

(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
2024 年 8 月 15 日 (15.08.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/164745 A1

(51) 国际专利分类号:
H04W 36/00 (2009.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/141706

(22) 国际申请日: 2023 年 12 月 25 日 (25.12.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202310122771.7 2023年2月8日 (08.02.2023) CN

(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: 李杰(LI, Jie); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。彭文杰(PENG, Wenjie); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。耿婷婷(GENG, Tingting); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。曾清海(ZENG, Qinghai); 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: 北京中博世达专利商标代理有限公司 (BEIJING ZBSD PATENT & TRADEMARK AGENT LTD.); 中国北京市海淀区交大东路 31 号 11 号楼 8 层, Beijing 100044 (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,

(54) Title: DATA TRANSMISSION METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: 一种数据传输方法及装置

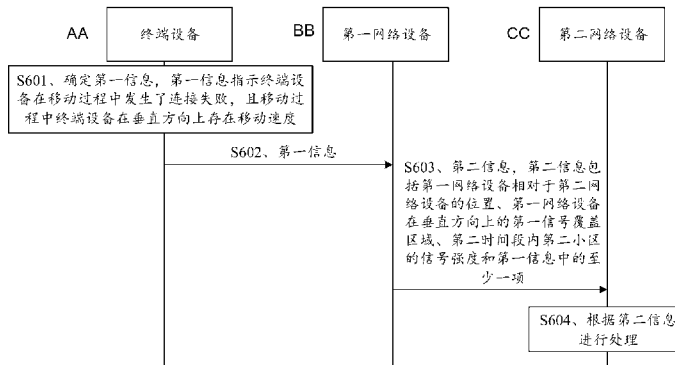


图 6

- S601 Determine first information, wherein the first information indicates that a connection failure occurs in a moving process of the terminal device, and in the moving process, the terminal device has a moving speed in a vertical direction
- S602 First information
- S603 Second information, wherein the second information comprises at least one of the position of the first network device relative to the second network device, a first signal coverage of the first network device in the vertical direction, the signal strength of a second cell in a second time period, and the first information
- S604 Perform processing according to the second information
- AA Terminal device
- BB First network device
- CC Second network device

(57) Abstract: The present application provides a data transmission method and apparatus, capable of assisting, in a scenario where a terminal device has a moving speed in a vertical direction, a network device in performing network optimization for mobility-related problems. The method comprises: a terminal device determines first information, and sends the first information to a first network device, wherein the first information indicates that a connection failure occurs in a moving process of the terminal device, and in the moving process, the terminal device has a moving speed in a vertical direction, and the first network device is a network device to which

CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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。

- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))。

the terminal device is reconnected after the connection failure occurs; upon receiving the first information, the first network device sends second information to a second network device, wherein the second information comprises at least one of the position of the first network device relative to the second network device, a first signal coverage of the first network device in the vertical direction, the signal strength of a second cell in a second time period, and the first information; and the second network device receives the second information and performs processing according to the second information.

(57) 摘要: 本申请提供一种数据传输方法及装置, 能够帮助网络设备对终端设备在垂直方向具有移动速度的场景下的移动性相关问题进行网络优化。该方法包括: 终端设备确定第一信息, 并向第一网络设备发送该第一信息。第一信息指示终端设备在移动过程中发生了连接失败, 且移动过程中终端设备在垂直方向上存在移动速度。第一网络设备为发生连接失败后终端设备重新连接的网络设备。第一网络设备收到第一信息后向第二网络设备发送第二信息, 第二信息包括第一网络设备相对于第二网络设备的位置、第一网络设备在垂直方向上的第一信号覆盖区域、第二时间段内第二小区的信号强度和第一信息中的至少一项。第二网络设备接收该第二信息并根据第二信息进行处理。

一种数据传输方法及装置

本申请要求于 2023 年 02 月 08 日提交国家知识产权局、申请号为 202310122771.7、申请名称为“一种数据传输方法及装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请实施例涉及通信领域，尤其涉及一种数据传输方法及装置。

背景技术

随着通信技术的快速发展，运营商的网络建设和维护遇到了越来越多的挑战。与之前的通信系统相比，第五代（5th generation, 5G）通信系统有着巨大的优势，如能提供更大的无线带宽、更多数量和更高质量的宽带应用等。但 5G 运营商必须选择高效率且低成本的方式来维系运营，因此第三代合作伙伴计划（3rd generation partnership project, 3GPP）提出了自组织网络（self organizing network, SON）的概念。

基于 SON 技术，网络能够自行分析网络中的数据，并自主完成相应的网络配置与优化。其中，SON 包含自配置、自优化、小区失效的检测与优化三个部分。

然而，随着用户需求的多样化以及新兴通信场景的出现，目前的 SON 技术存在缺点。

发明内容

本申请提供一种数据传输方法及装置，在终端设备在垂直方向具有移动速度的场景下，能够帮助网络设备针对移动性相关问题进行网络优化。

第一方面，提供了一种数据传输方法，该方法可以由终端设备执行，也可以由终端设备的部件，例如终端设备的处理器、芯片、或芯片系统等执行，还可以由能实现全部或部分终端设备功能的逻辑模块或软件实现。该方法包括：确定第一信息，第一信息指示终端设备在移动过程中发生了连接失败，且移动过程中终端设备在垂直方向上存在移动速度；向第一网络设备发送第一信息，第一网络设备为发生连接失败后终端设备重新连接的网络设备。

基于该方案，终端设备可以向第一网络设备发送第一信息，使得第一网络设备能够获知终端设备在垂直方向上具有移动速度，且在移动过程中发生了连接失败，从而使得第一网络设备能够向发生连接失败前终端设备连接的网络设备发送与该连接失败场景相关的信息，帮助发生连接失败前终端设备连接的网络设备针对该场景进行网络优化。

第二方面，提供了一种数据传输方法，该方法可以由第一网络设备执行，也可以由第一网络设备的部件，例如第一网络设备的处理器、芯片、或芯片系统等执行，还可以由能实现全部或部分第一网络设备功能的逻辑模块或软件实现。该方法包括：接收来自终端设备的第一信息，第一信息指示终端设备在移动过程中发生了连接失败，且移动过程中终端设备在垂直方向上存在移动速度；向第二网络设备发送第二信息，第二信息包括第一网络设备相对于第二网络设备的位置、第一网络设备在垂直方向上的第一信号覆盖区域、第二时间段内第二小区的信号强度和第一信息中的至少一项；其中，第二网络设备为发生连接失败前终端设备连接的网络设备；发生连接失败时终端设备位于第一信号覆盖区域内，第二小区为终端设备发生连接失败后重新连接的服务小区，第二时间段包括终端设备连接到第二小区的时刻。

基于该方案，第一网络设备接收来自终端设备的第一信息，可以获知终端设备在垂直方向上具有移动速度，且在移动过程中发生了连接失败，从而向第二网络设备发送与该连接失败场景相关的第二信息，如连接失败前后终端设备连接的网络设备的相对位置信息、发生连接失败时终端设备所处的信号覆盖区域、发生连接失败前服务小区的信号强度和第一信息中的至少一项等，以帮助第二网络设备针对该场景进行网络优化。

第三方面，提供了一种数据传输方法，该方法可以由第二网络设备执行，也可以由第二网络设备的部件，例如第二网络设备的处理器、芯片、或芯片系统等执行，还可以由能实现全部或部分第二网络设备功能的逻辑模块或软件实现。该方法包括：接收来自第一网络设备的第二信息，第一网络设备为发生连接失败后终端设备重新连接的网络设备；第二网络设备为发生连接失败前终端设备连接的网络设备；根据第二信息进行处理；其中，第二信息包括第一网络设备相对于第二网络设备的位置、第一网络设备在垂直方向上的第一信号覆盖区域、第二时间段内第二小区的信号强度和第一信息中的至少一项；其中，发生连接失败时终端设备位于第一信号覆盖区域内，第二小区为终端设备发生连接失败后重新连接的服务小区，第二时间段包括终端设备连接到第二小区的时刻。

基于该方案，第二网络设备可以接收到来自第一网络设备的与连接失败场景相关的第二信息，如连接失败前后终端设备连接的网络设备的相对位置信息、发生连接失败时终端设备所处的信号覆盖区域、发生连接失败前服务小区的信号强度、和用于指示终端设备在移动过程中发生了连接失败，且移动过程中终端设备在垂直方向上存在移动速度的第一信息中的至少一项，从而可以在终端设备在垂直方向具有移动速度的场景下，根据第二信息对移动性相关问题进行网络优化。

结合第一方面、第二方面或第三方面，在一种可能的设计中，第一信息包括发生连接失败时终端设备的位置信息、移动速度和高度信息中的至少一项。

结合第一方面、第二方面或第三方面，在一种可能的设计中，位置信息包括终端设备相对于第二网络设备的位置，第二网络设备为发生连接失败前终端设备连接的网络设备；或者，位置信息包括终端设备在经纬度坐标系中的坐标。

结合第一方面、第二方面或第三方面，在一种可能的设计中，高度信息包括终端设备相对于第二网络设备的高度，或者，高度信息包括终端设备的绝对高度。

结合第一方面、第二方面或第三方面，在一种可能的设计中，第一信息包括终端设备的移动轨迹。

基于该可能的设计，第二网络设备可以基于终端设备的移动轨迹分析是否因为终端设备移动到不能提供信号的区域而发生连接失败。在由于终端设备移动到不能提供信号的区域造成的连接失败的情况下，第二网络设备可以根据该原因进行网络优化；在不是由于终端设备移动到不能提供信号的区域造成的连接失败的情况下，第二网络设备可以排除终端设备移动到不能提供信号的区域而发生连接失败的情况，以提高第二网络设备获取发生连接失败的正确原因的几率，从而使得第二网络设备能够根据该正确原因进而进行网络优化。

结合第一方面、第二方面或第三方面，在一种可能的设计中，第一信息包括终端设备最后一次切换的切换类型。其中，切换类型为垂直切换。

基于该可能的设计，第二网络设备根据该切换类型确定：终端设备在移动过程中发生连接失败的场景为移动过程中，终端设备在垂直方向上具有移动速度。例如，终端设备在垂直方向上移动。进而能够根据该场景进行网络优化，以实现针对终端设备在垂直方向上具有移动速度的移动过程中发生连接失败的场景下的网络优化。

结合第一方面、第二方面或第三方面，在一种可能的设计中，第一信息包括第一时间段内第一小区的信号质量，第一小区为发生连接失败前终端设备的服务小区，第一时间段的结束时刻为发生连接失败的时刻。

基于该可能的设计，第二网络设备能够根据第一时间段内第一小区的信号质量分析是否因为信号质量变差而发生连接失败。在因为信号质量变差而发生连接失败的情况下，第二网络设备能够根据该第一时间段内第一小区的信号质量进行网络优化。例如第二网络设备可以提高第一小区的信号质量，以保证后续终端设备与第二网络设备的正常通信，避免发生连接失败。

结合第一方面、第二方面或第三方面，在一种可能的设计中，第一信息包括第一小区的邻区中满足预设条件的小区的标识。

结合第一方面、第二方面或第三方面，在一种可能的设计中，第一信息包括触发小区列表，触发小区列表包括满足预设条件的小区的标识。

基于该可能的设计，第二网络设备能够根据第一数量与预设的数量阈值分析是否因为终端设备未触发上报而发生连接失败，在因为终端设备未触发上报而发生连接失败的情况下，第二网络设备可以根据终端设备未触发上报的原因进行网络优化；例如，第二网络设备可以降低终端设备触发上报的门限（如减小预设的数量阈值、减小 TTT 的时长等），以提高终端设备触发上报的频率，进而使得终端设备能够提前上报测量结果，进而避免终端设备发生连接失败。在不是由于终端设备未触发上报而发生连接失败的情况下，第二网络设备可以排除该终端设备未触发上报的原因，以提高第二网络设备获取发生连接失败的正确原因的几率，从而使得第二网络设备能够根据该正确原因进而进行网络优化。

第四方面，提供了一种通信装置用于实现各种方法。该通信装置可以为第一方面中的终端设备，或者终端设备中包含的装置，比如芯片或芯片系统；或者，该通信装置可以为第二方面中的第一网络设备，或者第一网络设备中包含的装置，比如芯片或芯片系统；或者，该通信装置可以为第三方面中的第二网络设备，或者第二网络设备中包含的装置，比如芯片或芯片系统。所述通信装置包括实现方法相应的模块、单元、或手段（means），该模块、单元、或 means 可以通过硬件实现，软件实现，或者通过硬件执行

相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与功能相对应的模块或单元。

在一些可能的设计中，该通信装置可以包括处理模块和收发模块。该处理模块，可以用于实现上述任一方面及其任意可能的实现方式中的处理功能。收发模块可以包括接收模块和发送模块，分别用于实现上述任一方面及其任意可能的实现方式中的接收功能和发送功能。

