

通信方法、装置及系统

5 本申请要求于2021年05月10日提交国家知识产权局、申请号为202110507117.9、
申请名称为“通信方法、装置及系统”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

10 本申请涉及侧行链路(sidelink, SL)通信技术领域，尤其涉及SL通信方法、装置
及系统。

背景技术

车联网(vehicle to everything, V2X)是智能交通运输系统的关键技术，被认为是
物联网体系中最有产业潜力、市场需求最明确的领域之一。车联网一般是指通过装载在车
上的传感器、车载终端等提供车辆信息，实现车辆到车辆(vehicle to vehicle, V2V)，
15 车辆到基础设施(vehicle to infrastructure, V2I)，车辆到网络(vehicle to network,
V2N)以及车辆到行人(vehicle to pedestrian, V2P)之间的相互通信的通信网络。

V2X具有应用空间广、产业潜力大、社会效益强的特点，对促进汽车和信息通信产业
创新发展，构建汽车和交通服务新模式新业态，推动无人驾驶、辅助驾驶、智能驾驶、网
联驾驶、智能网联驾驶、自动驾驶、汽车共享等技术的创新和应用，以及提高交通效率和
20 安全水平等都具有重要意义。

一般的，在V2X场景下，终端与其他终端之间进行直连通信的通信链路可以称之为侧
行链路(sidelink, SL)或者边链路。

目前，在新无线(new radio, NR) V2X中，对于单播和组播，在SL上支持混合自动
重传请求(hybrid automatic repeat request, HARQ)反馈，其中，HARQ反馈在物理侧
25 行链路反馈信道(physical sidelink feedback channel, PSFCH)上传输。且对于单播，
可以基于HARQ检测SL无线链路失败(radio link failure, RLF)，具体为：通过连续未
接收到PSFCH的次数达到一定阈值来触发SL RLF。然而，现有技术中，可能会导致发送端
误触发RLF。

发明内容

30 本申请实施例提供通信方法、装置及系统，用于避免RLF的误触发或降低误触发RLF
的概率。

为达到上述目的，本申请的实施例采用如下技术方案：

第一方面，提供了一种通信方法，执行该通信方法的通信装置可以为第一用户设备
也可以为应用于第一用户设备中的模块，例如芯片或芯片系统。下面以执行主体为第一用
35 户设备为例进行描述。第一用户设备通过侧行链路SL向第二用户设备发送第一数据；该
第一用户设备未接收第一反馈信息，该第一用户设备将第一计数器初始化，或者，该第一
计数器的计数值不变；其中，该第一反馈信息指示该第二用户设备是否成功接收该第一数
据；该第一计数器用于无线链路失败RLF检测。在本申请实施例提供的通信方法中，第一
用户设备由于未接收第一反馈信息导致未接收到第一反馈信息，而并非由于无线链路存在

问题导致未接收到第一反馈信息。用于RLF检测的第一计数器不统计由于第一用户设备未接收第一反馈信息导致未接收到第一反馈信息的情况，能够避免第一计数器的计数值错误/过早/过快地达到触发RLF的计数值，进而避免误触发RLF，进而也可以降低通信时延、提高/保证通信的质量或可靠性。

5 结合上述第一方面，在一种可能的实现方式中，该第一用户设备接收该第一反馈信息，并且该第一用户设备未接收到该第一反馈信息，该第一用户设备将第一计数器的计数值增加1。在该方法中，第一用户设备接收但未接收到第一反馈信息，可能是由于无线链路存在
10 问题导致第一用户设备未接收到第一反馈信息。第一计数器统计第一用户设备接收但未接收到第一反馈信息的情况。相比于现有技术，该方法增加了第一计数器的计数值增加的条件限制，因此，能够避免第一计数器的计数值错误/过早/过快地达到触发RLF的计数值，
进而避免误触发RLF，进而也可以降低通信时延、提高/保证通信的质量或可靠性。

结合上述第一方面，在一种可能的实现方式中，该第一用户设备未接收第一反馈信息，
包括：该第一反馈信息的接收与第一传输冲突，该第一用户设备未接收该第一反馈信息。
在该方法中，用于RLF检测的第一计数器不统计资源冲突的情况，能够使得第一计数器排
15 除更多其他可能导致第一用户设备未接收到第一反馈信息的原因，尽量针对性地统计由于无线链路存在问题导致第一用户设备未接收到第一反馈信息的次数，从而进一步避免第一计数器的计数值错误/过早/过快地达到触发RLF的计数值，进而避免误触发RLF，进而也可以降低通信时延、提高/保证通信的质量或可靠性。

结合上述第一方面，在一种可能的实现方式中，该第一反馈信息的接收与第一传输冲突，
20 该第一用户设备未接收该第一反馈信息，包括：该第一反馈信息的接收与该第一传输冲突，并且该第一反馈信息的接收的优先级低于或等于该第一传输的优先级。在该方法中，发生资源冲突，并且第一反馈信息的接收的优先级较低，第一用户设备执行优先级较高的第一传输，而不执行第一反馈信息的接收，导致未接收到第一反馈信息，而并非由于无线链路存在问题导致未接收到第一反馈信息。用于RLF检测的第一计数器不统计由于第一用户设备未接收第一反馈信息导致未接收到第一反馈信息的情况，能够避免第一计数器的计数值错误/过早/过快地达到触发RLF的计数值，进而避免误触发RLF，进而也可以降低通信时延、提高/保证通信的质量或可靠性。

结合上述第一方面，在一种可能的实现方式中，该第一用户设备将该第一计数器初始化包括：该第一用户设备将该第一计数器的计数值初始化为0。

30 结合上述第一方面，在一种可能的实现方式中，该第一用户设备与该第二用户设备之间的信号质量大于或等于第一阈值。信号质量较好时，说明无线链路正常，用于RLF检测的第一计数器不统计由于第一用户设备未接收第一反馈信息导致未接收到第一反馈信息的情况，能够避免误触发RLF，进而也可以降低通信时延、提高/保证通信的质量或可靠性。

结合上述第一方面，在一种可能的实现方式中，该第一用户设备与该第二用户设备之间的信号质量小于或者等于第二阈值，该第一用户设备未接收到该第一反馈信息，该第一用户设备将该第一计数器的计数值增加1。信号质量较差时，说明无线链路可能存在异常。
35 这种情况下，用于RLF检测的第一计数器统计由于第一用户设备未接收第一反馈信息导致未接收到第一反馈信息的情况，能够更快地触发RLF。

结合上述第一方面，在一种可能的实现方式中，该第一反馈信息在物理侧行反馈信道

PSFCH 上传输。

结合上述第一方面，在一种可能的实现方式中，该第一计数器的计数值大于或等于第三阈值，该第一用户设备向网络设备发送第一指示信息，该第一指示信息用于指示该第一用户设备检测到 RLF。第一用户设备触发 RLF，并上报至网络设备，以表明无线链路存在异常。

第二方面，提供了一种通信装置用于实现上述方法。该通信装置包括实现上述方法相应的模块、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上述功能相对应的模块或单元。

结合上述第二方面，在一种可能的实现方式中，该通信装置包括：收发模块和处理模块；该收发模块，用于通过侧行链路 SL 向第二用户设备发送第一数据；该处理模块，用于未接收第一反馈信息，将第一计数器初始化，或者，该第一计数器的计数值不变；其中，该第一反馈信息指示该第二用户设备是否成功接收该第一数据；该第一计数器用于无线链路失败 RLF 检测。

结合上述第二方面，在一种可能的实现方式中，该收发模块，还用于接收该第一反馈信息；该处理模块，还用于未接收到该第一反馈信息，将第一计数器的计数值增加 1。

结合上述第二方面，在一种可能的实现方式中，未接收第一反馈信息，包括：该第一反馈信息的接收与第一传输冲突，未接收该第一反馈信息。

结合上述第二方面，在一种可能的实现方式中，未接收第一反馈信息，包括：该第一反馈信息的接收与该第一传输冲突，并且该第一反馈信息的接收的优先级低于或等于该第一传输的优先级。

结合上述第二方面，在一种可能的实现方式中，该处理模块用于将该第一计数器初始化包括：用于将该第一计数器的计数值初始化为 0。

结合上述第二方面，在一种可能的实现方式中，该第一用户设备与该第二用户设备之间的信号质量大于或等于第一阈值。

结合上述第二方面，在一种可能的实现方式中，该处理模块还用于该第一用户设备与该第二用户设备之间的信号质量小于或者等于第二阈值，未接收到该第一反馈信息，将该第一计数器的计数值增加 1。

结合上述第二方面，在一种可能的实现方式中，该第一反馈信息在物理侧行反馈信道 PSFCH 上传输。

结合上述第二方面，在一种可能的实现方式中，该收发模块，还用于该第一计数器的计数值大于或等于第三阈值，向网络设备发送第一指示信息，该第一指示信息用于指示该第一用户设备检测到 RLF。

