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	111565411	A	21 August 2020	WO	2020164410	A1	20 August 2020
CN	111866929	A	30 October 2020	WO	2020221201	A1	05 November 2020
CN	111867073	A	30 October 2020	WO	2020221165	A1	05 November 2020
CN	104734772	A	24 June 2015	CN	104734772	B	01 August 2017
CN	101141410	A	12 March 2008	CN	101141410	B	11 May 2011
CN	101056199	A	17 October 2007	EP	1845671	A2	17 October 2007
				EP	1845671	B1	07 November 2012
				WO	2007115502	A1	18 October 2007
				US	2007237091	A1	11 October 2007
				US	7684345	B2	23 March 2010
				CN	101056199	B	25 April 2012
				CN	101313524	A	26 November 2008
EP	1746788	A2	24 January 2007	JP	2007028644	A	01 February 2007
				KR	20070011181	A	24 January 2007
				US	7782767	B1	24 August 2010
				JP	4755038	B2	24 August 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/081513

A. 主题的分类 H04W 24/08 (2009.01) i; H04L 12/26 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类																										
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) H04W; H04L 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNPAT, CNKI, WPI, EP0D0C: 华为, 突发, 检测, 监测, 监控, 终端, 上行, 下行, 延时, 时延, 数据包, 协议, 授权, 核心网, 接入网, 第一, 第二, burst??, bit, delay+, monitor+, system, MAC, PDCP, RLC, layer, terminal, network, data, package, interval, time, agreement																										
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 111565411 A (华为技术有限公司) 2020年8月21日 (2020 - 08 - 21) 说明书第[0113]-[0147]、[0235]-[0258]段, 附图4-9</td> <td>1-32</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 111866929 A (华为技术有限公司) 2020年10月30日 (2020 - 10 - 30) 全文</td> <td>1-32</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 111867073 A (中国移动通信有限公司研究院 等) 2020年10月30日 (2020 - 10 - 30) 全文</td> <td>1-32</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104734772 A (烽火通信科技股份有限公司) 2015年6月24日 (2015 - 06 - 24) 全文</td> <td>1-32</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101141410 A (中兴通讯股份有限公司) 2008年3月12日 (2008 - 03 - 12) 全文</td> <td>1-32</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101056199 A (华为技术有限公司) 2007年10月17日 (2007 - 10 - 17) 全文</td> <td>1-32</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>EP 1746788 A2 (TEKTRONIX, INC.) 2007年1月24日 (2007 - 01 - 24) 全文</td> <td>1-32</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 111565411 A (华为技术有限公司) 2020年8月21日 (2020 - 08 - 21) 说明书第[0113]-[0147]、[0235]-[0258]段, 附图4-9	1-32	A	CN 111866929 A (华为技术有限公司) 2020年10月30日 (2020 - 10 - 30) 全文	1-32	A	CN 111867073 A (中国移动通信有限公司研究院 等) 2020年10月30日 (2020 - 10 - 30) 全文	1-32	A	CN 104734772 A (烽火通信科技股份有限公司) 2015年6月24日 (2015 - 06 - 24) 全文	1-32	A	CN 101141410 A (中兴通讯股份有限公司) 2008年3月12日 (2008 - 03 - 12) 全文	1-32	A	CN 101056199 A (华为技术有限公司) 2007年10月17日 (2007 - 10 - 17) 全文	1-32	A	EP 1746788 A2 (TEKTRONIX, INC.) 2007年1月24日 (2007 - 01 - 24) 全文	1-32
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
A	CN 111565411 A (华为技术有限公司) 2020年8月21日 (2020 - 08 - 21) 说明书第[0113]-[0147]、[0235]-[0258]段, 附图4-9	1-32																								
A	CN 111866929 A (华为技术有限公司) 2020年10月30日 (2020 - 10 - 30) 全文	1-32																								
A	CN 111867073 A (中国移动通信有限公司研究院 等) 2020年10月30日 (2020 - 10 - 30) 全文	1-32																								
A	CN 104734772 A (烽火通信科技股份有限公司) 2015年6月24日 (2015 - 06 - 24) 全文	1-32																								
A	CN 101141410 A (中兴通讯股份有限公司) 2008年3月12日 (2008 - 03 - 12) 全文	1-32																								
A	CN 101056199 A (华为技术有限公司) 2007年10月17日 (2007 - 10 - 17) 全文	1-32																								
A	EP 1746788 A2 (TEKTRONIX, INC.) 2007年1月24日 (2007 - 01 - 24) 全文	1-32																								
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 </td> <td> “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件 </td> </tr> </table>			* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																						
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																									
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期																								
2021年11月29日		2021年12月22日																								
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员																								
中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		李小矛 电话号码 (86-10)53962478																								

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/081513

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	111565411	A	2020年8月21日	WO	2020164410	A1	2020年8月20日
CN	111866929	A	2020年10月30日	WO	2020221201	A1	2020年11月5日
CN	111867073	A	2020年10月30日	WO	2020221165	A1	2020年11月5日
CN	104734772	A	2015年6月24日	CN	104734772	B	2017年8月1日
CN	101141410	A	2008年3月12日	CN	101141410	B	2011年5月11日
CN	101056199	A	2007年10月17日	EP	1845671	A2	2007年10月17日
				EP	1845671	B1	2012年11月7日
				WO	2007115502	A1	2007年10月18日
				US	2007237091	A1	2007年10月11日
				US	7684345	B2	2010年3月23日
				CN	101056199	B	2012年4月25日
				CN	101313524	A	2008年11月26日
EP	1746788	A2	2007年1月24日	JP	2007028644	A	2007年2月1日
				KR	20070011181	A	2007年1月24日
				US	7782767	B1	2010年8月24日
				JP	4755038	B2	2011年8月24日