在一些可能的设计中，收发模块可以由收发电路，收发机，收发器或者通信接口构成。

第五方面，提供了一种通信装置，包括：处理器和存储器；该存储器用于存储计算机指令，当该处理器执行该指令时，以使该通信装置执行任一方面所述的方法。该通信装置可以为第一方面中的终端设备，或者终端设备中包含的装置，比如芯片或芯片系统；或者，该通信装置可以为第二方面中的第一网络设备，或者第一网络设备中包含的装置，比如芯片或芯片系统；或者，该通信装置可以为第三方面中的第二网络设备，或者第二网络设备中包含的装置，比如芯片或芯片系统。

第六方面，提供一种通信装置，包括：处理器和通信接口；该通信接口，用于与该通信装置之外的模块通信；所述处理器用于执行计算机程序或指令，以使该通信装置执行任一方面所述的方法。该通信装置可以为第一方面中的终端设备，或者终端设备中包含的装置，比如芯片或芯片系统；或者，该通信装置可以为第二方面中的第一网络设备，或者第一网络设备中包含的装置，比如芯片或芯片系统；或者，该通信装置可以为第三方面中的第二网络设备，或者第二网络设备中包含的装置，比如芯片或芯片系统。

第七方面，提供了一种通信装置，包括：至少一个处理器；所述处理器用于执行存储器中存储的计算机程序或指令，以使该通信装置执行任一方面所述的方法。该存储器可以与处理器耦合，或者，也可以独立于该处理器。该通信装置可以为第一方面中的终端设备，或者终端设备中包含的装置，比如芯片或芯片系统；或者，该通信装置可以为第二方面中的第一网络设备，或者第一网络设备中包含的装置，比如芯片或芯片系统。

在一些可能的设计中，该通信装置包括存储器，该存储器，用于保存必要的程序指令和数据。

在一些可能的设计中，该装置是芯片系统时，可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。

可以理解的是，第四方面至第七方面中任一方面提供的通信装置是芯片时，通信装置的发送动作/功能可以理解为输出或发送信息，通信装置的接收动作/功能可以理解为输入或接收信息。

第八方面，提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有计算机程序或指令，当其在通信装置或计算机上运行时，使得通信装置或计算机可以执行任一方面所述的方法。

第九方面，提供了一种包含指令的计算机程序产品，当其在通信装置或计算机上运行时，使得该通信装置或计算机可以执行任一方面所述的方法。

其中，第四方面至第九方面中任一种设计方式所带来的技术效果可参见第一方面、第二方面或第三方面中不同设计方式所带来的技术效果，在此不再赘述。

附图说明

图1为本申请提供的一种小区切换的流程示意图；

图2为本申请提供的一种切换失败恢复机制的示意图；

图3为本申请提供的一种网络设备的信号覆盖区域的示意图；

图4为本申请提供的一种通信系统的结构示意图；

图5为本申请提供的一种通信装置的结构示意图；

图6为本申请提供的一种数据传输方法的流程示意图；

图7为本申请提供的又一种网络设备的信号覆盖区域的示意图；

图8为本申请提供的一种第一信号覆盖区域的示意图；

图9为本申请提供的又一种第一信号覆盖区域的示意图；

图10为本申请提供的又一种通信装置的结构示意图；

图11为本申请提供的又一种通信装置的结构示意图。

具体实施方式

在本申请的描述中，除非另有说明，“/”表示前后关联的对象是一种“或”的关系，例如，A/B可以表示A或B；本申请中的“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A和/或B，可以表示：单独存在A，同时存在A和B，单独存在B这三种情况，其中A，B可以是单数或者复数。

在本申请的描述中，除非另有说明，“多个”是指两个或两个以上。“以下至少一项(个)”或其类似表达，

是指的这些项中的任意组合，包括单项（个）或复数项（个）中的任意组合。例如，a，b，或c中的至少一项（个），可以表示：a，b，c，a-b，a-c，b-c，或a-b-c，其中a，b，c可以是单个，也可以是多个。

另外，为了便于清楚描述本申请实施例的技术方案，在本申请的实施例中，采用了“第一”、“第二”等字样对功能和作用基本相同的相同项或相似项进行区分。本领域技术人员可以理解“第一”、“第二”等字样并不对数量和执行次序进行限定，并且“第一”、“第二”等字样也并不限定一定不同。

在本申请实施例中，“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请实施例中被描述为“示例性的”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其它实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言，使用“示例性的”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念，便于理解。

可以理解，说明书通篇中提到的“实施例”意味着与实施例有关的特定特征、结构或特性包括在本申请的至少一个实施例中。因此，在整个说明书各个实施例未必指相同的实施例。此外，这些特定的特征、结构或特性可以任意适合的方式结合在一个或多个实施例中。可以理解，在本申请的各种实施例中，各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

可以理解，在本申请中，“...时”以及“若”均指在某种客观情况下会做出相应的处理，并非是限定时间，且也不要求实现时要有判断的动作，也不意味着存在其它限定。

可以理解，本申请实施例中的一些可选的特征，在某些场景下，可以不依赖于其他特征，比如其当前所基于的方案，而独立实施，解决相应的技术问题，达到相应的效果，也可以在某些场景下，依据需求与其他特征进行结合。相应的，本申请实施例中给出的装置也可以相应的实现这些特征或功能，在此不予赘述。

本申请中，除特殊说明外，各个实施例之间相同或相似的部分可以互相参考。在本申请中各个实施例、以及各实施例中的各个实施方式/实施方法/实现方法中，如果没有特殊说明以及逻辑冲突，不同的实施例之间、以及各实施例中的各个实施方式/实施方法/实现方法之间的术语和/或描述具有一致性、且可以相互引用，不同的实施例、以及各实施例中的各个实施方式/实施方法/实现方法中的技术特征根据其内在的逻辑关系可以组合形成新的实施例、实施方式、实施方法、或实现方法。以下所述的本申请实施方式并不构成对本申请保护范围的限定。

为了方便理解本申请实施例的技术方案，首先给出本申请相关技术的简要介绍如下。

1、小区切换（hand-over）：

示例性的，在第五代（5th generation，5G）或新无线（new radio，NR）系统中，小区切换的流程可以包括如图1所示的步骤S101-S109：

步骤S101、终端设备的源基站（也可以称为切换前的服务基站）可以向终端设备发送测量配置。相应的，终端设备接收到来自源基站的测量配置。

可选的，测量配置可以包括测量对象（如服务小区、或邻区）、测量上报的触发事件等。

示例性的，该触发事件可以包括事件A1、事件A2、事件A3、事件A4、事件A5等。其中，事件A1为服务小区的信号质量大于第一预设阈值；事件A2为服务小区的信号质量小于第二预设阈值；事件A3为邻区的信号质量大于服务小区的信号质量；事件A4为邻区的信号质量大于第三预设阈值；事件A5为服务小区的信号质量小于第二预设阈值，且邻区的信号质量大于第三预设阈值。

步骤S102、终端设备根据接收到的测量配置，对测量对象进行测量。

可选的，若终端设备在一定时间段内测得的一个测量对象的测量结果满足测量上报的触发事件，会触发终端设备进行上报。

可选的，在一定时间段内，一个小区的测量结果满足测量上报的触发事件时，可以将该小区的标识加入触发小区列表（cells triggered list）中。

示例性的，一定时间段是由源基站配置的。该一定时间段也可以称为触发时间（time to trigger，TTT）。

其中，测量结果是由层1（如物理（physical，PHY）层）测量，且由层3（如无线资源控制（radio resource control，RRC）层）滤波后获得的结果。

步骤S103、终端设备向源基站发送测量报告。相应的，源基站接收来自终端设备的测量报告。

步骤S104、源基站接收到测量报告后基于测量报告确定目标小区。

例如，源基站对测量报告中的测量结果进行评估，进而确定目标小区。

步骤 S105、源基站向目标小区所属的目标基站发送切换请求。相应的，目标基站接收来自源基站的切换请求。

示例性的，切换请求包括目标小区的标识（identity，ID）等切换所需的信息。

步骤 S106、目标基站进行准入控制。

可选的，准入控制可以理解为判断是否支持终端设备接入到目标基站。

在支持终端设备接入到目标基站的情况下，执行 S107：

步骤 S107、目标基站向源基站发送切换确认信息。相应的，源基站接收来自目标基站的切换确认信息。

示例性的，切换确认信息包括与目标小区相关的 RRC 重配置（reconfiguration）信息（如目标小区的 ID 等）。

步骤 S108、源基站向终端设备转发切换确认信息。相应的，终端设备接收来自源基站的切换确认信息。

步骤 S109、终端设备根据切换确认信息执行切换。

示例性的，终端设备可以根据 RRC 重配置信息执行 RRC 重配置。在 RRC 重配置执行结束后，终端设备向目标基站发送 RRC 重配置成功的信息。相应的，目标基站接收来自终端设备的 RRC 重配置成功的信息。此时，可以认为终端设备无线接入网（radio access network，RAN）侧切换成功。

可选的，本申请中的切换泛指 RRC 连接状态下的网络设备控制与终端设备控制的切换、小区变更等。

2、无人驾驶飞行器（uncrewed aerial vehicle，UAV）的小区切换：

UAV 作为一种新型的飞行器，以其灵活方便的特点得到普及。同时，蜂窝网络能够为 UAV 提供广泛的覆盖、高可靠性、高安全性、连续的移动性等特性支撑。

UAV 的通信环境与传统终端设备（如手机等）存在较大区别。UAV 一般处于网络设备的上方，以视距（line of sight，LOS）径通信为主，因此，相较于传统终端设备，UAV 能够接收到更多网络设备的信号。此外，由于网络设备是向地面方向发射电磁波，UAV 接收到的信号通常是地面反射的电磁波或波束的旁瓣，因此 UAV 接收到的信号的强度小于传统终端设备接收到的信号的强度。

从而，若将传统终端设备的小区切换直接应用到 UAV 的小区切换中，会导致 UAV 在小区切换的过程中，更多、更频繁的进行测量及上报。

基于上述现象，长期演进（long term evolution，LTE）系统和 5G 系统对 UAV 的小区切换进行了如下增强：在小区切换过程中，若 UAV 在 TTT 内测得的一个邻区的测量结果满足测量上报的触发事件，将该小区的标识加入触发小区列表，并且在触发小区列表中的小区标识的数量满足预设的数量阈值的情况下，触发 UAV 进行上报。

3、连接失败恢复机制：

连接失败恢复机制指终端设备发生连接失败时，重新建立 RRC 连接（或者说进行 RRC 重建）。即重新建立终端设备与网络设备的 RRC 连接，进而恢复终端设备的业务连接。其中，连接失败可以包括无线链路失败（radio link failure，RLF）、切换失败等。

4、自组织网络（self organizing network，SON）：

SON 指网络能够自行分析网络中的数据，并自主完成相应的网络配置与优化。SON 包括自配置、自优化、小区失效的监测与优化三个功能。自配置功能可以包括接口自配置功能和自动更新邻区的功能。自优化功能可以包括移动性鲁棒优化（mobility robustness optimization，MRO）、移动性复杂均衡、随机接入优化、以及物理小区标识（physical cell identifier，PCI）的冲突检测与优化。

示例性的，MRO 可以用于检测和纠正以下问题：

由于 LTE 系统内或 NR 系统内切换过晚造成的连接失败；由于无线接入技术（radio access technology，RAT）间切换过晚造成的连接失败；不必要的 RAT 间切换；RTA 间的乒乓（Inter-RAT ping-pong）切换；系统内的乒乓（Inter-system ping-pong）切换等。

示例性的，在 MRO 技术中，如图 2 所示，在终端设备与网络设备 1 之间发生 RLF 的情况下，终端设备会生成 RLF 报告，并重新建立 RRC 连接（图 2 中以建立终端设备与网络设备 2 的连接为例）。在与网络设备 2 建立 RRC 连接后，终端设备向网络设备 2 发送该 RLF 报告，网络设备 2 接收来自终端设备的 RLF 报告，生成 RLF 指示信息，并向网络设备 1 发送 RLF 指示信息。

其中，RLF 报告可以包括以下至少一项：最后一个服务小区的小区全球标识（cell global identifier，

CGI) (或该小区的 PCI 和频率)、终端设备尝试 RRC 重建的小区的 CGI、终端设备最后一次切换初始化时所在小区的 CGI、从终端设备上次切换初始化至发生连接失败之间的时长、指示连接失败的原因是 RLF 或是切换失败、最后一个服务小区为终端设备分配的小区无线网络临时标识 (cell radio network temporary identifier, C-RNTI)、终端设备检测到的最后一个 RLF 的 RLF 触发器、从连接失败到终端设备发送 RLF 报告之间的时长、无线测量量。

RLF 指示信息可以包括以下至少一项: 发生 RLF 之前终端设备连接的小区的 PCI、终端设备尝试 RRC 重建的小区的 CGI、终端设备在发生 RLF 之前的小区中的 C-RNTI、短媒体接入控制标识 (short media access control-identifier, short MAC-I)、RLF 报告、RRC 重建的原因。