上述第二方面及第二方面中任一种可能的实现方式所带来的技术效果可参见上述第一方面及第一方面的不同实现方式所带来的技术效果，此处不再赘述。

第三方面，提供了一种通信方法，执行该通信方法的通信装置可以为第一用户设备也可以为应用于第一用户设备中的模块，例如芯片或芯片系统。下面以执行主体为第一用户设备为例进行描述。第一用户设备通过侧行链路 SL 向第二用户设备发送第一数据；该第一用户设备未接收第一反馈信息，该第一用户设备将第二计数器的计数值增加 1；其中，

该第一反馈信息指示该第二用户设备是否成功接收该第一数据；该第二计数器用于统计该第一用户设备连续未接收反馈信息的次数。

结合上述第三方面，在一种可能的实现方式中，该第一用户设备接收该第一反馈信息，该第一用户设备将该第二计数器初始化。

- 5 结合上述第三方面，在一种可能的实现方式中，该第一用户设备将该第二计数器初始化，包括：该第一用户设备将该第二计数器初始化为 0。

结合上述第三方面，在一种可能的实现方式中，该第二计数器的计数值大于或等于第四阈值，第一用户设备向网络设备发送第二指示信息和/或第三指示信息，或，第一用户设备触发资源重选。该第二指示信息用于指示该第一用户设备检测到 RLF，或，用于指示发生了 RLF，或，用于指示 SL 失败的原因为 RLF。该第三指示信息用于指示第二计数器的计数值达到（或，大于或等于）第四阈值或第二计数器的计数值达到（或，小于或等于）0 或第二取值，或，用于指示第一用户设备连续未接收反馈信息的次数达到预设阈值（例如，第四阈值），或，用于指示反馈信息的接收和其他传输连续冲突的次数达到预设阈值（例如，第四阈值）。

- 15 结合上述第三方面，在一种可能的实现方式中，该第二指示信息还用于指示 RLF 的原因，该原因包括该第一用户设备连续未接收反馈信息的次数达到该第四阈值。在该方案中，第一用户设备可以向网络设备上报第二指示信息（例如，触发/检测到 RLF 的原因）和/或第三指示信息，说明目前资源冲突的概率很大，从而网络设备可以相应地调整某些参数，以降低资源冲突的概率，有利于提高通信质量、降低通信时延、保证通信的可靠性。

- 20 结合上述第三方面，在一种可能的实现方式中，第一用户设备触发/检测到 RLF，可以让第一用户设备采取对应的策略，例如，重新恢复单播连接、或重建单播连接，有利于提高通信质量、降低通信时延、保证通信的可靠性。

- 结合上述第三方面，在一种可能的实现方式中，第一用户设备触发资源重选，可以让第一用户设备重新选择资源，有利于降低资源冲突/传输冲突的概率，，有利于提高通信质量、降低通信时延、保证通信的可靠性。

- 25 第四方面，提供了一种通信装置用于实现上述方法。该通信装置包括实现上述方法相应的模块、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上述功能相对应的模块或单元。

- 30 结合上述第四方面，在一种可能的实现方式中，该通信装置包括：收发模块和处理模块；该收发模块，用于通过侧行链路 SL 向第二用户设备发送第一数据；该处理模块，用于未接收第一反馈信息，将第二计数器的计数值增加 1；其中，该第一反馈信息指示该第二用户设备是否成功接收该第一数据；该第二计数器用于统计该第一用户设备连续未接收反馈信息的次数。

- 35 结合上述第四方面，在一种可能的实现方式中，该收发模块，还用于接收该第一反馈信息，该处理模块，还用于将该第二计数器初始化。

结合上述第四方面，在一种可能的实现方式中，该处理模块，还用于将该第二计数器初始化包括：用于将该第二计数器初始化为 0。

结合上述第四方面，在一种可能的实现方式中，该收发模块，还用于：该第二计数器

的计数值大于或等于第四阈值,向网络设备发送第二指示信息和/或第三指示信息,或者,该处理模块,用于触发资源重选。该第二指示信息用于指示该第一用户设备检测到 RLF,或,用于指示发生了 RLF,或,用于指示 SL 失败的原因为 RLF。该第三指示信息用于指示第二计数器的计数值达到(或,大于或等于)第四阈值或第二计数器的计数值达到(或,小于或等于)0 或第二取值,或,用于指示第一用户设备连续未接收反馈信息的次数达到预设阈值(例如,第四阈值),或,用于指示反馈信息的接收和其他传输连续冲突的次数达到预设阈值(例如,第四阈值)。

结合上述第四方面,在一种可能的实现方式中,该第二指示信息还用于指示 RLF 的原因,该原因包括该第一用户设备连续未接收反馈信息的次数达到该第四阈值。

上述第四方面及第四方面中任一种可能的实现方式所带来的技术效果可参见上述第三方面及第三方面的不同实现方式所带来的技术效果,此处不再赘述。

第五方面,提供了一种通信装置,包括:处理器;该处理器用于与存储器耦合,并读取存储器中存储的计算机指令之后,根据该指令执行如上述任一方面所述的方法。

结合上述第五方面,在一种可能的实现方式中,通信装置还包括存储器;该存储器用于存储计算机指令。

结合上述第五方面,在一种可能的实现方式中,通信装置还包括通信接口;该通信接口用于该通信装置与其它设备进行通信。示例性的,该通信接口可以为收发器、输入/输出接口、接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等。

结合上述第五方面,在一种可能的实现方式中,该通信装置可以是芯片或芯片系统。其中,当该通信装置是芯片系统时,该通信装置可以由芯片构成,也可以包含芯片和其他分立器件。

结合上述第五方面,在一种可能的实现方式中,当通信装置为芯片或芯片系统时,上述通信接口可以是该芯片或芯片系统上的输入/输出接口、接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等。上述处理器也可以体现为处理电路或逻辑电路。

第六方面,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指令,当其在计算机上运行时,使得计算机可以执行上述任一方面所述的方法。

第七方面,提供了一种包含指令的计算机程序产品,当其在计算机上运行时,使得计算机可以执行上述任一方面所述的方法。

其中,第五方面至第六方面中任一种可能的实现方式所带来的技术效果可参见上述第一方面及第三方面的不同实现方式所带来的技术效果,此处不再赘述。

附图说明

图 1 为现有技术中发送端使用并行的 HARQ 进程发送数据的示意图;

图 2 为现有技术中基于 HARQ 的 SL RLF 检测过程的示意图;

图 3 为本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图;

图 4 为本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图;

图 5 为本申请实施例提供的一种移动终端的结构示意图;

图 6a 为本申请实施例提供的一种通信方法的流程图;

图 6b 为本申请实施例提供的另一种通信方法的流程图;

图 7 为现有技术中基于 HARQ 的 SL RLF 检测过程以及本申请实施例提供的通信方法用

于RLF检测过程的示意图；

图8为本申请实施例提供的又一种通信方法的流程图；

图9为本申请实施例提供的另一种通信装置的结构示意图。

具体实施方式

5 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或名词的简要介绍如下。

第一，车联网（vehicle to everything, V2X）

10 在V2X通信中，终端设备与其他终端设备之间进行直连通信的通信链路可以被称为侧行链路或者边链路（sidelink, SL）。从终端设备到网络设备的无线通信链路可以被称为上行链路（uplink, UL）；从网络设备到终端设备的无线通信链路可以被称为下行链路（downlink, DL）。由于UL或DL接口可以称之为Uu口，所以UL或者DL可以称之为Uu口链路。

NR V2X中支持单播、组播和广播业务。

需要说明的是，本申请中的终端、终端设备、用户设备、UE之间可以相互替换。

15 第二，混合自动重传请求（hybrid automatic repeat request, HARQ）

1) HARQ反馈：

一种可能的HARQ反馈机制为：接收端接收数据成功，向发送端反馈肯定确认（acknowledgement, ACK）；若接收端接收数据失败，向发送端反馈否定确认（negative acknowledgement, NACK）。

20 在NR V2X中，对于单播和组播支持SL HARQ反馈。

2) HARQ进程：

HARQ采用停等协议来控制数据的发送。具体地，发送端发送一个传输块（transport block, TB）后，就停下来等待，直到接收到该TB的反馈信息，才进行下一个TB的发送。发送端停止发送，等待反馈信息的过程，会导致吞吐量降低。