在 UAV 场景下, 由于空中的通信环境与地面的通信环境存在差异, 因此 UAV 在移动的过程中, 在垂直方向上接收到的信号会出现陡降。

示例性的, 如图 3 所示, 垂直方向上 A 点至 C 点之间的区域是网络设备 1 的信号覆盖区域, 垂直方向上 B 点至 D 点之间的区域是网络设备 2 的信号覆盖区域。UAV 从 A 点移动到 B 点的过程中由网络设备 1 为其提供服务。UAV 从 B 点移动到 C 点的过程中, 虽然能够同时接收到网络设备 1 与网络设备 2 的信号, 但是由于网络设备 1 的信号质量并未降低, 因此在 UAV 从 B 点移动到 C 点的过程中, 依然由网络设备 1 为其提供服务。UAV 从 C 点移动到 D 点的过程中, 由于此时 UAV 所在的位置超出了网络设备 1 的信号覆盖区域, 造成网络设备 1 的信号质量突然降低。而在网络设备 1 的信号质量突然降低的过程中, 终端设备未能提前上报测量结果, 致使网络设备 1 无法及时根据该测量结果确定终端设备需要进行切换, 以致于造成 UAV 发生连接失败。

然而, 目前的 SON 技术并不适用于 UAV 在移动过程中发生连接失败的场景。即, 基于目前的 SON 技术在该场景下无法进行网络优化。

有鉴于此, 本申请提出一种数据传输方法, 在终端设备在垂直方向具有移动速度的场景下, 能够帮助网络设备针对移动性相关问题进行网络优化。其中, 网络优化的可以包括基于场景的检测 (如分析原因)、基于场景的优化。

本申请实施例的技术方案可用于各种通信系统, 该通信系统可以为第三代合作伙伴计划 (third generation partnership project, 3GPP) 通信系统, 例如, LTE 系统、NR 系统等 5G 系统、卫星通信系统、非陆地网络 (non-terrestrial networks, NTN) 系统、或者 LTE 和 5G 混合组网的系统、或者设备到设备 (device-to-device, D2D) 通信系统、机器到机器 (machine to machine, M2M) 通信系统、物联网 (Internet of Things, IoT), 以及未来演进的通信系统。该通信系统也可以为非 3GPP 通信系统, 不予限制。

本申请实施例的技术方案可以应用于各种通信场景, 例如可以应用于以下通信场景中的一种或多种: 增强移动宽带 (enhanced mobile broadband, eMBB)、超可靠低时延通信 (ultra reliable low latency communication, URLLC)、机器类型通信 (machine type communication, MTC)、大规模机器类型通信 (massive machine type communications, mMTC)、D2D、和 IoT 等通信场景。

其中, 上述适用本申请的通信系统和通信场景仅是举例说明, 适用本申请的通信系统和通信场景不限于此, 本申请提供的通信系统和通信场景对本申请的方案不造成任何限定, 在此统一说明, 以下不再赘述。

参见图 4, 为本申请提供的一种示例性的通信系统。该通信系统包括至少两个网络设备和至少一个终端设备。可选的, 不同网络设备之间可以相互通信。

其中, 至少两个网络设备可以包括第一网络设备和第二网络设备。终端设备可以先与第二网络设备连接, 或者说可以先连接至第二网络设备。后续终端设备在移动过程中发生连接失败, 并重新建立 RRC 连接, 连接至第一网络设备。即, 第一网络设备为发生连接失败后终端设备重新连接的网络设备, 第二网络设备为发生连接失败前终端设备连接的网络设备。其中, 在移动过程中终端设备在垂直方向上存在移动速度。

示例性的, 终端设备与第二网络设备连接可以理解为终端设备与第二网络设备中的第一小区连接, 也就是说, 第一小区是发生连接失败前终端设备的服务小区。

终端设备与第一网络设备连接可以理解为终端设备与第一网络设备中的第二小区连接, 也就是说, 第二小区是重新连接后终端设备的服务小区。

可选的, 终端设备和网络设备之间可以通过 Uu 接口进行通信。

可选的, 网络设备是一种将终端设备接入到无线网络的设备, 可以是 LTE 或演进的 LTE 系统 (LTE-

Advanced, LTE-A) 中的演进型基站 (evolutional Node B, eNB 或 eNodeB), 如传统的宏基站 eNB 和异构网络场景下的微基站 eNB; 或者可以是 5G 系统中的下一代节点 B (next generation node B, gNodeB 或 gNB); 或者可以是 6G 系统中的下一代基站; 或者可以是传输接收点 (transmission reception point, TRP); 或者可以是未来演进的公共陆地移动网络 (public land mobile network, PLMN) 中的基站; 或者可以是宽带网络业务网关 (broadband network gateway, BNG)、汇聚交换机或非 3GPP 接入设备; 或者可以是云无线接入网络 (cloud radio access network, CRAN) 中的无线控制器; 或者可以是 WiFi 系统中的接入节点 (access point, AP); 或者可以是无线中继节点或无线回传节点; 或者可以是 IoT 中实现基站功能的设备、V2X 中实现基站功能的设备、D2D 中实现基站功能的设备、或者 M2M 中实现基站功能的设备, 本申请实施例对此不作具体限定。

示例性的, 本申请实施例中的基站可以包括各种形式的基站, 例如: 宏基站, 微基站 (也称为小站), 室内站, 中继站, 接入点, 施主节点等, 本申请实施例对此不作具体限定。

可选的, 在具体实现时, 网络设备可以指完成基站部分功能的模块或单元。例如集中单元 (central unit, CU), 或者, 网络设备可以是 CU 和分布式单元 (distributed unit, DU) 组成的。CU 和 DU 可以根据无线网络的协议层划分。例如, RRC 协议层、业务数据适配协议 (service data adaptation protocol, SDAP) 层以及分组数据汇聚协议 (packet data convergence protocol, PDCP) 层的功能设置在 CU 中, 而无线链路控制 (radio link control, RLC) 层, MAC 层, PHY 层的功能设置在 DU 中。

可以理解, 对 CU 和 DU 处理功能按照这种协议层的划分仅仅是一种举例, 也可以按照其他的方式进行划分, 本申请对此不作具体限定。

在一些实施例中, CU 可以由 CU 控制面 (CU control plane, CU-CP) 和 CU 用户面 (CU user plane, CU-UP) 组成。

可选的, 终端设备可以是指一种具有无线收发功能的用户侧设备, 可以向网络设备发送信号, 或者接收来自网络设备的信号。终端设备也可以称为用户设备 (user equipment, UE)、终端、接入终端、用户单元、用户站、移动站 (mobile station, MS)、远方站、远程终端、移动终端 (mobile terminal, MT)、用户终端、无线通信设备、用户代理或用户装置等。终端可以广泛应用于各种场景, 例如可以是 IoT、D2D、M2M、MTC、5G 网络、或者未来演进的 PLMN 中的无线终端。终端设备可以部署在空中 (例如飞机、气球和卫星上等)。

示例性的, 终端设备可以是无人机、直升机、机械臂、IoT 设备 (例如, 传感器, 电表, 水表等)、V2X 设备、无线局域网 (wireless local area networks, WLAN) 中的站点 (station, ST)、蜂窝电话、无绳电话、会话启动协议 (session initiation protocol, SIP) 电话、无线本地环路 (wireless local loop, WLL) 站、个人数字处理 (personal digital assistant, PDA) 设备、具有无线通信功能的手持设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备、可穿戴设备 (也可以称为穿戴式智能设备)、平板电脑或带无线收发功能的电脑、虚拟现实 (virtual reality, VR) 终端、工业控制 (industrial control) 中的无线终端、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、智能家居 (smarthome control system, SCS) 中的无线设备、智能办公 (office automation, OA) 中的无线设备、具有无人机对无人机 (UAV to UAV, U2U) 通信能力的无人机等等。

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

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

可选的, 本申请涉及的终端设备或网络设备的相关功能可以通过图 5 中的通信装置 50 来实现。参见图 5, 该通信装置 50 包括一个或多个处理器 501。进一步的, 该通信装置 50 还可以包括通信总线 502, 以及至少一个通信接口 (图 5 中仅是示例性的, 以通信装置 50 包括通信接口 504, 以及一个处理器 501 为例进行说明)。可选的, 通信装置 50 还可以包括存储器 503。

处理器 501 可以是一个通用中央处理器 (central processing unit, CPU), 微处理器, 特定应用集成电路 (application-specific integrated circuit, ASIC), 或一个或多个用于控制本申请方案程序执行的集成电路、或用于处理数据 (例如计算机程序指令) 的处理核。处理器可以是一个单核 (single-CPU) 处理器, 也可以是一个多核 (multi-CPU) 处理器。

在具体实现中, 作为一种实施例, 处理器 501 可以包括一个或多个 CPU, 例如图 5 中的 CPU0 和 CPU1。

通信总线 502 可以是外设部件互连标准 (peripheral component interconnect, PCI) 总线或扩展工业标准结构 (extended industry standard architecture, EISA) 总线等。该总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示, 图 5 中仅用一条粗线表示, 但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。该通信总线 502 用于连接通信装置 50 中的不同组件, 使得通信装置 50 中的不同组件之间可以进行通信交互。

通信接口 504, 可以是收发模块, 用于与其他设备或通信网络通信, 该通信网络例如可以为以太网 (Ethernet), RAN, 无线局域网 (wireless local area networks, WLAN) 等。例如, 所述通信接口 504 可以是收发器、收发机一类的装置。或者, 所述通信接口 504 也可以是位于处理器 501 内的收发电路, 用以实现处理器的信号输入和信号输出。

存储器 503 可以是具有存储功能的装置。例如可以是只读存储器 (read-only memory, ROM) 或可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储设备, 随机存取存储器 (random access memory, RAM) 或者可存储信息和指令的其他类型的动态存储设备, 也可以是电可擦可编程只读存储器 (electrically erasable programmable read-only memory, EEPROM)、只读光盘 (compact disc read-only memory, CD-ROM) 或其他光盘存储、光碟存储 (包括压缩光碟、激光碟、光碟、数字通用光碟、蓝光光碟等)、磁盘存储介质或者其他磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质, 但不限于此。存储器可以是独立存在, 通过通信总线 502 与处理器相连接。存储器也可以和处理器集成在一起。

其中, 存储器 503 用于存储执行本申请方案的计算机执行指令, 并由处理器 501 来控制执行。处理器 501 用于执行存储器 503 中存储的计算机执行指令, 从而实现本申请实施例中提供的方法。

或者, 可选的, 本申请实施例中, 也可以是处理器 501 执行本申请下述实施例提供的方法中的处理相关的功能, 通信接口 504 负责与其他设备或通信网络通信, 本申请实施例对此不作具体限定。

可选的, 本申请实施例中的计算机执行指令也可以称之为应用程序代码, 本申请实施例对此不作具体限定。

在具体实现中, 作为一种实施例, 通信装置 50 还可以包括输出设备 505 和输入设备 506。输出设备 505 和处理器 501 通信, 可以以多种方式来显示信息。例如, 输出设备 505 可以是液晶显示器 (liquid crystal display, LCD), 发光二极管 (light emitting diode, LED) 显示设备, 阴极射线管 (cathode ray tube, CRT) 显示设备, 或投影仪 (projector) 等。输入设备 506 和处理器 501 通信, 可以以多种方式接收用户的输入。例如, 输入设备 506 可以是鼠标、键盘、触摸屏设备或传感设备等。

需要说明的是, 图 5 中示出的组成结构并不构成对该通信装置的限定, 除图 5 所示部件之外, 该通信装置可以包括比图示更多或更少的部件, 或者组合某些部件, 或者不同的部件布置。

下面将结合附图, 对本申请实施例提供的数据传输方法进行展开说明。可以理解的, 本申请实施例中, 网络设备可以执行本申请实施例中的部分或全部步骤, 这些步骤或操作仅是示例, 本申请实施例还可以执行其它操作或者各种操作的变形。此外, 各个步骤可以按照本申请实施例呈现的不同的顺序来执行, 并且有可能并非要执行本申请实施例中的全部操作。

如图 6 所示, 为本申请提供的一种数据传输方法, 该数据传输方法包括如下步骤:

S601、终端设备确定第一信息。

其中, 第一信息指示终端设备在移动过程中发生了连接失败, 且移动过程中终端设备在垂直方向上存在移动速度。

可选的, 连接失败可以包括 RLF 或切换失败。

可选的, 第一信息包括以下至少一项:

(1)、发生连接失败时终端设备的位置信息。

可选的, 终端设备的位置信息可以为终端设备在二维空间中的绝对位置。或者, 也可以为在二维空间中终端设备相对于第二网络设备的位置。

可选的，在终端设备的位置信息为终端设备在二维空间中的绝对位置的情况下，终端设备的位置信息可以包括终端设备在经纬度坐标系中的坐标。

示例性的，可以通过协议中（例如 3GPP 协议）规范的位置信息（location information）的相关方式表示终端设备的位置信息。

可选的，终端设备的位置信息为二维空间中终端设备相对于第二网络设备的位置的情况下，终端设备的位置信息可以包括终端设备相对于第二网络设备的位置。

示例性的，终端设备的位置信息可以通过终端设备和第二网络设备在水平方向的相对距离表示。

可选的，终端设备的位置信息可以由终端设备确定，或者，由第二网络设备确定并通知终端设备。

示例性的，终端设备可以通过其与第二网络设备之间的数据传输时间，计算其与第二网络设备在水平方向的相对距离，进而确定其位置信息。

或者，第二网络设备可以根据终端设备在经纬度坐标系中的坐标计算其与终端设备在水平方向的相对距离，进而确定终端设备的位置信息，并将终端设备的位置信息发送至终端设备。

(2)、发生连接失败时终端设备的移动速度。

可选的，终端设备的移动速度可以是终端设备在垂直方向上的速度，或者也可以是终端设备在水平方向上的速度。

(3)、发生连接失败时终端设备的高度信息。

作为一种实现的可能，终端设备的高度信息可以包括终端设备相对于第二网络设备的高度。例如，终端设备和第二网络设备的高度差。

示例性的，在终端设备的高度为 50 米，第二网络设备的高度为 60 米的情况下，终端设备相对于第二网络设备的高度可以为 -10 米。在终端设备的高度为 60 米，第二网络设备的高度为 50 米的情况下，终端设备相对于第二网络设备的高度可以为 10 米。

作为另一种实现的可能，终端设备的高度信息可以包括终端设备的绝对高度，如海拔高度。

(4)、终端设备的移动轨迹。

示例性的，移动轨迹可以是终端设备或第二网络设备预先设置的。终端设备可以根据该移动轨迹进行移动。

(5)、第一时间段内第一小区的信号质量。其中，第一时间段的结束时刻为发生连接失败的时刻。

一种可能的实现方式中，第一时间段的起始时刻可以为预设时刻。例如，预设时刻可以是发生连接失败的时刻之前的第 10 秒（second，s）。

另一种可能的实现方式中，第一时间段的起始时刻可以根据造成连接失败的信号质量阈值确定。

可选的，将第一小区的信号质量小于造成连接失败的信号质量阈值的时刻确定为第一时间段的起始时刻。

示例性的，在 A 时刻第一小区的信号质量小于造成连接失败的信号质量阈值的情况下，可以将 A 时刻至 B 时刻（不包括 B 时刻）内的任一时刻确定为第一时间段的起始时刻。其中，B 时刻是发生连接失败的时刻，A 时刻为发生连接失败前的时刻。例如，第一时间段的时长可以是 10s。

需要说明的是，上述仅是对第一时间段的示例性描述，实际上，第一时间段的时长可以更长，或者更短，例如，第一时间段的时长可以为 5s，本申请不作具体限制。

可选的，在第一时间段内，终端设备可以以秒或毫秒（milli second，ms）为周期确定第一小区的信号质量，例如，每秒或每毫秒确定一次第一小区的信号质量，本申请在此不做限制。

(6)、触发小区列表，触发小区列表包括满足预设条件的小区标识。

可选的，预设条件可以是测量上报的触发事件。例如，预设条件可以是事件 A1、事件 A2、事件 A3、事件 A4、事件 A5、事件 H1、事件 H2 等。其中，事件 A1 至 A5 可参考前文中的定义，事件 H1 为终端设备的高度大于第四预设阈值；事件 H2 为终端设备的高度小于第五预设阈值。

(7)、第一小区的邻区中满足预设条件的小区标识。

可选的，满足预设条件的小区标识可以组成触发小区列表。

(8)、终端设备最后一次切换的切换类型。其中，切换类型为垂直切换。

可选的，最后一次切换可以理解为发生连接失败前终端设备本应该执行但实际未执行的切换。

可选的，连接失败可以是终端设备本应该进行小区切换但实际没来得及切换（即切换过晚）导致的。其中，终端设备本应该进行的切换可以包括：终端设备向第二网络设备发送测量报告，第二网络设备根

据该测量报告确定目标网络设备，并向目标网络设备发送切换请求。目标网络设备接收到切换请求后，进行准入控制。在终端设备能够接入目标网络设备的情况下，目标网络设备向第二网络设备发送切换确认信息。其中该切换确认信息包括终端设备的 RRC 重配置信息。第二网络设备将切换确认信息转发至终端设备。终端设备根据切换确认信息执行切换。然而，由于终端设备未能提前上报测量报告、第二网络设备未能及时根据测量报告确定终端设备需要进行切换等原因，造成了终端设备未能及时切换，进而发生连接失败。

垂直切换可以理解为切换前后终端设备的服务小区（或者说源小区和目标小区）在垂直方向上的信号覆盖区域不同。例如，第二网络设备与第三网络设备在垂直方向上的信号覆盖区域的上限高度不同；或者，第二网络设备与第三网络设备在垂直方向上的信号覆盖区域的下限高度不同。

示例性的，如图 7 中的 (a) 所示，第二网络设备在垂直方向上的信号覆盖区域为 $[M, O]$ ，第三网络设备在垂直方向上的信号覆盖区域为 $[N, P]$ 。在终端设备向上移动时，从 M 点移动至 O 点的过程中，由第二网络设备为终端设备提供服务，即终端设备与第二网络设备连接。由于第三网络设备在垂直方向上的信号覆盖区域的上限高度大于第二网络设备在垂直方向上的信号覆盖区域的上限高度，从 O 点移动至 P 点的过程中，因此需要由第三网络设备为其提供服务，即终端设备需与第三网络设备连接。因此在临近 O 点，或者在 O 点时，终端设备需要从第二网络设备切换至第三网络设备。其中该切换的类型可以称为垂直切换。

或者，如图 7 中的 (b) 所示，第二网络设备在垂直方向上的信号覆盖区域为 $[T, R]$ ，第三网络设备在垂直方向上的信号覆盖区域为 $[S, Q]$ 。在终端设备向下移动时，从 R 点移动至 T 点的过程中，由第二网络设备为终端设备提供服务，即终端设备与第二网络设备连接。由于第三网络设备在垂直方向上的信号覆盖区域的下限高度小于第二网络设备在垂直方向上的信号覆盖区域的下限高度，从 T 点移动至 S 点的过程中，因此需要由第三网络设备为其提供服务，即终端设备需与第三网络设备连接。因此在临近 T 点，或者在 T 点时，终端设备需要从第二网络设备切换至第三网络设备。其中该切换的类型可以称为垂直切换。

基于该方案，第二网络设备根据该切换类型确定：终端设备发生连接失败的场景为移动过程中，终端设备在垂直方向上具有移动速度。例如，终端设备在垂直方向上移动。进而能够根据该场景进行网络优化，以实现终端设备在垂直方向上具有移动速度的移动过程中发生连接失败的场景下的网络优化。

S602、终端设备向第一网络设备发送第一信息。相应的，第一网络设备接收来自终端设备的第一信息。

可选的，终端设备可以在与第一网络设备建立连接后，向第一网络设备发送第一信息。

可选的，第一信息可以携带在 RLF 报告中。

S603、第一网络设备向第二网络设备发送第二信息。相应的，第二网络设备接收来自第一网络设备的第二信息。

可选的，第二信息可以用于第二网络设备分析发生连接失败的原因；和/或，第二信息可以用于第二网络设备基于连接失败进行网络优化。

可选的，第一网络设备接收到第一信息后，向第二网络设备发送第二信息。或者说，第一网络设备向第二网络设备发送第二信息的动作可以由第一网络设备收到第一信息触发。

可选的，第二信息可以携带在 RLF 指示信息中。

其中，第二信息包括以下至少一项：

(1)、第一网络设备相对于第二网络设备的位置。

可选的，第一网络设备相对于第二网络设备的位置可以理解为在三维空间中，第一网络设备相对于第二网络设备的位置。

作为一种可能的实现，第一网络设备相对于第二网络设备的位置可以包括第一网络设备相对于第二网络设备的高度。

示例性的，在第一网络设备的高度为 50 米，第二网络设备的高度为 60 米的情况下，第一网络设备相对于第二网络设备的高度可以为 -10 米。在第一网络设备的高度为 60 米，第二网络设备的高度为 50 米的情况下，第一网络设备相对于第二网络设备的高度可以为 10 米。

作为另一种可能的实现，第一网络设备相对于第二网络设备的位置可以包括第一网络设备相对于第二网络设备三维坐标。

示例性的,以三维坐标包括经度、纬度、高度为例;在第一网络设备的三维坐标为东经 30 度、南纬 30 度、高度 50 米,第二网络设备的三维坐标为东经 31 度、南纬 31 度、高度 60 米的情况下,第一网络设备相对于第二网络设备的位置可以为西经 1 度、北纬 1 度、高度-10 米。

(2)、第一网络设备在垂直方向上的第一信号覆盖区域。其中,发生连接失败时终端设备位于第一信号覆盖区域内。

可选的,由于发生连接失败时终端设备位于第一信号覆盖区域内,因此,第一信号覆盖区域可以理解为终端设备容易发生连接失败的区域。

示例性的,第一信号覆盖区域的上限高度可以为发生连接失败的时刻终端设备所处的高度。如图 8 中的 (a) 所示, E 点为发生连接失败的时刻终端设备所处的高度,因此为第一信号覆盖区域的上限高度。此外, F 点为第一信号覆盖区域的下限高度,即 E 点至 F 点之间在范围为第一信号覆盖区域。

或者,第一信号覆盖区域的下限高度可以为发生连接失败的时刻终端设备所处的高度。如图 8 中的 (b) 所示, E 点为发生连接失败的时刻终端设备所处的高度,因此为第一信号覆盖区域的下限高度。此外 G 点为第一信号覆盖区域的上限高度,即 E 点至 G 点之间在垂直方向上的范围为第一信号覆盖区域。

或者,发生连接失败的时刻终端设备所处的高度在第一信号覆盖区域内。如图 8 中的 (c) 所示, E 点为发生连接失败的时刻终端设备所处的高度, G 点为第一信号覆盖区域的上限高度, F 点为第一信号覆盖区域的下限高度,因此 F 点至 G 点之间在垂直方向上的范围为第一信号覆盖区域。

可选的,第一信号覆盖区域位于第一网络设备的信号覆盖区域内。第一信号覆盖区域的上限高度小于或等于第一网络设备的信号覆盖区域的上限高度;第一信号覆盖区域的下限高度小于或等于第一网络设备的信号覆盖区域的下限高度。

示例性的,以发生连接失败时刻终端设备所处的高度在第一信号覆盖区域内为例,在发生连接失败时刻终端设备所处的高度为 55 米,第一网络设备的信号覆盖区域为[5, 100]米的情况下,可以将第一网络设备的信号覆盖区域中,[50, 60]米的高度范围内的信号覆盖区域确定为第一信号覆盖区域。

示例性的,第一网络设备在垂直方向上的信号覆盖区域可以在部署第一网络设备时,通过路测确定。

(3)、第二时间段内第二小区的信号强度。第二时间段包括终端设备连接到第二小区的时刻。

可选的,终端设备连接到第二小区的时刻可以理解为,终端设备与第二小区连接成功的时刻。

可选的,第二时间段的起始时刻可以是发生连接失败的时刻。

可选的,第二时间段的结束时刻小于或等于预设的时刻阈值。例如,预设的时刻阈值可以是发生连接失败后的第 10s。

需要说明的是,上述仅是对第二时间段的示例性描述,并不代表第二时间段的时长仅为 10s,实际上,第二时间段的时长可以更长,或者更短,本申请不作具体限制。

可选的,在第二时间段内,终端设备或第一网络设备可以以秒或毫秒为周期确定第二小区的信号强度,例如,每秒或每毫秒确定一次第二小区的信号强度,本申请在此不做限制。

可选的,第二时间段内第二小区的信号强度的确定方式可以包括如下两种:

作为一种可能的实现,第二时间段内第二小区的信号强度可以由终端设备确定并通知第一网络设备。

示例性的,第一网络设备可以向终端设备发送第一指示信息,其中第一指示信息指示终端设备测量第二时间段内第二小区的信号强度。终端设备根据第一指示信息,测量第二时间段内第二小区的信号强度,并上报至第一网络设备。

作为另一种可能的实现,第一网络设备可以根据第二时间段内终端设备所处的位置,估计第二时间段内第二小区的信号强度。

示例性的,第一网络设备根据第二时间段内其与终端设备之间的距离估计第二时间段内第二小区的信号强度。例如,第一网络设备根据第二时间段内其与终端设备之间的距离,获取信号传播过程中的路径损耗,进而确定第二时间段内第二小区的信号强度。

可选的,终端设备在第二时间段的结束时刻向第一网络设备发送第二时间段内第二小区的信号强度。

(4)、第一信息。其中,第一信息可参考上述步骤 S601 中的相关描述,在此不再赘述。

S604、第二网络设备根据第二信息进行处理。

作为第一种可能的实现,第二信息包括第一信息,且第一信息包括终端设备的移动轨迹的情况下,第二网络设备可以根据第一信息确定该发生连接失败时终端设备是否处于信号未覆盖的区域。

可选的,在发生连接失败时终端设备处于信号未覆盖的区域的情况下,第二网络设备可以确定是由

于终端设备移动到信号未覆盖的区域造成的连接失败。在发生连接失败时终端设备不处于该信号未覆盖的区域的情况下，第二网络设备可以确定不是由于终端设备移动到信号未覆盖的区域造成的连接失败。