25 为了提高吞吐量，发送端可以使用多个并行的HARQ进程。也就是说，当发送端在等待一个HARQ进程的反馈信息时，可以使用另一个HARQ进程来继续发送数据。示例性地，如图1所示，发送端使用第1个HARQ进程来发送TB1，在T1时刻，TB1的发送完成。发送端等待TB1的反馈信息，直到在T2时刻，发送端接收到TB1的反馈信息。在等待的时间段T1至T2之间，发送端可以采用第2个HARQ进程发送TB2。类似地，发送端在T2时刻完成TB2的发送之后，等待TB2的反馈信息，直到在T3时刻，发送端接收到TB2的反馈信息。在等待的时间段T2至T3之间，发送端可以采用第3个HARQ进程发送TB3。

需要说明的是，Uu口上的HARQ进程可以称为HARQ进程。在UU口，一个HARQ进程可以通过一个HARQ进程标识（process identity, process ID）来标识，或者说，一个HARQ进程可以与一个HARQ process ID相关联。

35 需要说明的是，在NR V2X中，SL上的HARQ进程可以称为SL进程。

第三，SL进程

在SL上，发送端用户设备（user equipment, UE）可以向一个或多个接收端UE发送侧行链路控制信息（sidelink control information, SCI）和SL数据。其中，SCI用于调度SL数据。

在 NR V2X 中, SCI 可以包括第一级 SCI 和第二级 SCI。

由于 SL 数据通过物理侧行链路共享信道(physical sidelink shared channel, PSSCH)传输, 因此, SL 数据也可以被称为 PSSCH, 在此统一说明, 以下不再赘述。下面分别对第一级 SCI 和第二级 SCI 进行阐述。

5 第一级 SCI 可以用于调度第二级 SCI 和 SL 数据/PSSCH。第一级 SCI 可以通过物理侧行链路控制信道(physical sidelink control channel, PSCCH)传输。

第二级 SCI 可以用于解码 SL 数据/PSSCH。

SCI 或第二级 SCI 可以包括 SL process ID、第一目的 ID (destination ID)、第一源 ID (source ID) 和通信类型 (cast type)。

10 在 NR V2X 中, 一组 ID 集合可以标识一个 SL 进程, 或者, 一个 SL 进程可以和一组 ID 集合相关联。

ID 集合可以包括 SL process ID、第一目的 ID、第一源 ID 和通信类型, 或, ID 集合可以包括 SL process ID、第一目的 ID 和第一源 ID, 或, ID 集合可以包括 SL process ID、第二目的 ID、第二源 ID 和通信类型, 或, ID 集合可以包括 SL process ID、第二目的 ID 15 和第二源 ID。

下面分别对 SL process ID、第一目的 ID、第二目的 ID、第一源 ID、第二源 ID 和通信类型进行阐述。

1) SL process ID

SL process ID 可以用于标识 SL 进程。

20 2) 第一目的 ID 和第二目的 ID

第一目的 ID 可用于标识 SCI 调度的 SL 数据的目的(target)。可选的, 第一目的 ID 可以用于接收端 UE 的物理层进行数据包的过滤。示例性地, 第一目的 ID 可以为目的层 1 ID (destination layer-1 ID)。例如, 层 1 可以表示开放式系统互联通信参考模型(open system interconnection reference model, OSI 模型)中的第一层——物理层。

25 示例性地, 第一目的 ID 可以为第二目的 ID 的部分比特位。例如, 若第二目的 ID 为 24 比特, 那么, 第一目的 ID 可以为第二目的 ID 的低 16 位。

第二目的 ID 可以用于标识数据的目的(例如, target)/接收端/接收终端。示例性的, 第二目的 ID 可以用于标识一个组播或广播业务。示例性的, 第二目的 ID 可以为目的/接收端/接收终端的标识。示例性的, 第二目的 ID 可以为目的层 2 ID(Destination Layer-2 ID)。可选的, 第二目的 ID 可以用于接收终端的媒体接入控制(media access control, MAC) 30 层进行数据包过滤。例如, 层 2 表示 OSI 模块中的第二层——数据链路层, 数据链路层包含 MAC 层。

3) 第一源 ID 和第二源 ID

第一源 ID 可用于标识 SCI 调度的 SL 数据的源(source)。可选的, 第一源 ID 可以用于接收终端的 PHY 层进行数据包过滤。示例性地, 第一源 ID 可以为源层 1 ID (source layer-1 ID)。

示例性地, 第一源 ID 可以为第二源 ID 的部分比特位。例如, 若第二源 ID 为 24 比特, 那么, 第一源 ID 可以为第二源 ID 的低 8 位。第二源 ID 可用于标识数据的源或发送端。示例性地, 第二源 ID 可以为源层 2 ID (source layer-2 ID)。

4) 通信类型

通信类型可以包括单播、组播、广播中的任一个或多个。SCI 中的通信类型用于指示当前的通信为单播、组播或广播；或者，SCI 中的通信类型用于指示该 SCI 调度的 SL 数据为单播数据、组播数据或广播数据。

5 例如，第二源 ID 和第二目的 ID 对可以标识一个单播。

示例性的，对于单播，接收端 UE 的 MAC 层进行数据包的过滤时，可以使用第二目的 ID 和第二源 ID。

示例性的，对于单播，接收端 UE 的物理层进行数据包的过滤时，可以使用第一目的 ID 和第一源 ID。

10 第四，物理侧行链路反馈信道（physical sidelink feedback channel, PSFCH）的接收与其他传输/接收冲突

示例性地，下面介绍三种 PSFCH 的接收与其他传输/接收冲突的情况。

例如，冲突可以包括：在时域上冲突，或，在一个时隙（slot）内冲突。

例如，冲突可以理解/替换为 overlap 或重叠。

15 其中，PSFCH 的接收与 SCI1 和/或 SL 数据 1 相关联。可以理解的是，发送端 UE 向接收端 UE 发送 SCI1 和/或 SL 数据 1 后，发送端 UE 可能在 PSFCH 资源 1 上接收接收端 UE 的 SL HARQ 反馈（可以理解为 PSFCH 的接收）。

1) PSFCH 的接收与 PSFCH 的发送冲突

20 PSFCH 的接收（针对 SL 数据 1 的传输）与 PSFCH 的发送（与其他的数据传输相关联）冲突，如果 PSFCH 的接收的优先级低于或等于 PSFCH 的发送的优先级（或者说，PSFCH 的接收没有被优先），那么，SL 数据 1 的发送端 UE 执行 PSFCH 的发送，而不执行 PSFCH 的接收，从而 SL 数据 1 的发送端 UE 未接收到 PSFCH。

需要说明的是，SL 数据 1 的发送端 UE 也可以作为 SL 数据 2 的接收端 UE，从而向 SL 数据 2 的发送端 UE 发送 PSFCH。

25 需要说明的是，PSFCH 的接收或发送的优先级，是由 PSFCH 关联的 SL 数据的优先级决定的。其中，与 SL 数据对应的 SCI 或者第一级 SCI 中的优先级（priority）字段（field）携带有 SL 数据的优先级信息，优先级字段的值越小，表示 SL 数据的优先级越高。

2) PSFCH 的接收与 UL 传输冲突

30 PSFCH 的接收（针对 SL 数据 1 的传输）与 UL 传输冲突，如果 PSFCH 的接收的优先级低于或等于 UL 传输的优先级（或者说，PSFCH 的接收没有被优先），那么，发送端 UE 执行 UL 传输，而不执行 PSFCH 的接收，从而发送端 UE 未接收到 PSFCH。其中，“传输”可以理解为“发送和/或接收”。

35 例如，PSFCH 的接收（针对 SL 数据 1 的传输）与 UL 传输冲突可以包括：PSFCH 的接收（针对 SL 数据 1 的传输）与 UL 传输在一个时隙内冲突。需要说明的是，一种可能的实现，一个时隙内 PSFCH 的接收的优先级可以为该时隙内多个 PSFCH 对应的 SL 数据的优先级中最高的优先级。

3) NR SL PSFCH 的接收与长期演进（long term evolution, LTE）SL 传输冲突

NR SL 传输中，在发送端 UE，PSFCH 的接收与 LTE SL 传输在时间上冲突，如果 PSFCH 的接收的优先级低于或等于 LTE SL 传输的优先级（或者说，PSFCH 的接收没有被优先），

那么,发送端 UE 执行 LTE SL 传输,而不执行 PSFCH 的接收,从而发送端 UE 未接收到 PSFCH。

需要说明的是,PSFCH 的接收或发送的优先级,是由 PSFCH 关联的 SL 数据的优先级决定的。其中,与 SL 数据对应的 SCI 或者第一级 SCI 中的优先级(priority)字段(field)携带有 SL 数据的优先级信息,优先级字段的值越小,表示 SL 数据的优先级越高。

- 5 需要说明的是,NR 系统中和 LTE 系统中定义了不同的优先级等级。关于上述两个系统中传输的优先级比较,可参考现有技术,在此不再赘述。

需要说明的是,上述冲突可以理解为:一个 UE (发送端 UE) 内的冲突。

需要说明的是,发送端可以理解为:数据的发送端。

- 需要说明的是,上述冲突情况及其冲突情况下的优先级比较是现有技术,在此不再赘述,具体内容可以参考 3GPP TS 38.213: "NR; Physical Layer Procedures for control" 10 和 3GPP TS 38.321: "NR; Medium Access Control (MAC) protocol specification" 中的描述,此处不再赘述。