示例性的，在终端设备移动到信号未覆盖的区域而发生连接失败的情况下，第二网络设备可以根据移动轨迹，调整第二网络设备的信号覆盖区域和/或波束指向。以使得第二网络设备的信号覆盖区域包括该信号未覆盖的区域。

基于该可能的实现，第二网络设备可以基于终端设备的移动轨迹分析是否因为终端设备移动到不能提供信号的区域而发生连接失败。在由于终端设备移动到不能提供信号的区域造成的连接失败的情况下，第二网络设备可以根据该原因进行网络优化；在不是由于终端设备移动到不能提供信号的区域造成的连接失败的情况下，第二网络设备可以排除终端设备移动到不能提供信号覆盖的区域而发生连接失败的情况，以提高第二网络设备获取发生连接失败的正确原因的几率，从而使得第二网络设备能够根据该正确原因进行网络优化。

可选的，第二网络设备还可以根据终端设备的移动轨迹确定发生连接失败时终端设备是否处于禁飞区。

可选的，在发生连接失败时终端设备处于禁飞区的情况下，第二网络设备可以确定是由于终端设备移动到禁飞区造成的连接失败。在发生连接失败时终端设备不处于该信号未覆盖的区域的情况下，第二网络设备可以确定不是由于终端设备移动到禁飞区造成的连接失败。

基于该可能的实现，第二网络设备可以基于终端设备的移动轨迹分析是否因为终端设备移动到禁飞区而发生连接失败。在不是由于终端设备移动到禁飞区造成的连接失败的情况下，第二网络设备可以排除终端设备移动到禁飞区而发生连接失败的情况，以提高第二网络设备获取发生连接失败的正确原因的几率，从而使得第二网络设备能够根据该正确原因进行网络优化。

作为第二种可能的实现，第二信息包括第一信息，且第一信息包括第一时间段内第一小区的信号质量的情况下，第二网络设备将第一时间段内第一小区的信号质量与造成连接失败的信号质量阈值进行比较。

第一时间段内第一小区的信号质量小于造成连接失败的信号质量阈值的情况下，第二网络设备确定可能是因为第一时间段内第一小区的信号质量较差而发生连接失败。第一时间段内第一小区的信号质量大于或等于造成连接失败的信号质量阈值的情况下，第二网络设备确定不是因为第一时间段内第一小区的信号质量较差而发生连接失败。

可选的，第一时间段内第一小区的信号质量小于造成连接失败的信号质量阈值的情况下，第二网络设备可以提高第一时间段内第一小区的信号质量。

示例性的，第二网络设备可以通过调整信号的发射功率，以提高第一时间段内第一小区的信号质量。

基于该可能的实现，第二网络设备能够根据第一时间段内第一小区的信号质量分析是否因为信号质量变差而发生连接失败。在因为信号质量变差而发生连接失败的情况下，第二网络设备能够根据该第一时间段内第一小区的信号质量进行网络优化。例如第二网络设备可以提高第一小区的信号质量，以保证后续终端设备与第二网络设备的正常通信，避免发生连接失败。

作为第三种可能的实现，第二信息包括第一信息，且第一信息包括第一小区的邻区中满足预设条件的小区的标识和触发小区列表中的至少一项的情况下，第二网络设备可以对第一数量与预设的数量阈值进行比较。其中预设的数量阈值用于触发终端设备进行上报。

在第一数量小于预设的数量阈值的情况下，第二网络设备确定是因为终端设备未进行上报，即终端设备未及时上报测量报告而发生连接失败。在第一数量大于或等于预设的数量阈值的情况下，第二网络设备确定不是因为终端设备未触发上报而发生连接失败。其中第一数量是满足预设条件的小区的标识的数量。

可选的，在第一数量小于预设的数量阈值的情况下，第二网络设备可以减小预设的数量阈值。或者，第二网络设备可以减小 TTT 的时长。

基于该可能的实现，第二网络设备能够根据第一数量与预设的数量阈值分析是否因为终端设备未触发上报而发生连接失败，在因为终端设备未触发上报而发生连接失败的情况下，第二网络设备可以根据终端设备未触发上报的原因进行网络优化；例如，第二网络设备可以降低终端设备触发上报的门限（如减小预设的数量阈值、减小 TTT 的时长等），以提高终端设备触发上报的频率，进而使得终端设备能够及时上报测量结果，进而避免终端设备发生连接失败。在不是由于终端设备未触发上报而发生连接失败的

情况下,第二网络设备可以排除该终端设备未触发上报的原因,以提高第二网络设备获取发生连接失败的正确原因的几率,从而使得第二网络设备能够根据该正确原因进而进行网络优化。

作为第四种可能的实现,第二信息包括第一网络设备相对于第二网络设备的位置的情况下,第二网络设备可以调整第二网络设备的信号覆盖区域。其中调整后第二网络设备的信号覆盖区域包括第一网络设备最高点的高度。

可选的,第二网络设备可以通过调整其波束指向,实现对第二网络设备的信号覆盖区域的调整。

示例性的,第二网络设备可以根据第一网络设备相对于第二网络设备的高度,调整第二网络设备的波束指向。

或者,第二网络设备可以根据第一网络设备相对于第二网络设备的三维坐标,确定第一网络设备相对于第二网络设备的方向,进而根据该方向调整的波束指向。

基于该可能的实现,由于终端设备的移动过程中,在经过网络设备(如第一网络设备)的最高点时,容易发生连接失败。因此,第二网络设备能够通过调整第二网络设备的波束指向,使得第二网络设备的信号覆盖区域能够包括第一网络设备的最高点的高度,使得在终端设备经过第一网络设备的最高点时,终端设备能够与第二网络设备保持通信,从而能够及时向第二网络设备发送测量报告,进而第二网络设备能够及时指示切换,以避免发生连接失败。

作为第五种可能的实现,第二信息包括第一网络设备相对于第二网络设备的位置的情况下,第二网络设备可以根据第一网络设备相对于第二网络设备的位置,向终端设备发送切换确认信息以指示终端设备执行切换。

可选的,第二网络设备可以根据第一网络设备相对于第二网络设备的位置,确定第一网络设备的最高点所处的位置,进而根据该最高点所处的位置,向终端设备发送切换确认信息。

可选的,第二网络设备可以设置第一触发机制,该第一触发机制中,终端设备移动至第一网络设备的最高点,或临近第一网络设备的最高点时,第二网络设备向终端设备发送切换确认信息。

基于该可能的实现,由于终端设备的移动过程中,在经过网络设备(如第一网络设备)最高点对应的高度时,容易发生连接失败。因此,第二网络设备可以通过设置第一触发机制,在终端设备经过第一网络设备最高点时,无论第二网络设备是否收到来自终端设备测量报告,均向终端设备发送切换确认信息,以避免终端未能提前上报测量结果,而造成的连接失败。

作为第六种可能的实现,第二信息包括第一信号覆盖区域的情况下,第二网络设备可以调整第二网络设备的信号覆盖区域,其中调整后第二网络设备的信号覆盖区域包括第一信号覆盖区域。

可选的,第二网络设备可以通过调整其波束指向,实现对第二网络设备的信号覆盖区域的调整。

可选的,第二网络设备可以根据第一信号覆盖区域的上限高度或下限高度,将第二网络设备的波束指向向上或向下调整。

示例性的,如图9所示,U点为发生连接失败时终端设备所处的高度,第一信号覆盖区域为[X,Y];因此如图9中的(a)所示,终端设备向上移动的过程中,第二网络设备可以根据第一信号覆盖区域的上限高度X点,将第二网络设备的波束指向向上调整。如图9中的(b)所示,终端设备向下移动的过程中,第二网络设备可以根据第一信号覆盖区域的下限高度Y点,将第二网络设备的波束指向向下调整。

作为第七种可能的实现,第二信息包括第一信号覆盖区域的情况下,第二网络设备可以根据第一信号覆盖区域,向终端设备发送切换确认信息以指示终端设备执行切换。

可选的,终端设备向上移动的过程中,第二网络设备可以设置第二触发机制,该第二触发机制指示在终端设备移动至第一信号覆盖区域的下限高度时,第二网络设备向终端设备发送切换确认信息,该切换确认信息指示终端设备切换至第一网络设备。

或者,终端设备向下移动的过程中,第二网络设备可以设置第三触发机制,该第三触发机制指示在终端设备移动至第一信号覆盖区域的上限高度时,第二网络设备向终端设备发送切换确认信息,该切换确认信息指示终端设备切换至第一网络设备。

示例性的,如图9中的(a)所示,终端设备向上移动的过程中,终端设备移动至第一信号覆盖区域的下限高度Y点时,触发第二触发机制,第二网络设备向终端设备发送切换确认信息,该切换确认信息指示终端设备切换至第一网络设备。

如图9中(b)所示,终端设备向下移动的过程中,终端设备移动至第一信号覆盖区域的上限高度X点时,触发第三触发机制,第二网络设备向终端设备发送切换确认信息,该切换确认信息指示终端设备

切换至第一网络设备。

基于该可能的实现，能够明确终端设备发生连接失败时可能所处的区域，进而第二网络设备根据第一信号覆盖区域进行网络优化，以避免终端未能提前上报测量结果，而造成的连接失败。

基于上述数据传输方法，终端设备可以向第一网络设备发送第一信息，使得第一网络设备能够获知终端设备在垂直方向上具有移动速度，且在移动过程中发生了连接失败，从而使得第一网络设备能够向发生连接失败前终端设备连接的网络设备发送与该连接失败场景相关的信息，帮助发生连接失败前终端设备连接的网络设备针对该场景进行网络优化。

以上均以第二网络设备进行网络优化为例进行的介绍。实际上，还可以由核心网进行网络优化，即第一网络设备接收到第一信息后，向核心网发送第二信息，进而使得核心网能够根据第二信息进行处理，并通知第二网络设备。其中核心网进行网络优化的过程可以参考第二网络设备进行网络优化的过程，本申请不再赘述。

可以理解的是，以上各个实施例中，由网络设备（如第一网络设备或第二网络设备）实现的方法和/或步骤，也可以由可用于该网络设备的部件（例如处理器、芯片、芯片系统、电路、逻辑模块、或软件例如芯片或者电路）实现；由终端设备实现的方法和/或步骤，也可以由可用于该终端设备的部件（例如处理器、芯片、芯片系统、电路、逻辑模块、或软件例如芯片或者电路）实现。

上述主要对本申请提供的方案进行了介绍。相应的，本申请还提供了通信装置，该通信装置用于实现上述各种方法。该通信装置可以为上述方法实施例中的终端设备，或者包含上述终端设备的装置，或者为可用于终端设备的部件，例如芯片或芯片系统；或者，该通信装置可以为上述方法实施例中的网络设备，或者包含上述网络设备的装置，或者为可用于网络设备的部件，例如芯片或芯片系统。该通信装置可以包括用于实现上文中数据传输方法的模块或单元。下文仅对方案的主要步骤进行了描述，具体细节可参考前文方法实施例，下文不再赘述。

可以理解的是，该通信装置为了实现上述功能，其包含了执行各个功能相应的硬件结构和/或软件模块。本领域技术人员应该很容易意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，本申请能够以硬件或硬件和计算机软件的结合形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

本申请实施例可以根据上述方法实施例对通信装置进行功能模块的划分，例如，可以对应各个功能划分各个功能模块，也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。需要说明的是，本申请实施例中对模块的划分是示意性的，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式。

通信装置图 10 示出了一种通信装置 100 的结构示意图。该通信装置 100 包括处理模块 1001 和收发模块 1002。该通信装置 100 可以用于实现上述网络设备或终端设备的功能。

在一些实施例中，该通信装置 100 还可以包括存储模块（图 10 中未示出），用于存储程序指令和数据。

在一些实施例中，收发模块 1002，也可以称为收发单元用以实现发送和/或接收功能。该收发模块 1002 可以由收发电路、收发机、收发器或者通信接口构成。

在一些实施例中，收发模块 1002，可以包括接收模块和发送模块，分别用于执行上述方法实施例中由网络设备或终端设备执行的接收和发送类的步骤，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程；处理模块 1001，可以用于执行上述方法实施例中由网络设备或终端设备执行的处理类（例如确定、生成等）的步骤，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。

该通信装置 100 用于实现上述终端设备的功能时：

在一些实施例中，处理模块 1001，用于确定第一信息。其中，第一信息指示终端设备在移动过程中发生了连接失败，且移动过程中终端设备在垂直方向上存在移动速度。收发模块 1002，用于向第一网络设备发送第一信息。其中，第一网络设备为发生连接失败后终端设备重新连接的网络设备。