第五,基于 HARQ 的 SL 无线链路失败(radio link failure, RLF)检测

- 在 NR V2X 中,针对单播连接,引入了基于 HARQ 的 SL RLF 检测。发送端 UE 使用计数器统计连续未接收到 PSFCH 的次数。具体地,若发送端 UE 未接收到 PSFCH,发送端将计数器的计数值增加 1;若发送端 UE 接收到 PSFCH,发送端 UE 将计数器的计数值初始化/置为 0。若计数器的计数值达到阈值,发送端 UE 触发 RLF。具体内容可以参考 3GPP TS 38.321: "NR; Medium Access Control (MAC) protocol specification" 的 5.22.1.3.3 节。 15

单播连接建立,或阈值被配置或重配置,发送端 UE 将计数器的计数值初始化/置为 0。

- 20 其中,该计数器可以为 numConsecutiveDTX,该阈值可以为 sl-maxNumConsecutiveDTX,该阈值的取值是由网络设备配置的,或者,该阈值的取值是预先配置的。

- 示例性地,图 2 示出了基于 HARQ 的 SL RLF 检测过程。其中,计数器的初始值为 0,触发 RLF 的阈值为 3。例如,PSFCH 监听时机可以理解为 PSFCH 或 PSFCH 所在的位置或 PSFCH 所在的时域位置或 PSFCH 接收时机。需要说明的是,图 2 中仅示意性地画出 11 个 PSFCH 25 监听时机,实际的 PSFCH 监听时机在时域上可能是连续的也可能不是连续的,不同的 PSFCH 监听时机在时域上还可能是重叠的,本申请实施例对此不作任何限定。

其中,发送端 UE “接收” PSFCH,表示发送端 UE 执行“接收” PSFCH 的动作。发送端 UE “接收” PSFCH 的结果可能为发送端 UE “接收到” PSFCH,或者,还可能为发送端 UE “未接收到” PSFCH。

- 30 发送端 UE “未接收” PSFCH,表示发送端 UE 未执行“接收”的动作。当发送端 UE “接收” PSFCH 与发送端 UE 的其他传输/接收冲突时,由于“接收” PSFCH 的优先级低于其他传输/接收的优先级(或者说,“接收” PSFCH 没有被优先),发送端 UE 执行其他传输/接收,而未执行“接收” PSFCH 的动作。发送端 UE “未接收” PSFCH 的结果为发送端 UE “未接收到” PSFCH。

- 35 在第 1 个 PSFCH 监听时机,由于 PSFCH 的接收与其他传输冲突且 PSFCH 的接收没有被优先,发送端 UE 未接收 PSFCH。从而,发送端 UE 未接收到 PSFCH。现有协议中计数器的计数值增加 1,由初始值 0 变成 1。

在第 2 个 PSFCH 监听时机,发送端 UE 接收 PSFCH,但未接收到 PSFCH。现有协议中计数器的计数值增加 1,变成 2。

在第 3 个 PSFCH 监听时机，发送端 UE 接收到 PSFCH。现有协议中计数器的计数值被初始化/置为 0。

在第 4 个 PSFCH 监听时机，发送端 UE 接收 PSFCH，但未接收到 PSFCH。现有协议中计数器的计数值增加 1，变成 1。

- 5 在第 5 个 PSFCH 监听时机，发送端 UE 接收 PSFCH，但未接收到 PSFCH。现有协议中计数器的计数值增加 1，变成 2。

在第 6 个 PSFCH 监听时机，由于 PSFCH 的接收与其他传输冲突且 PSFCH 的接收没有被优先，发送端 UE 未接收 PSFCH，从而，发送端 UE 未接收到 PSFCH。现有协议中计数器的计数值增加 1，变成 3。由于现有协议中计数器的计数值达到阈值，因此，发送端 UE 触发 RLF。

10 在第 7 个 PSFCH 监听时机，发送端 UE 接收到 PSFCH。现有协议中计数器的计数值被初始化/置为 0。

在第 8 个 PSFCH 监听时机，由于 PSFCH 的接收与其他传输冲突且 PSFCH 的接收没有被优先，发送端 UE 未接收 PSFCH。从而，发送端 UE 未接收到 PSFCH。现有协议中计数器的计数值增加 1，由初始值 0 变成 1。

15 在第 9 个 PSFCH 监听时机，由于 PSFCH 的接收与其他传输冲突且 PSFCH 的接收没有被优先，发送端 UE 未接收 PSFCH。从而，发送端 UE 未接收到 PSFCH。现有协议中计数器的计数值增加 1，变成 2。

20 在第 10 个 PSFCH 监听时机，发送端 UE 接收到 PSFCH。现有协议中计数器的计数值被初始化/置为 0。

在第 11 个 PSFCH 监听时机，发送端 UE 接收到 PSFCH。现有协议中计数器的计数值被初始化/置为 0，或者说，第一计数器的计数值不变，仍然为 0。

需要理解的是，图 2 中第 7 个 PSFCH 监听时机及之后的 PSFCH 监听时机可能是单播连接恢复后进行的 SL 传输对应的 PSFCH。可以理解的是，如果触发 RLF 后，为恢复该单播连接，图 2 中第 7 个 PSFCH 监听时机及之后的 PSFCH 监听时机可能不存在。

25 根据上述分析可知，在第 5 个 PSFCH 监听时机，计数器的计数值为 2。在第 6 个 PSFCH 监听时机，由于发送端 UE 未接收 PSFCH 导致发送端 UE 未接收到 PSFCH，而并非由于无线链路存在问题导致发送端 UE 未接收到 PSFCH。现有基于 HARQ 的 SL RLF 检测中，在第 6 个 PSFCH 监听时机，计数器的计数值会增加 1，从而导致计数器的计数值达到阈值 3，进而导致发送端 UE 误触发 RLF，进而也会增加通信时延、降低通信的质量或可靠性。尤其当阈值为 1 时，使用现有的基于 HARQ 的 SL RLF 检测，发送端 UE 更容易误触发 RLF。

30 需要说明的是，目前，在 NR V2X 中，基于 HARQ 的 SL RLF 检测是针对单播连接执行的，计数器也是针对每个单播连接单独维护的。这里，可以将连续未接收到 PSFCH 的次数理解为：针对单播连接（例如，一个单播连接），连续未接收到 PSFCH 的次数，或，针对单播连接（例如，一个单播连接）的所有 sidelink 进程，连续未接收到 PSFCH 的次数。

单播连接还可以被称为 SL 的无线资源控制（radio resource control, RRC）连接，或者，PC5-RRC 连接。单播连接可以为一对第二源 ID 和第二目的 ID 之间的逻辑连接；或者，单播连接可以为在接入层（access-stratum, AS）层，一对第二源 ID 和第二目的 ID 之间的逻辑连接。单播连接可以包括/替换为/对应于以下任一项或多项：单播、单播连接、

目的地址、第二源 ID 和第二目的 ID 对 (pair)。其中, 目的地址 (destination) 可以理解对应的第二源 ID 和第二目的 ID 对。

示例性地, 本申请中的 RLF 可以包括/理解为 SL RLF。

示例性的, 本申请中的初始化可以包括/替换为: 重新初始化。

- 5 示例性的, 本申请中的第一用户设备可以包括/替换为: 第一用户设备的 HARQ 实体, 或, 第一用户设备的 SL HARQ 实体, 或, 第一用户设备的 MAC 实体。

示例性的, 本申请中的针对单播连接可以包括/替换为: 针对一个单播连接, 或, 针对第一单播连接。

- 10 示例性的, 本申请中的单播连接关联的 SL 进程可以包括/替换为以下任一项或多项: 与目的地址关联的 SL 进程, 与第二源 ID 和第二目的 ID 对关联的 SL 进程, 与第一源 ID 和第一目的 ID 对关联的 SL 进程。

- 下面将结合本申请实施例中的附图, 对本申请实施例中的技术方案进行描述。其中, 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。并且, 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)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”等字样也并无限定一定不同。
- 15 20

- 25 需要说明的是, 本申请中, “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他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。

- 本申请实施例提供的方法可适用但不限于如下领域: 设备到设备 (device to device, D2D)、V2X、无人驾驶 (unmanned driving)、自动驾驶 (automated driving, ADS)、辅助驾驶 (driver assistance, ADAS)、智能驾驶 (intelligent driving)、网联驾驶 (connected driving)、智能网联驾驶 (intelligent network driving)、汽车共享 (car sharing) 等。
- 30

- 本申请实施例中的通信系统包括但不限于长期演进 (long term evolution, LTE) 系统、第五代 (5th-generation, 5G) 系统、新无线 (new radio, NR) 系统, 无线局域网 (wireless local area networks, WLAN) 系统以及未来演进系统或者多种通信融合系统。其中, 5G 系统可以为非独立组网 (non-standalone, NSA) 的 5G 系统或独立组网 (standalone, SA) 的 5G 系统。
- 35

本申请实施例中的网络设备为网络侧的一种用于发送信号, 或者, 接收信号, 或者, 发送信号和接收信号的实体。网络设备可以为部署在无线接入网 (radio access network,

RAN)中为终端提供无线通信功能的装置,例如可以为传输接收点(transmission reception point, TRP)、基站、各种形式的控制节点(例如,网络控制器、无线控制器(例如,云无线接入网络(cloud radio access network, CRAN)场景下的无线控制器))等。具体的,网络设备可以为各种形式的宏基站,微基站(也称为小站),中继站,接入点(access point, AP)等,也可以为基站的天线面板。所述控制节点可以连接多个基站,并为所述多个基站覆盖下的多个终端配置资源。在采用不同的无线接入技术的系统中,具备基站功能的设备的名称可能会有所不同。例如,LTE系统中可以称为演进型基站(evolved NodeB, eNB或eNodeB),5G系统或NR系统中可以称为下一代基站节点(next generation node base station, gNB),本申请对基站的具体名称不作限定。网络设备还可以是未来演进的公共陆地移动网络(public land mobile network, PLMN)中的网络设备等。

本申请实施例中的终端是用户侧的一种用于接收信号,或者,发送信号,或者,接收信号和发送信号的实体。终端用于向用户提供语音服务和数据连通性服务中的一种或多种。终端还可以称为用户设备(user equipment, UE)、终端设备、接入终端、用户单元、用户站、移动站、远方站、远程终端、移动设备、用户终端、无线通信设备、用户代理或用户装置。终端可以是V2X设备,例如,智能汽车(smart car或intelligent car)、数字汽车(digital car)、无人汽车(unmanned car或driverless car或pilotless car或automobile)、自动汽车(self-driving car或autonomous car)、纯电动汽车(pure EV或Battery EV)、混合动力汽车(hybrid electric vehicle, HEV)、增程式电动汽车(range extended EV, REEV)、插电式混合动力汽车(plug-in HEV, PHEV)、新能源汽车(new energy vehicle)、路边装置(road site unit, RSU)。终端也可以是D2D设备,例如,电表、水表等。终端还可以是移动站(mobile station, MS)、用户单元(subscriber unit)、无人机、物联网(internet of things, IoT)设备、WLAN中的站点(station, ST)、蜂窝电话(cellular phone)、智能电话(smart phone)、无绳电话、无线数据卡、平板型电脑、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、膝上型电脑(laptop computer)、机器类型通信(machine type communication, MTC)终端、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、车载设备、可穿戴设备(也可以称为穿戴式智能设备)。终端还可以为下一代通信系统中的终端,例如,5G系统中的终端或者未来演进的PLMN中的终端, NR系统中的终端等。

本申请实施例适用于NR系统,也可以适用于其他系统,例如,其他面向未来的新系统等,本申请实施例对此不作具体限定。此外,术语“系统”可以和“网络”相互替换。

如图3所示,为本申请实施例提供的一种通信系统30。该通信系统30包括一个或多个用户设备301。其中,不同的用户设备301之间可以通过SL相互通信。

示例性地,本申请实施例中的第一用户设备可以为相互通信的任意两个用户设备301中的其中一个,另外一个可以为本申请实施例中的第二用户设备。

可选地,该通信系统还包括网络设备302。其中,该网络设备302可以通过UL或DL分别与用户设备301进行通信。例如在广播场景下,某个用户设备301为确保有业务的非连续接收(discontinuous reception, DRX)需求的其他终端装置能够接收到广播信号,可以向网络设备302发送相关的请求信息,本申请实施例对此不做具体限定。

需要说明的是，图 3 仅是示意图，虽然未示出，但是该通信系统 30 中还可以包括其它网络设备，如该通信系统 30 还可以包括核心网设备、无线中继设备和无线回传设备中的一个或多个，在此不做具体限定。其中，网络设备可以通过无线或有线方式与核心网设备连接。核心网设备与网络设备 302 可以是独立的不同的物理设备，也可以是将核心网设备的功能与网络设备 302 的逻辑功能集成在同一个物理设备上，还可以是一个物理设备上集成了部分核心网设备的功能和部分的网络设备 302 的功能，本申请实施例对此不做具体限定。

可选的，本申请实施例中的网络设备 302，是一种将用户设备 301 接入到无线网络的设备，可以是基站 (base station)、演进型基站 (evolved NodeB, eNodeB)、发送接收点 (transmission reception point, TRP)、5G 移动通信系统中的下一代基站 (next generation NodeB, gNB)、未来移动通信系统中的基站或无线保真 (wireless-fidelity, Wi-Fi) 系统中的接入节点等；也可以是完成基站部分功能的模块或单元，例如，可以是集中式单元 (central unit, CU)，也可以是分布式单元 (distributed unit, DU)。本申请的实施例对网络设备所采用的具体技术和具体设备形态不做限定。在本申请中，如果没有特殊说明，网络设备均指无线接入网设备。

可选的，本申请实施例中的用户设备 301 可以是车辆 (vehicle)，也可以是安装在车辆上用于辅助车辆行驶的车载终端，或者车载终端内的芯片。或者，本申请实施例中的用户设备 301 可以是用于实现无线通信功能的设备，例如终端或者可用于终端中的芯片等。其中，上述车载终端或终端可以是 5G 网络或者未来演进的公共陆地移动网络 (public land mobile network, PLMN) 中的 UE、接入终端、终端单元、终端站、移动站、移动台、远方站、远程终端、移动设备、无线通信设备、终端代理或 UE 等。接入终端可以是蜂窝电话、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)、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、车载设备或可穿戴设备，虚拟现实 (virtual reality, VR) UE、增强现实 (augmented reality, AR) UE、工业控制 (industrial control) 中的无线终端或无人驾驶 (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) 中的无线终端等。用户设备 301 可以是固定位置的，也可以是可移动的，本申请实施例对此不做具体限定。

可选的，在本申请实施例中，用户设备 301 包括硬件层、运行在硬件层之上的操作系统层，以及运行在操作系统层上的应用层。该硬件层包括中央处理器 (central processing unit, CPU)、内存管理单元 (memory management unit, MMU) 和内存 (也称为主存) 等硬件。该操作系统可以是任意一种或多种通过进程 (process) 实现业务处理的计算机操作系统，例如，Linux 操作系统、Unix 操作系统、Android 操作系统、iOS 操作系统或 windows 操作系统等。该应用层包含浏览器、通讯录、文字处理软件、即时通信软件等应用。并且，本申请实施例并未对本申请实施例提供的方法的执行主体的具体结构特别限定，只要能够通过运行记录有本申请实施例的提供的方法的代码的程序，以根据本申请实施例提供的方法进行通信即可。例如，本申请实施例提供的方法的执行主体可以是用户设备 301，或者，

是用户设备 301 中能够调用程序并执行程序的功能模块。

换言之，本申请实施例中的用户设备 301 的相关功能可以由一个设备实现，也可以由多个设备共同实现，还可以是由一个设备内的一个或多个功能模块实现，本申请实施例对此不作具体限定。可以理解的是，上述功能既可以是硬件设备中的网络元件，也可以是在
5 专用硬件上运行的软件功能，或者是硬件与软件的结合，或者是平台（例如，云平台）上实例化的虚拟化功能。

例如，本申请实施例中的用户设备 301 的相关功能可以通过图 4 中的通信装置 40 来实现。图 4 所示为本申请实施例提供的通信装置 40 的结构示意图。该通信装置 40 包括一个或多个处理器 401，通信线路 402，以及至少一个通信接口（图 4 中仅是示例性的以包
10 括通信接口 404，以及一个处理器 401 为例进行说明），可选的还可以包括存储器 403。

处理器 401 可以是一个 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。

通信线路 402 可包括一通路，用于连接不同组件之间。

通信接口 404，可以是收发模块用于与其他设备或通信网络通信，如以太网，RAN，无
15 线局域网（wireless local area networks, WLAN）等。例如，所述收发模块可以是收发器、收发机一类的装置。可选的，所述通信接口 404 也可以是位于处理器 401 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 403 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
20 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
25 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，通过通信线路 402 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 403 用于存储执行本申请方案的计算机执行指令，并由处理器 401 来控制执行。处理器 401 用于执行存储器 403 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通信方法。