可选的，第一信息包括发生连接失败时终端设备的位置信息、移动速度和高度信息中的至少一项。

可选的，位置信息包括终端设备相对于第二网络设备的位置，第二网络设备为发生连接失败前终端设备连接的网络设备；或者，位置信息包括终端设备在经纬度坐标系中的坐标。

可选的，高度信息包括终端设备相对于第二网络设备的高度，或者，高度信息包括终端设备的绝对

高度。

可选的，第一信息包括终端设备的移动轨迹。

可选的，第一信息包括第一时间段内第一小区的信号质量，第一小区为发生连接失败前终端设备的服务小区，第一时间段的结束时刻为发生连接失败的时刻。

可选的，第一信息包括第一小区的邻区中满足预设条件的小区的标识。

可选的，第一信息包括触发小区列表，触发小区列表包括满足预设条件的小区的标识。

可选的，第一信息包括终端设备最后一次切换的切换类型。其中，切换类型为垂直切换。

通信装置 100 用于实现上述第一网络设备的功能时：

在一些实施例中，收发模块 1002，用于接收来自终端设备的第一信息。其中，第一信息指示终端设备在移动过程中发生了连接失败，且移动过程中终端设备在垂直方向上存在移动速度。收发模块 1002，还用于向第二网络设备发送第二信息，第二信息包括第一网络设备相对于第二网络设备的位置、第一网络设备在垂直方向上的第一信号覆盖区域、第二时间段内第二小区的信号强度和第一信息中的至少一项。

其中，第二网络设备为发生连接失败前终端设备连接的网络设备；发生连接失败时终端设备位于第一信号覆盖区域内，第二小区为终端设备发生连接失败后重新连接的服务小区，第二时间段包括终端设备连接到第二小区的时刻。

可选的，第一信息包括发生连接失败时终端设备的位置信息、移动速度和高度信息中的至少一项。

可选的，位置信息包括终端设备相对于第二网络设备的位置，第二网络设备为发生连接失败前终端设备连接的网络设备；或者，位置信息包括终端设备在经纬度坐标系中的坐标。

可选的，高度信息包括终端设备相对于第二网络设备的高度，或者，高度信息包括终端设备的绝对高度。

可选的，第一信息包括终端设备的移动轨迹。

可选的，第一信息包括第一时间段内第一小区的信号质量，第一小区为发生连接失败前终端设备的服务小区，第一时间段的结束时刻为发生连接失败的时刻。

可选的，第一信息包括第一小区的邻区中满足预设条件的小区的标识。

可选的，第一信息包括触发小区列表，触发小区列表包括满足预设条件的小区的标识。

可选的，第一信息包括终端设备最后一次切换的切换类型。其中，切换类型为垂直切换。

其中，上述方法实施例涉及的各步骤的所有相关内容均可以援引到对应功能模块的功能描述，在此不再赘述。

通信装置 100 用于实现上述第二网络设备的功能时：

在一些实施例中，收发模块 1002，用于接收来自第一网络设备的第二信息。其中第一网络设备为发生连接失败后终端设备重新连接的网络设备；第二网络设备为发生连接失败前终端设备连接的网络设备。其中，第二信息包括第一网络设备相对于第二网络设备的位置、第一网络设备在垂直方向上的第一信号覆盖区域、第二时间段内第二小区的信号强度和第一信息中的至少一项。处理模块 1001，用于根据第二信息进行处理。

其中，发生连接失败时终端设备位于第一信号覆盖区域内，第二小区为终端设备发生连接失败后重新连接的服务小区，第二时间段包括终端设备连接到第二小区的时刻。

可选的，第一信息包括发生连接失败时终端设备的位置信息、移动速度和高度信息中的至少一项。

可选的，位置信息包括终端设备相对于第二网络设备的位置，第二网络设备为发生连接失败前终端设备连接的网络设备；或者，位置信息包括终端设备在经纬度坐标系中的坐标。

可选的，高度信息包括终端设备相对于第二网络设备的高度，或者，高度信息包括终端设备的绝对高度。

可选的，第一信息包括终端设备的移动轨迹。

可选的，第一信息包括第一时间段内第一小区的信号质量，第一小区为发生连接失败前终端设备的服务小区，第一时间段的结束时刻为发生连接失败的时刻。

可选的，第一信息包括第一小区的邻区中满足预设条件的小区的标识。

可选的，第一信息包括触发小区列表，触发小区列表包括满足预设条件的小区的标识。

可选的，第一信息包括终端设备最后一次切换的切换类型。其中，切换类型为垂直切换。

其中，上述方法实施例涉及的各步骤的所有相关内容均可以援引到对应功能模块的功能描述，在此

不再赘述。

在本申请中，该通信装置 100 可以采用集成的方式划分各个功能模块的形式来呈现。这里的“模块”可以指特定专用集成电路（application-specific integrated circuit, ASIC），电路，执行一个或多个软件或固件程序的处理器和存储器，集成逻辑电路，和/或其他可以提供上述功能的器件。

在一些实施例中，当图 10 中的通信装置 100 是芯片或芯片系统时，收发模块 1002 的功能/实现过程可以通过芯片或芯片系统的输入输出接口（或通信接口）实现，处理模块 1001 的功能/实现过程可以通过芯片或芯片系统的处理器（或者处理电路）实现。

由于本实施例提供的通信装置 100 可执行上述方法，因此其所能获得的技术效果可参考上述方法实施例，在此不再赘述。

作为一种可能的产品形态，本申请实施例所述的网络设备或终端设备，还可以使用下述来实现：一个或多个现场可编程门阵列（field programmable gate array, FPGA）、可编程逻辑器件（programmable logic device, PLD）、控制器、状态机、门逻辑、分立硬件部件、任何其它适合的电路、或者能够执行本申请通篇所描述的各种功能的电路的任意组合。

作为一种可能的产品形态，本申请实施例所述的网络设备或终端设备，还可以使用下述来实现：一个或多个现场可编程门阵列（field programmable gate array, FPGA）、可编程逻辑器件（programmable logic device, PLD）、控制器、状态机、门逻辑、分立硬件部件、任何其它适合的电路、或者能够执行本申请通篇所描述的各种功能的电路的任意组合。

作为另一种可能的产品形态，本申请实施例的网络设备或终端设备，可以由一般性的总线体系结构来实现。为了便于说明，参见图 11，图 11 是本申请实施例提供的通信装置 1100 的结构示意图，该通信装置 1100 包括处理器 1101 和收发器 1102。该通信装置 1100 可以为终端设备，或其中的芯片或芯片系统；或者，该通信装置 1100 可以为网络设备，或其中的芯片或模块。图 11 仅示出了通信装置 1100 的主要部件。除处理器 1101 和收发器 1102 之外，所述通信装置还可以进一步包括存储器 1103、以及输入输出装置（图未示意）。

可选的，处理器 1101 主要用于对通信协议以及通信数据进行处理，以及对整个通信装置进行控制，执行软件程序，处理软件程序的数据。存储器 1103 主要用于存储软件程序和数据。收发器 1102 可以包括射频电路和天线，射频电路主要用于基带信号与射频信号的转换以及对射频信号的处理。天线主要用于收发电磁波形式的射频信号。输入输出装置，例如触摸屏、显示屏，键盘等主要用于接收用户输入的数据以及对用户输出数据。

可选的，处理器 1101、收发器 1102、以及存储器 1103 可以通过通信总线连接。

当通信装置开机后，处理器 1101 可以读取存储器 1103 中的软件程序，解释并执行软件程序的指令，处理软件程序的数据。当需要通过无线发送数据时，处理器 1101 对待发送的数据进行基带处理后，输出基带信号至射频电路，射频电路将基带信号进行射频处理后将射频信号通过天线以电磁波的形式向外发送。当有数据发送到通信装置时，射频电路通过天线接收到射频信号，将射频信号转换为基带信号，并将基带信号输出至处理器 1101，处理器 1101 将基带信号转换为数据并对该数据进行处理。

在另一种实现中，所述的射频电路和天线可以独立于进行基带处理的处理器而设置，例如在分布式场景中，射频电路和天线可以与独立于通信装置，呈拉远式的布置。

在一些实施例中，在硬件实现上，本领域的技术人员可以想到上述通信装置 100 可以采用图 11 所示的通信装置 1100 的形式。

作为一种示例，图 10 中的处理模块 1001 的功能/实现过程可以通过图 11 所示的通信装置 1100 中的处理器 1101 调用存储器 1103 中存储的计算机执行指令来实现。图 10 中的收发模块 1002 的功能/实现过程可以通过图 11 所示的通信装置 1100 中的收发器 1102 来实现。

在一些实施例中，本申请实施例还提供一种通信装置，该通信装置包括处理器，用于实现上述任一方法实施例中的方法。

作为一种可能的实现方式，该通信装置还包括存储器。该存储器，用于保存必要的计算机程序和数据。该计算机程序可以包括指令，处理器可以调用存储器中存储的计算机程序中的指令以指令该通信装置执行上述任一方法实施例中的方法。当然，存储器也可以不在该通信装置中。

作为另一种可能的实现方式，该通信装置还包括接口电路，该接口电路为代码/数据读写接口电路，该接口电路用于接收计算机执行指令（计算机执行指令存储在存储器中，可能直接从存储器读取，或可

能经过其他器件)并传输至该处理器。

作为又一种可能的实现方式,该通信装置还包括通信接口,该通信接口用于与该通信装置之外的模块通信。

可以理解的是,该通信装置可以是芯片或芯片系统,该通信装置是芯片系统时,可以由芯片构成,也可以包含芯片和其他分立器件,本申请实施例对此不作具体限定。

本申请还提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序或指令,该计算机程序或指令被计算机执行时实现上述任一方法实施例的功能。

本申请还提供了一种计算机程序产品,该计算机程序产品被计算机执行时实现上述任一方法实施例的功能。

本领域普通技术人员可以理解,为描述的方便和简洁,上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

可以理解,本申请中描述的系统、装置和方法也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,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元。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,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。

在上述实施例中,可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件程序实现时,可以全部或部分地以计算机程序产品的形式来实现。该计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行计算机程序指令时,全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中,或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输,例如,所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或者数据中心通过有线(例如同轴电缆、光纤、数字用户线(digital subscriber line, DSL))或无线(例如红外、无线、微波等)方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可以用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质(例如,软盘、硬盘、磁带),光介质(例如, DVD)、或者半导体介质(例如固态硬盘(solid state disk, SSD))等。本申请实施例中,计算机可以包括前面所述的装置。

尽管在此结合各实施例对本申请进行了描述,然而,在实施所要求保护的本申请过程中,本领域技术人员通过查看所述附图、公开内容、以及所附权利要求书,可理解并实现所述公开实施例的其他变化。在权利要求中,“包括”(comprising)一词不排除其他组成部分或步骤,“一”或“一个”不排除多个的情况。单个处理器或其他单元可以实现权利要求中列举的若干项功能。相互不同的从属权利要求中记载了某些措施,但这并不表示这些措施不能组合起来产生良好的效果。

尽管结合具体特征及其实施例对本申请进行了描述,显而易见的,在不脱离本申请的范围的情况下,可对其进行各种修改和组合。相应地,本说明书和附图仅仅是所附权利要求所界定的本申请的示例性说明,且视为已覆盖本申请范围内的任意和所有修改、变化、组合或等同物。显然,本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的范围。这样,倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内,则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

权 利 要 求 书

1. 一种数据传输方法, 其特征在于, 所述方法应用于终端设备, 所述方法包括:
确定第一信息, 所述第一信息指示所述终端设备在移动过程中发生了连接失败, 且所述移动过程中所述终端设备在垂直方向上存在移动速度;
向第一网络设备发送所述第一信息, 所述第一网络设备为发生所述连接失败后所述终端设备重新连接的网络设备。
2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述第一信息包括发生所述连接失败时所述终端设备的位置信息、移动速度和高度信息中的至少一项。
3. 根据权利要求 2 所述的方法, 其特征在于, 所述位置信息包括所述终端设备相对于第二网络设备的位置, 所述第二网络设备为发生所述连接失败前所述终端设备连接的网络设备;
或者, 所述位置信息包括所述终端设备在经纬度坐标系中的坐标。
4. 根据权利要求 2 或 3 所述的方法, 其特征在于, 所述高度信息包括所述终端设备相对于第二网络设备的高度, 或者, 所述高度信息包括所述终端设备的绝对高度。
5. 根据权利要求 1-4 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一信息包括所述终端设备的移动轨迹。
6. 根据权利要求 1-5 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一信息包括第一时间段内第一小区的信号质量, 所述第一小区为发生所述连接失败前所述终端设备的服务小区, 所述第一时间段的结束时刻为发生所述连接失败的时刻。
7. 根据权利要求 1-6 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一信息包括第一小区的邻区中满足预设条件的小区的标识。
8. 根据权利要求 1-7 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一信息包括触发小区列表, 所述触发小区列表包括满足预设条件的小区的标识。
9. 一种数据传输方法, 其特征在于, 所述方法应用于第一网络设备, 所述方法包括:
接收来自终端设备的第一信息, 所述第一信息指示所述终端设备在移动过程中发生了连接失败, 且所述移动过程中所述终端设备在垂直方向上存在移动速度;
向第二网络设备发送第二信息, 所述第二信息包括所述第一网络设备相对于所述第二网络设备的位置、所述第一网络设备在垂直方向上的第一信号覆盖区域、第二时间段内第二小区的信号强度和所述第一信息中的至少一项;
其中, 所述第二网络设备为发生所述连接失败前所述终端设备连接的网络设备; 发生所述连接失败时所述终端设备位于所述第一信号覆盖区域内, 所述第二小区为所述终端设备发生所述连接失败后重新连接的服务小区, 所述第二时间段包括所述终端设备连接到所述第二小区的时刻。
10. 根据权利要求 9 所述的方法, 其特征在于, 所述第一信息包括发生所述连接失败时所述终端设备的位置信息、移动速度和高度信息中的至少一项。
11. 根据权利要求 10 所述的方法, 其特征在于, 所述位置信息包括所述终端设备相对于第二网络设备的位置, 所述第二网络设备为发生所述连接失败前所述终端设备连接的网络设备;
或者, 所述位置信息包括所述终端设备在经纬度坐标系中的坐标。
12. 根据权利要求 10 或 11 所述的方法, 其特征在于, 所述高度信息包括所述终端设备相对于所述第二网络设备的高度, 或者, 所述高度信息包括所述终端设备的绝对高度。
13. 根据权利要求 9-12 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一信息包括所述终端设备的移动轨迹。
14. 根据权利要求 9-13 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一信息包括第一时间段内第一小区的信号质量, 所述第一小区为发生所述连接失败前所述终端设备的服务小区, 所述第一时间段的结束时刻为发生所述连接失败的时刻。
15. 根据权利要求 9-14 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一信息包括第一小区的邻区中满足预设条件的小区的标识。
16. 根据权利要求 9-15 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一信息包括触发小区列表, 所述触发小区列表包括满足预设条件的小区的标识。
17. 一种数据传输方法, 其特征在于, 所述方法应用于第二网络设备, 所述方法包括:

接收来自第一网络设备的第二信息，所述第一网络设备为发生连接失败后终端设备重新连接的网络设备；所述第二网络设备为发生所述连接失败前所述终端设备连接的网络设备；

根据所述第二信息进行处理；

其中，所述第二信息包括所述第一网络设备相对于所述第二网络设备的位置、所述第一网络设备在垂直方向上的第一信号覆盖区域、第二时间段内第二小区的信号强度和第一信息中的至少一项；其中，发生所述连接失败时所述终端设备位于所述第一信号覆盖区域内，所述第二小区为所述终端设备发生所述连接失败后重新连接的服务小区，所述第二时间段包括所述终端设备连接到所述第二小区的时刻，所述第一信息指示所述终端设备在移动过程中发生了连接失败，且所述移动过程中所述终端设备在垂直方向上存在移动速度。

18. 根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述第一信息包括发生所述连接失败时所述终端设备的位置信息、移动速度和高度信息中的至少一项。

19. 根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，所述位置信息包括所述终端设备相对于第二网络设备的位置，所述第二网络设备为发生所述连接失败前所述终端设备连接的网络设备；

或者，所述位置信息包括所述终端设备在经纬度坐标系中的坐标。

20. 根据权利要求 18 或 19 所述的方法，其特征在于，所述高度信息包括所述终端设备相对于所述第二网络设备的高度，或者，所述高度信息包括所述终端设备的绝对高度，所述第二网络设备为发生所述连接失败前所述终端设备连接的网络设备。

21. 根据权利要求 17-20 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一信息包括所述终端设备的移动轨迹。

22. 根据权利要求 17-21 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一信息包括第一时间段内第一小区的信号质量，所述第一小区为发生所述连接失败前所述终端设备的服务小区，所述第一时间段的结束时刻为发生所述连接失败的时刻。

23. 根据权利要求 17-22 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一信息包括第一小区的邻区中满足预设条件的小区的标识。

24. 根据权利要求 17-23 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一信息包括触发小区列表，所述触发小区列表包括满足预设条件的小区的标识。

25. 一种通信装置，其特征在于，所述通信装置包括处理器；所述处理器，用于运行计算机程序或指令，以使所述通信装置执行如权利要求 1-8 任一项所述的方法，或者，以使所述通信装置执行如权利要求 9-16 任一项所述的方法，或者，以使所述通信装置执行如权利要求 17-24 任一项所述的方法。

26. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，计算机可读存储介质存储有计算机指令或程序，当计算机指令或程序在计算机上运行时，使得如权利要求 1-8 任一项所述的方法被执行，或者，使得如权利要求 9-16 任一项所述的方法被执行，或者，使得如权利要求 17-24 任一项所述的方法被执行。

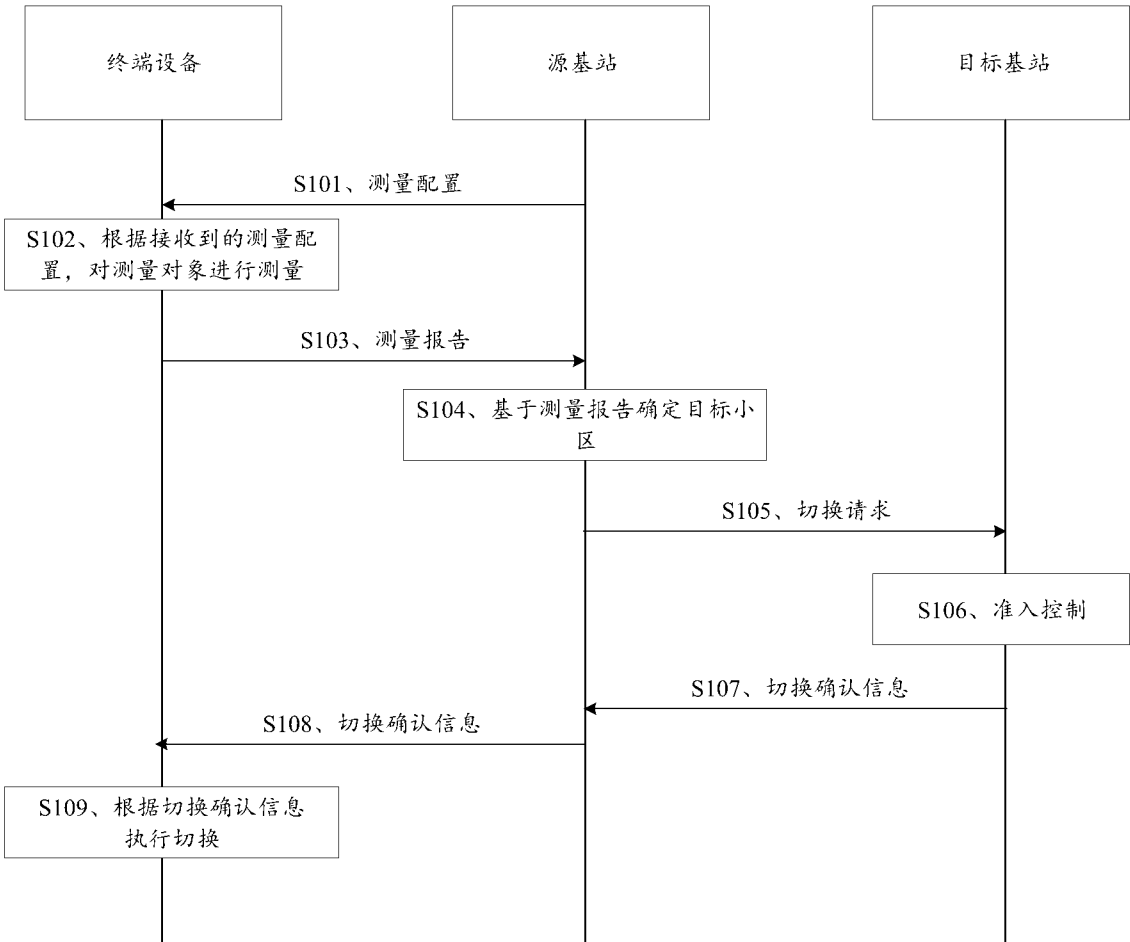


图 1
终端设备

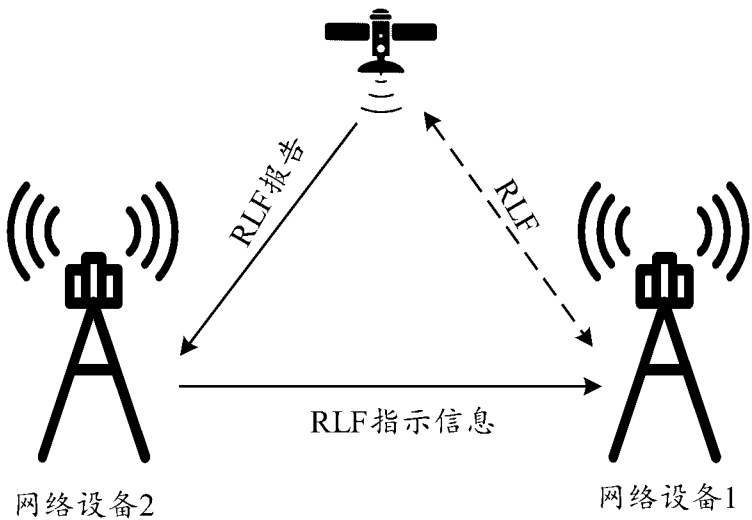


图 2

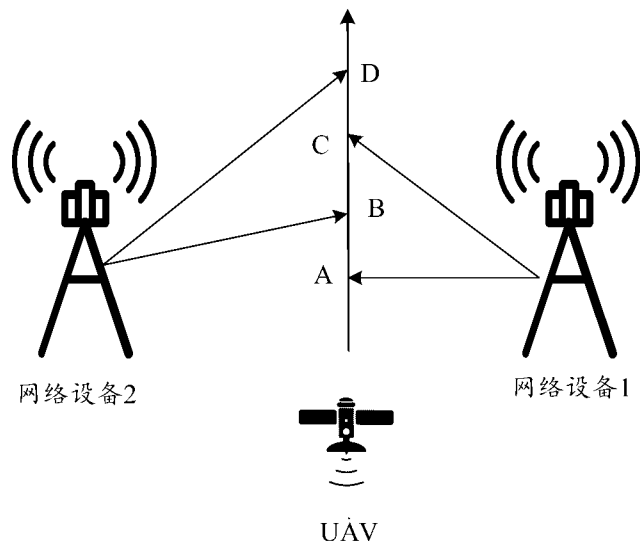


图 3
终端设备

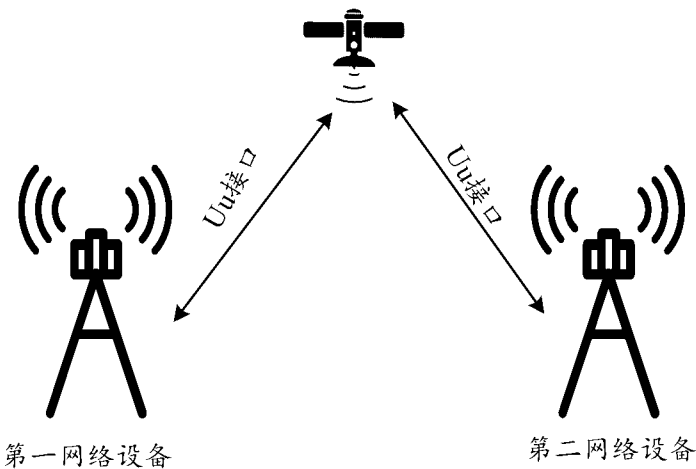


图 4

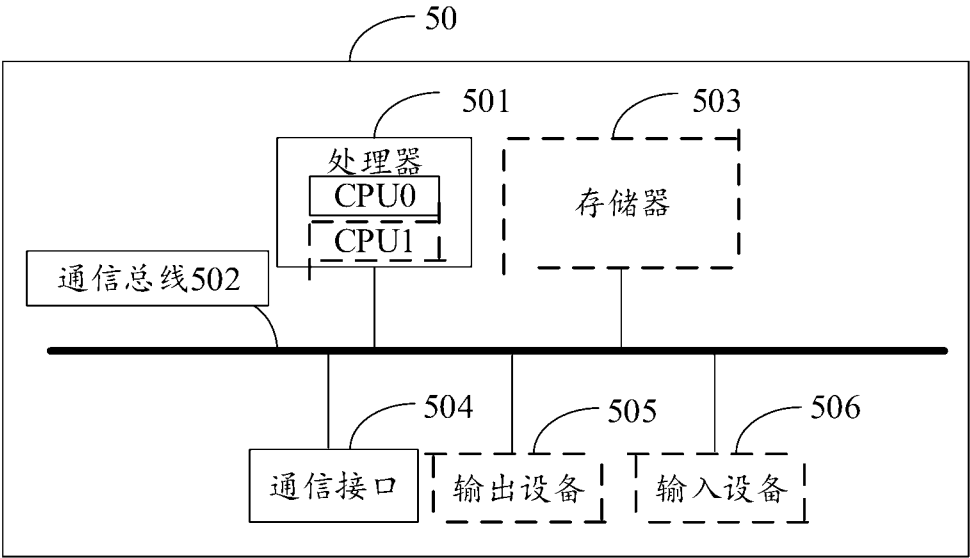


图 5

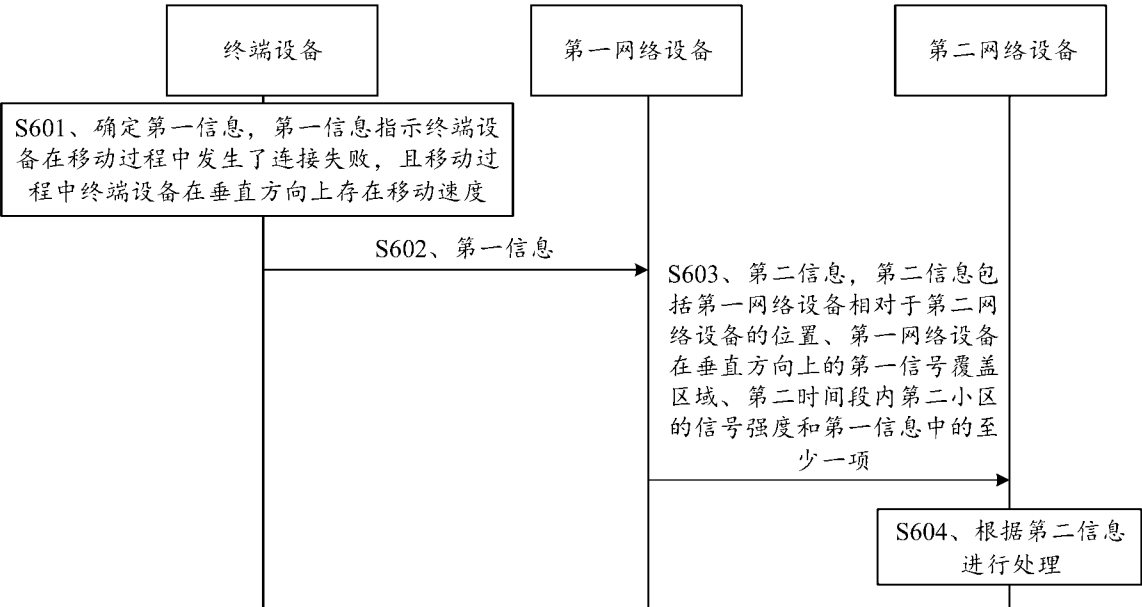


图 6

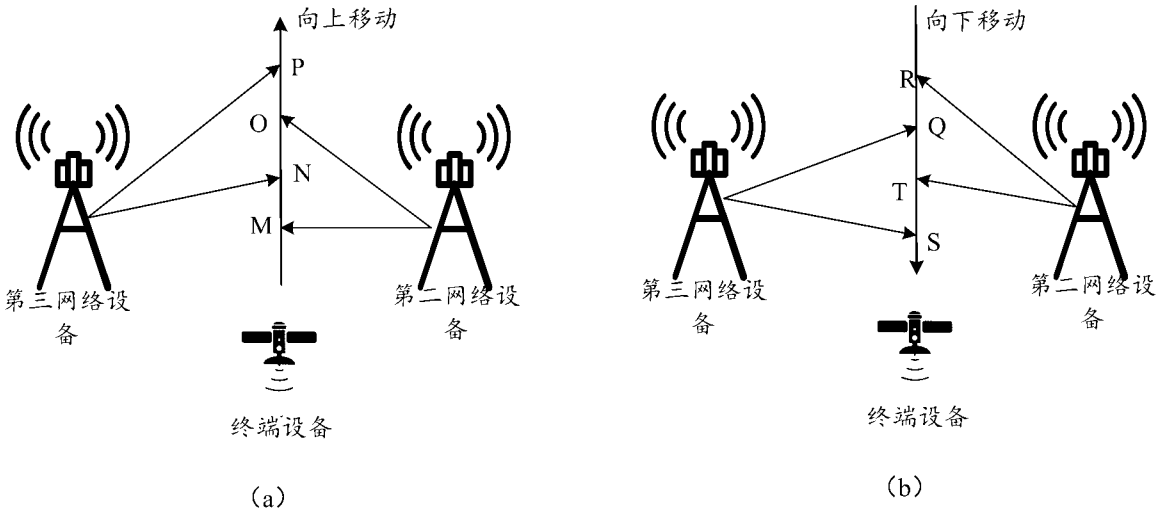


图 7

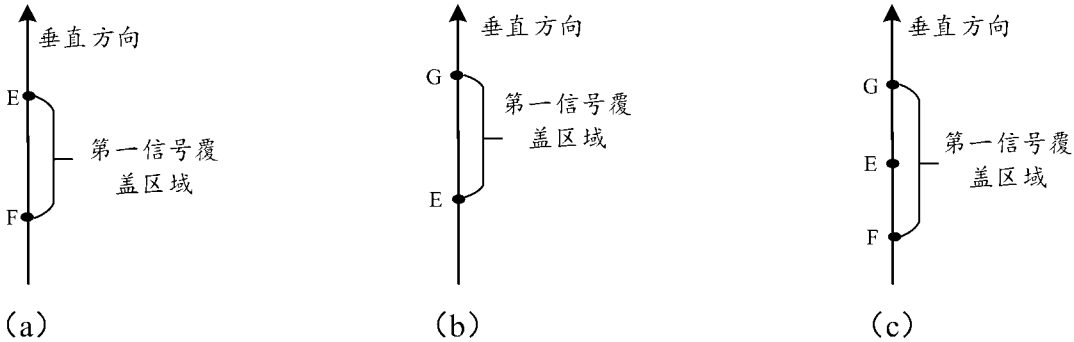


图 8

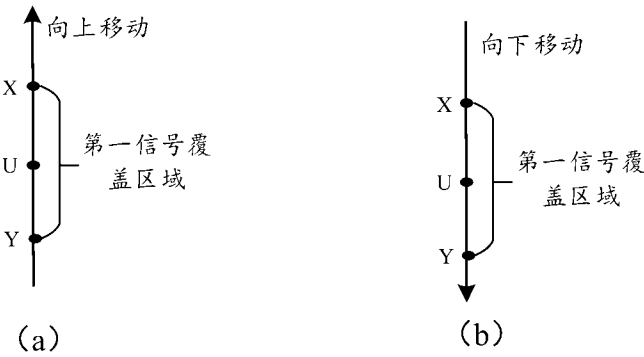


图 9

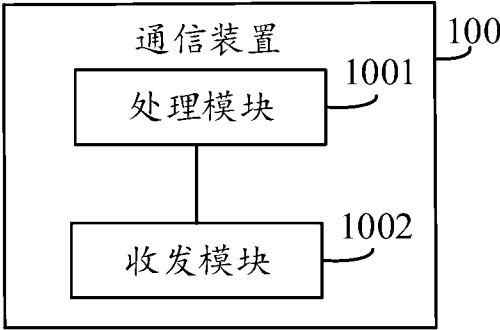


图 10

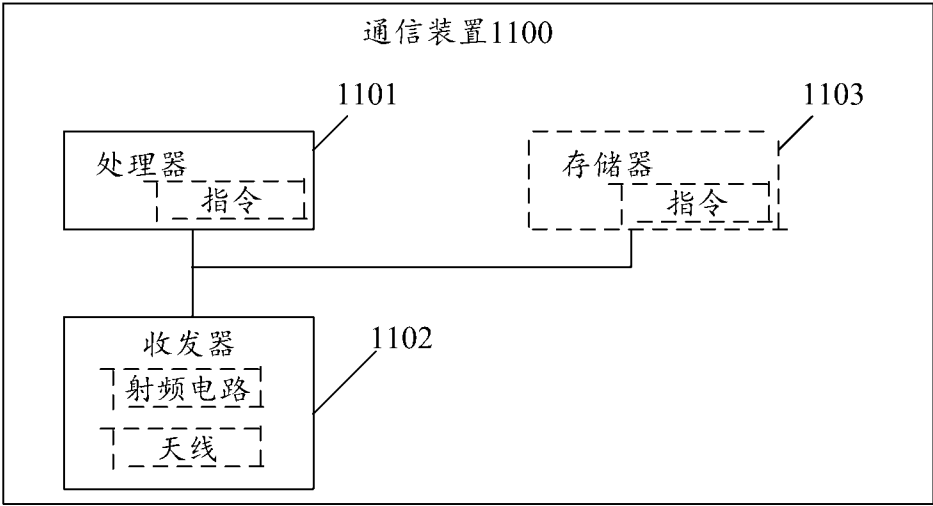


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/141706

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H04W36/00(2009.01)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) IPC:H04W 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) 3GPP, CNTXT, ENTXTC, VEN: 无人机, 飞行器, 空中终端, 无线连接失败, 无线链路失败, 报告, 上报, 位置, 高度, 速度, 轨迹, 垂直, 竖直, UAV, aerial UE, RLF, CEF, reprot, location, height, speed, velocity, trajectory, path, vertical		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	WO 2023092460 A1 (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 01 June 2023 (2023-06-01) description, paragraphs 104-106	1, 9, 17, 25-26
X	CN 115669063 A (GOOGLE INC.) 31 January 2023 (2023-01-31) description, paragraphs 58-61 and 166, and figure 3	1, 9, 17, 25-26
Y	CN 115669063 A (GOOGLE INC.) 31 January 2023 (2023-01-31) description, paragraphs 58-61 and 166, and figure 3	2-8, 10-16, 18-24
Y	CN 113475110 A (OPPO GUANGDONG MOBILE TELECOMMUNICATIONS CO., LTD.) 01 October 2021 (2021-10-01) description, paragraphs 57-92	2-8, 10-16, 18-24
A	US 2019053118 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 14 February 2019 (2019-02-14) entire document	1-26
A	LENOVO. "measurement enhancement for NR UAV" 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #119bis electronic R2-2209934, 30 September 2022 (2022-09-30), entire document	1-26
☒ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 22 January 2024		Date of mailing of the international search report 23 February 2024
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/141706

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	ZTE CORPORATION et al. "Further consideration on measurement reporting for NR UAV" <i>3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #120 R2-2211798</i> , 04 November 2022 (2022-11-04), entire document	1-26

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/141706

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2023092460	A1	01 June 2023	None			
CN	115669063	A	31 January 2023	AU	2021264532	A1	08 December 2022
				EP	4136878	A1	22 February 2023
				EP	4136879	A1	22 February 2023
				WO	2021222423	A1	04 November 2021
				US	2023171655	A1	01 June 2023
				KR	20230005277	A	09 January 2023
				CA	3177302	A1	04 November 2021
				WO	2021222416	A1	04 November 2021
				US	2023171648	A1	01 June 2023
CN	113475110	A	01 October 2021	WO	2021016970	A1	04 February 2021
				CN	113475110	B	31 October 2023
US	2019053118	A1	14 February 2019	WO	2017047839	A1	23 March 2017
				US	10420001	B2	17 September 2019

A. 主题的分类 H04W36/00(2009.01)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) IPC:H04W 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)) 3GPP,CNTEXT,ENTXTC,VEN:无人机,飞行器,空中终端,无线连接失败,无线链路失败,报告,上报,位置,高度,速度,轨迹,垂直,竖直,UAV,aerial UE,RLF,CEF,repot,location,height,speed,velocity,trajectory,path,vertical		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	WO 2023092460 A1 (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CO-RP LTD) 2023年6月1日 (2023 - 06 - 01) 说明书第104-106段	1、9、17、25-26
X	CN 115669063 A (谷歌有限责任公司) 2023年1月31日 (2023 - 01 - 31) 说明书第58-61、166段, 图3	1、9、17、25-26
Y	CN 115669063 A (谷歌有限责任公司) 2023年1月31日 (2023 - 01 - 31) 说明书第58-61、166段, 图3	2-8、10-16、18-24
Y	CN 113475110 A (OPPO广东移动通信有限公司) 2021年10月1日 (2021 - 10 - 01) 说明书第57-92段	2-8、10-16、18-24
A	US 2019053118 A1 (LG ELECTRONICS INC) 2019年2月14日 (2019 - 02 - 14) 全文	1-26
A	LENOVO. "measurement enhancement for NR UAV" 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #119bis electronic R2-2209934, 2022年9月30日 (2022 - 09 - 30), 全文	1-26
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 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 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “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 2024年1月22日		国际检索报告邮寄日期 2024年2月23日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088		授权官员 涂荣 电话号码 (+86) 027-59371339

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	ZTE CORPORATION et al. "Further consideration on measurement reporting for NR UAV" 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #120 R2-2211798, 2022年11月4日 (2022 - 11 - 04), 全文	1-26

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/141706

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)
WO	2023092460	A1	2023年6月1日	无	
CN	115669063	A	2023年1月31日	AU	2021264532 A1 2022年12月8日
				EP	4136878 A1 2023年2月22日
				EP	4136879 A1 2023年2月22日
				WO	2021222423 A1 2021年11月4日
				US	2023171655 A1 2023年6月1日
				KR	20230005277 A 2023年1月9日
				CA	3177302 A1 2021年11月4日
				WO	2021222416 A1 2021年11月4日
				US	2023171648 A1 2023年6月1日
CN	113475110	A	2021年10月1日	WO	2021016970 A1 2021年2月4日
				CN	113475110 B 2023年10月31日
US	2019053118	A1	2019年2月14日	WO	2017047839 A1 2017年3月23日
				US	10420001 B2 2019年9月17日