或者，本申请实施例中，也可以是处理器 401 执行本申请下述实施例提供的通信方法中的处理相关的功能，通信接口 404 负责与其他设备或通信网络通信，本申请实施例对此
30 不作具体限定。

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，处理器 401 可以包括一个或多个 CPU，例如图 4 中的 CPU0 和 CPU1。

在具体实现中，作为一种实施例，通信装置 40 可以包括多个处理器，例如图 4 中的处理器 401 和处理器 407。这些处理器中的每一个可以是一个单核（single-CPU）处理器，也可以是一个多核（multi-CPU）处理器。这里的处理器可以指一个或多个设备、电路、

和/或用于处理数据（例如计算机程序指令）的处理核。

在具体实现中，作为一种实施例，通信装置 40 还可以包括输出设备 405 和输入设备 406。输出设备 405 和处理器 401 通信，可以以多种方式来显示信息。

上述的通信装置 40 可以是一个通用装置或者是一个专用装置。例如通信装置 40 可以是台式机、便携式电脑、网络服务器、掌上电脑（personal digital assistant, PDA）、
5 移动手机、平板电脑、无线终端装置、车载终端装置、嵌入式设备或具有图 4 中类似结构的设备。本申请实施例不限定通信装置 40 的类型。

以图 3 中的用户设备 301 为移动终端为例，图 5 示出了该移动终端 50 的结构示意图。

如图 5 所示，移动终端 50 可以包括处理器 510，外部存储器接口 520，内部存储器 521，
10 USB 接口 530，移动通信模块 540，无线通信模块 550，音频模块 560，传感器模块 570，摄像头 580 以及显示屏 581 等。

可以理解的是，本申请实施例示意的结构并不构成对移动终端 50 的具体限定。在本申请另一些实施例中，移动终端 50 可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者拆分某些部件，或者不同的部件布置。图示的部件可以以硬件，软件或软件和硬件
15 的组合实现。

本申请实施例中，处理器 510 可以包括一个或多个处理单元，例如：处理器 510 可以包括应用处理器(application processor, AP)，调制解调处理器，图形处理器(graphics processing unit, GPU)，图像信号处理器(image signal processor, ISP)，控制器，存储器，视频编解码器，数字信号处理器(digital signal processor, DSP)，基带处理器，
20 和/或神经网络处理器(neural-network processing unit, NPU)等。其中，不同的处理单元可以是独立的器件，也可以集成在一个或多个处理器中。

此外，处理器 510 中还可以设置存储器，用于存储指令和数据。在一些实施例中，处理器 510 中的存储器为高速缓冲存储器。该存储器可以保存处理器 510 刚用过或循环使用的指令或数据。如果处理器 510 需要再次使用该指令或数据，可从所述存储器中直接调用。
25 避免了重复存取，减少了处理器 510 的等待时间，因而提高了系统的效率。

本申请实施例中，移动终端 50 的无线通信功能可以通过天线 1，天线 2，移动通信模块 540，无线通信模块 550，调制解调处理器以及基带处理器等实现。

天线 1 和天线 2 用于发射和接收电磁波信号。

移动通信模块 540 可以提供应用在移动终端 50 上的包括第二代(2rd generation, 2G)/第三代(3th generation, 3G)/第四代(4th generation, 4G)/第五代(5th generation, 5G)等无线通信的解决方案。在一些实施例中，移动通信模块 540 的至少部分功能模块可以被设置于处理器 510 中。在一些实施例中，移动通信模块 540 的至少部分功能模块可以与处理器 510 的至少部分模块被设置在同一个器件中。
30

无线通信模块 550 可以提供应用在移动终端 50 上的包括 WLAN（如蓝牙(bluetooth, BT)，无线保真(wireless fidelity, WiFi)网络)，全球导航卫星系统(global navigation satellite system, GNSS)，近距离无线通信技术(near field communication, NFC)，红外技术(infrared, IR) 或者调频(frequency modulation, FM)等无线通信的解决方案。
35

在一些实施例中，移动终端 50 的天线 1 和移动通信模块 540 耦合，天线 2 和无线通信模块 550 耦合，使得移动终端 50 可以通过无线通信技术与网络以及其他设备通信。

本申请实施例中，移动终端 50 通过 GPU，显示屏 581，以及应用处理器等实现显示功能。GPU 为图像处理的微处理器，连接显示屏 581 和应用处理器。GPU 用于执行数学和几何计算，用于图形渲染。处理器 510 可包括一个或多个 GPU，其执行程序指令以生成或改变显示信息。

5 显示屏 581 用于显示图像或者视频等。显示屏 581 包括显示面板。显示面板可以采用液晶显示屏(liquid crystal display, LCD)，有机发光二极管(organic light-emitting diode, OLED)，有源矩阵有机发光二极体或主动矩阵有机发光二极体(active-matrix organic light emitting diode 的, AMOLED)，柔性发光二极管(flex light-emitting diode, FLED)，Miniled，MicroLed，Micro-oLed 或者量子点发光二极管(quantum dot light emitting diodes, QLED)等。在一些实施例中，移动终端 50 可以包括 1 个或 N 个显示屏
10 581，N 为大于 1 的正整数。

本申请实施例中，移动终端 50 可以通过 ISP，摄像头 580，视频编解码器，GPU，显示屏 581 以及应用处理器等实现拍摄功能。

摄像头 580 用于捕获静态图像或视频。物体通过镜头生成光学图像投射到感光元件。
15 感光元件可以是电荷耦合器件(charge coupled device, CCD)或互补金属氧化物半导体(complementary metal-oxide-semiconductor, CMOS)光电晶体管。感光元件把光信号转换成电信号，之后将电信号传递给 ISP 转换成数字图像信号。ISP 将数字图像信号输出到 DSP 加工处理。DSP 将数字图像信号转换成标准的 RGB，YUV 等格式的图像信号。在一些实施例中，移动终端 50 可以包括 1 个或 N 个摄像头 580，N 为大于 1 的正整数。

20 本申请实施例中，外部存储器接口 520 可以用于连接外部存储卡，例如 Micro SD 卡，实现扩展移动终端 50 的存储能力。外部存储卡通过外部存储器接口 520 与处理器 510 通信，实现数据存储功能。例如将音乐，视频等文件保存在外部存储卡中。

本申请实施例中，内部存储器 521 可以用于存储计算机可执行程序代码，所述可执行程序代码包括指令。内部存储器 521 可以包括存储程序区和存储数据区。其中，存储程序
25 区可存储操作系统，至少一个功能所需的应用程序(比如声音播放功能，图像播放功能等)等。存储数据区可存储移动终端 50 使用过程中所创建的数据(比如音频数据，电话本等)等。此外，内部存储器 521 可以包括高速随机存取存储器，还可以包括非易失性存储器，例如至少一个磁盘存储器件，闪存器件，通用闪存存储器(universal flash storage, UFS)等。处理器 510 通过运行存储在内部存储器 521 的指令，和/或存储在设置于处理器中的
30 存储器的指令，执行移动终端 50 的各种功能应用以及数据处理。

本申请实施例中，传感器模块 570 可以包括加速度传感器、陀螺仪传感器、GPS 传感器以及触摸传感器等。

当然，移动终端 50 还可以包括充电管理模块、电源管理模块、电池、按键、指示器以及 1 个或多个用户标识模块(subscriber identity module, SIM)卡接口等，本申请实
35 施例对此不做任何限制。

现有技术中，当发送端接收 PSFCH 的时间与发送端发送或接收其他信息的时间冲突时，如果发送端发送或接收其他信息的优先级高于接收 PSFCH 的优先级，则发送端执行其他信息的发送或接收，从而无法接收到 PSFCH。显然，这并非由于无线链路存在问题导致发送端未接收到 PSFCH。但是，由于该情况下发送端也未接收到 PSFCH，发送端仍然会将计数

器的计数值增加 1，从而可能导致计数器的计数值达到预设阈值，进而将导致发送端误触发 RLF，影响通信质量，带来通信时延，影响通信质量。

可以理解的是，根据现有协议中的内容，若误触发了 RLF，发送端和接收端之间可能需要一定的时间来恢复/重建连接（例如，单播连接）才能继续正常通信，可以理解的是误触发 RLF 将会带来了一定的通信时延，也会影响通信的质量。

下面以第一用户设备为相互通信的任意两个用户设备 301 中的其中一个为例，结合图 1 至图 5 对本申请实施例提供的通信方法进行具体阐述。

应理解，下文所描述的方法实施例中仅以执行主体为第一用户设备和第二用户设备为例，但并不限定其一定为第一用户设备和第二用户设备，第一用户设备和第二用户设备可替换为能实现该申请中方法的设备。例如，第一用户设备还可以替换为配置于第一用户设备中的芯片或第一设备，第二用户设备也可以替换为配置于第二用户设备中的芯片或第二设备。

如图 6a 所示，为本申请实施例提供的一种通信方法，该通信方法包括如下步骤：

S601、第一用户设备通过 SL 向第二用户设备发送第一数据。

可选的，步骤 S601 可以包括/替换为：针对单播连接，第一用户设备通过 SL 向第二用户设备发送第一数据。

示例性地，第一数据可以为 SL 数据。

可选的，步骤 S601 可以替换为：第一用户设备通过 SL 向第二用户设备发送第一控制信息，或，第一用户设备通过 SL 向第二用户设备发送第一控制信息和第一数据。

其中，第一控制信息用于调度第一数据。

例如，第一控制信息可以为 SCI，或，第一级 SCI。

可以理解的是，第一用户设备通过 SL 可能仅向第二用户设备发送了第一控制信息，也可能向第二用户设备既发送了第一控制信息又发送了第一数据。例如，第一用户设备通过 SL 向第二用户设备发送了第一控制信息，但是可能由于一些原因（例如，由于第一数据的发送与其他的传输冲突）未能发送第一数据。

需要说明的是，本申请中的方案还可以适用于除 SL 之外的其他场景/系统，将步骤 S601 中的“通过 SL”删除（即，不限定发送第一数据和/或第一控制信息的链路），将第一用户设备、第二用户设备替换为第一设备、第二设备进行理解即可。

在步骤 S601 之后，第一用户设备可以执行以下步骤 S602、S603、S604 中的任一项或多项。

S602、第一用户设备未接收第一反馈信息，第一用户设备将第一计数器初始化，或者，第一计数器的计数值不变。

可选的，步骤 S602 可以包括/替换为：针对单播连接，第一用户设备未接收第一反馈信息，第一用户设备将第一计数器初始化，或者，第一计数器的计数值不变。

其中，第一反馈信息可以指示第二用户设备是否成功接收第一数据。

其中，第一计数器可以用于 RLF 检测。

需要说明的是，第一计数器可以和现有协议中的用于 RLF 检测的计数器（例如，numConsecutiveDTX）相同，也可以不同。例如，第一计数器为 numConsecutiveDTX。

可选的，第一数据、第一控制信息、第一反馈信息、第一反馈资源、第一计数器、第

一指示信息、PSFCH 监听时机、RLF 中的任一项或多项与单播连接（例如，一个单播连接，或，第一单播连接）和/或 SL 的 RRC 连接（例如，一个 SL 的 RRC 连接，或，第一 SL 的 RRC 连接）相关联。

5 可选的，可以理解的是，本申请实施例提供的通信方法可以是针对单播连接（例如，一个单播连接）执行的，或者，本申请实施例提供的通信方法可以是针对一个单播连接关联的 SL 进程（例如，所有 SL 进程）执行的。

在本申请实施例中，“接收”与“接收到”的含义不同。具体地，“接收”是指执行接收的动作，“接收”的结果可能为“接收到”或者“未接收到”；“未接收”是指没有执行接收的动作，“未接收”的结果为“未接收到”。也就是说，“未接收到”包含两种情形，
10 一是执行接收的动作但未接收到，二是没有执行接收的动作。在此统一说明，以下不再赘述。

可选地，第一反馈信息在第一反馈资源上传输。例如，第一反馈资源可以为 PSFCH 资源。

示例性地，本申请实施例中的第一反馈信息可以为 ACK/NACK 信息。

15 例如，第一反馈信息为 ACK，指示第二用户设备成功接收第一数据。

例如，第一反馈信息为 NACK，指示第二用户设备未成功接收第一数据。

可选地，第一反馈信息在表述上也可以替换为 PSFCH。

在一种可能的实现方式中，第一用户设备将第一计数器初始化包括：第一用户设备将第一计数器的计数值初始化为 0 或第一取值。在该实现方式中，第一计数器的初始值为 0
20 或第一取值，触发 RLF 的计数值为预设阈值（例如，第三阈值）。可以理解的是，第一计数器的计数值达到（或，大于或等于）预设阈值（例如，第三阈值）将/会触发 RLF。

示例性的，第一取值可以为整数。例如，第一取值可以为 1 等，本申请不限定。

需要说明的是，第三阈值可以和现有协议中的用于 RLF 检测的阈值（例如，
25 sl-maxNumConsecutiveDTX）相同，也可以不同。例如，第三阈值为 sl-maxNumConsecutiveDTX。

在另一种可能的实现方式中，第一用户设备还可以将第一计数器的计数值初始化为预设阈值（例如，第三阈值）。在该实现方式中，第一计数器的初始值为预设阈值（例如，第三阈值），触发 RLF 的计数值为 0 或第一取值。可以理解的是，第一计数器的计数值达到（或，小于或等于）0 或第一取值将/会触发 RLF。

30 可选的，第一计数器的计数值不变可以包括/替换为：第一用户设备确定第一计数器的计数值不变，或，第一计数器的计数值维持不变。

在本申请实施例提供的通信方法中，第一用户设备未接收第一反馈信息，第一用户设备将第一计数器初始化，或者，第一计数器的计数值不变。第一用户设备由于未接收第一反馈信息导致未接收到第一反馈信息，而并非由于无线链路（例如，SL）存在问题导致未
35 接收到第一反馈信息。第一计数器不统计由于第一用户设备未接收第一反馈信息导致未接收到第一反馈信息的情况，能够避免第一计数器的计数值错误/过早/过快地达到触发 RLF 的计数值，进而降低误触发 RLF 的概率，进而也可以降低通信时延、提高/保证通信的质量或可靠性。

S603、第一用户设备接收第一反馈信息，并且第一用户设备未接收到第一反馈信息，

第一用户设备将第一计数器的计数值增加 1 或减少 1。在该方法中，第一用户设备接收但未接收到第一反馈信息，可能是由于无线链路（例如，SL）存在问题导致第一用户设备未接收到第一反馈信息。第一计数器统计第一用户设备接收但未接收到第一反馈信息的情况。

5 可选的，步骤 S603 可以包括/替换为：针对单播连接，第一用户设备接收第一反馈信息，并且第一用户设备未接收到第一反馈信息，第一用户设备将第一计数器的计数值增加 1 或减少 1。

需要说明的是，在第一计数器的初始值为 0 或第一取值，触发 RLF 的计数值为预设阈值（例如，第三阈值）的情况下，第一用户设备接收第一反馈信息，并且第一用户设备未接收到第一反馈信息，第一用户设备将第一计数器的计数值增加 1。

10 需要说明的是，在第一计数器的初始值为预设阈值（例如，第三阈值），触发 RLF 的计数值为 0 或第一取值的情况下，第一用户设备接收第一反馈信息，并且第一用户设备未接收到第一反馈信息，第一用户设备将第一计数器的计数值减少 1。

相比于现有技术，该方法增加了第一计数器的计数值增加或减少的条件限制，因此，能够避免第一计数器的计数值错误/过早/过快地达到触发 RLF 的计数值，进而避免误触发 RLF，进而也可以降低通信时延、提高/保证通信的质量或可靠性。

需要说明的是，第一计数器的计数值可以增加 1 或者减少 1，即第一计数器的计数值变化的粒度/步长可以为 1。或者，第一计数器的计数值还可以增加 a 或者减少 a，a 为正整数，即，第一计数器的计数值变化的粒度/步长还可以为 a，本申请对此不作任何限定。可以理解的是，第一用户设备将第一计数器的计数值增加 1 或减少 1 可以替换为：第一用户设备将第一计数器的计数值增加 a 或减少 a。

S604、第一用户设备接收到第一反馈信息，第一用户设备将第一计数器初始化。

可选的，步骤 S604 可以包括/替换为：针对单播连接，第一用户设备接收到第一反馈信息，第一用户设备将第一计数器初始化。

25 可选地，本申请还包括：第一计数器的计数值达到（或，大于或等于）第三阈值，或，第一计数器的计数值达到（或，小于或等于）0 或第一取值，第一用户设备执行以下任一项或多项：第一用户设备触发/检测到 RLF，第一用户设备的 MAC 层（或，MAC 实体，或，HARQ 实体，或，SL HARQ 实体）向第一用户设备的上层（例如，RRC 层）指示检测到 RLF，第一用户设备向网络设备发送第一指示信息。

30 可选的，第一用户设备触发/检测到 RLF 可以包括/替换为：第一用户设备确定触发/检测到 RLF。

其中，第一指示信息用于指示第一用户设备检测到 RLF，或，用于指示发生了 RLF，或，用于指示 SL 失败的原因为 RLF。

示例性的，第一指示信息用于指示：针对第一单播连接或第一 SL 的 RRC 连接，第一用户设备检测到 RLF，或，发生了 RLF，或，SL 失败的原因为 RLF。

35 示例性地，第一指示信息可以包含在侧行链路用户设备信息（sidelink UE information, SUI）中，本申请对此不作任何限定。

可以理解的是，第一用户设备触发 RLF，并上报至网络设备，以表明无线链路（例如，SL）存在异常或无线链路（例如，SL）失败。

可选的，本申请还包括：单播连接建立，或，第三阈值/第一取值被配置或重配置，

第一用户设备将第一计数器初始化。

可选地，第一用户设备未接收第一反馈信息，包括：第一反馈信息的接收与第一传输冲突，第一用户设备未接收第一反馈信息。

5 在该方法中，用于 RLF 检测的第一计数器不统计资源冲突/传输冲突的情况，能够使第一计数器排除其他可能导致第一用户设备未接收到第一反馈信息的原因，尽量针对性地统计由于无线链路（例如，SL）存在问题导致第一用户设备未接收到第一反馈信息的次数，从而进一步避免第一计数器的计数值错误/过早/过快地达到触发 RLF 的计数值，进而避免误触发 RLF，进而也可以降低通信时延、提高/保证通信的质量或可靠性。

在本申请实施例中，第一传输是不同于第一反馈信息的接收的其他传输。

10 第一传输可以包括第一发送和/或第一接收。

示例性地，第一传输可以为 PSFCH 的发送，UL 传输，或者 LTE SL 传输。

15 可选地，第一反馈信息的接收与第一传输冲突，第一用户设备未接收第一反馈信息，包括：第一反馈信息的接收与第一传输冲突，并且第一反馈信息的接收的优先级低于或等于第一传输的优先级，第一用户设备未接收第一反馈信息；或，第一反馈信息的接收与第一传输冲突，并且第一反馈信息的接收的优先级低于或等于第一传输的优先级。

可选的，第一反馈信息的接收的优先级低于或等于第一传输的优先级可以理解/替换为：第一反馈信息的接收没有被优先。

可选的，第一反馈信息的接收的优先级低于或等于第一传输的优先级可以包括：第一用户设备确定第一反馈信息的接收的优先级低于或等于第一传输的优先级。

20 可选的，第一反馈信息的接收没有被优先可以包括：第一用户设备确定第一反馈信息的接收没有被优先。

25 在该方法中，若发生资源冲突/传输冲突，并且第一反馈信息的接收的优先级较低，第一用户设备执行优先级较高的第一传输，而不执行第一反馈信息的接收，导致未接收到第一反馈信息，而并非由于无线链路存在问题导致未接收到第一反馈信息。第一计数器不统计由于第一用户设备未接收第一反馈信息导致未接收到第一反馈信息的情况，能够避免第一计数器的计数值错误/过早/过快地达到触发 RLF 的计数值，进而避免误触发 RLF，进而也可以降低通信时延、提高/保证通信的质量或可靠性。

在本申请实施例中，接收或传输的优先级的定义，以及优先级的比较，详见说明书的前序中 PSFCH 的接收与其他传输/接收冲突部分，在此不再赘述。

30 示例性地，结合图 2，图 7 示出了现有协议和本申请实施例提供的通信方法用于 RLF 检测过程。其中，第一计数器和现有协议中计数器的初始值均为 0，触发 RLF 的计数值均为 3。现有协议用于 RLF 检测的过程详见图 2 所述的内容，在此不再赘述。以下将对本申请实施例提供的通信方法用于 RLF 检测的过程进行阐述。

35 在第 1 个 PSFCH 监听时机，由于 PSFCH 的接收与其他传输冲突且 PSFCH 的接收没有被优先，发送端 UE 未接收 PSFCH。第一计数器的计数值不变，仍然为初始值 0。

在第 2 个 PSFCH 监听时机，发送端 UE 接收 PSFCH，但未接收到 PSFCH。第一计数器的计数值增加 1，变成 1。

在第 3 个 PSFCH 监听时机，发送端 UE 接收到 PSFCH。第一计数器被初始化为 0。

在第 4 个 PSFCH 监听时机，发送端 UE 接收 PSFCH，但未接收到 PSFCH。第一计数器的

计数值增加 1, 变成 1。

在第 5 个 PSFCH 监听时机, 发送端 UE 接收 PSFCH, 但未接收到 PSFCH。第一计数器的计数值增加 1, 变成 2。

5 在第 6 个 PSFCH 监听时机, 由于 PSFCH 的接收与其他传输冲突且 PSFCH 的接收没有被优先, 发送端 UE 未接收 PSFCH。第一计数器的计数值不变, 仍然为 2。

在第 7 个 PSFCH 监听时机, 发送端 UE 接收到 PSFCH。第一计数器被初始化为 0。

在第 8 个 PSFCH 监听时机, 由于 PSFCH 的接收与其他传输冲突且 PSFCH 的接收没有被优先, 发送端 UE 未接收 PSFCH。第一计数器的计数值不变, 仍然为 0。

10 在第 9 个 PSFCH 监听时机, 由于 PSFCH 的接收与其他传输冲突且 PSFCH 的接收没有被优先, 发送端 UE 未接收 PSFCH。第一计数器的计数值不变, 仍然为 0。

在第 10 个 PSFCH 监听时机, 发送端 UE 接收到 PSFCH。第一计数器被初始化为 0。

在第 11 个 PSFCH 监听时机, 发送端 UE 接收到 PSFCH。第一计数器的计数值不变, 仍然为 0, 或者说, 第一计数器被初始化为 0。

可以理解的是图 7 中仅示出了与第一单播连接或第一 SL 的 RRC 连接相关联的 PSFCH
15 监听时机, 与其他的单播连接或者组播通信关联的 PSFCH 接收与本方案不相关, 未在图中示出。

需要说明的是, 图 7 中仅示意性地画出 11 个 PSFCH 监听时机, 实际的 PSFCH 监听时机在时域上可能是连续的也可能不是连续的, 不同的 PSFCH 监听时机在时域上还可能是重叠的, 本申请实施例对此不作任何限定。

20 根据上述分析可知, 相比于现有技术, 本申请实施例提供的通信方法中的第一用户设备不会在第 6 个 PSFCH 监听时机误触发 RLF, 进而也可以降低通信时延、提高/保证通信的质量或可靠性。

一种可能的实现方式(实现方式 1)中, 本申请还包括: 第一用户设备与第二用户设备之间的信号质量大于或等于第一阈值, 第一用户设备在执行步骤 S601 之后, 执行步骤
25 S602、S603、S604 中的任一项或多项。

可选的, 第一用户设备与第二用户设备之间的信号质量大于或等于第一阈值可以包括: 第一用户设备确定/判断第一用户设备与第二用户设备之间的信号质量大于或等于第一阈值。

需要说明的是, “第一用户设备确定/判断第一用户设备与第二用户设备之间的信号质量大于或等于第一阈值”和步骤 S601 之间的先后顺序本申请不限定。
30

示例性的, 第一用户设备与第二用户设备之间的信号质量大于或等于第一阈值可以理解为第一用户设备与第二用户设备之间的信号质量较好。

可以理解的是, 信号质量较好时, 说明无线链路正常, 用于 RLF 检测的第一计数器不统计由于第一用户设备未接收第一反馈信息导致未接收到第一反馈信息的情况, 能够避免
35 误触发 RLF, 进而也可以降低通信时延、提高/保证通信的质量或可靠性。

在本申请实施例中, 第一用户设备与第二用户设备之间的信号质量的确定, 可以基于参考信号接收功率 (reference signal received power, RSRP), 参考信号接收质量 (reference signal received quality, RSRQ), 信道状态信息(channel state information, CSI), SL-CSI, 或者探测参考信号 (sounding reference signal, SRS) 等, 本申请对此

不作任何限定。另一种可能的实现方式（实现方式 2）中，本申请还包括：第一用户设备与第二用户设备之间的信号质量小于或者等于第二阈值，如图 6b 所示，第一用户设备在执行步骤 S601 之后，执行步骤 S605 和/或 S606。

- 5 可选的，第一用户设备与第二用户设备之间的信号质量小于或者等于第二阈值可以包括：第一用户设备确定/判断第一用户设备与第二用户设备之间的信号质量小于或者等于第二阈值。

需要说明的是，“第一用户设备确定/判断第一用户设备与第二用户设备之间的信号质量小于或者等于第二阈值”和步骤 S601 之间的先后顺序本申请不限定。

- 10 示例性的，第一用户设备与第二用户设备之间的信号质量小于或者等于第二阈值可以理解为第一用户设备与第二用户设备之间的信号质量较差。

S605、第一用户设备未接收到第一反馈信息，第一用户设备将第一计数器的计数值增加 1。

可选的，步骤 S605 可以包括/替换为：针对单播连接，第一用户设备未接收到第一反馈信息，第一用户设备将第一计数器的计数值增加 1。

- 15 第一用户设备未接收到第一反馈信息包括：第一用户设备未接收第一反馈信息，和/或，第一用户设备接收第一反馈信息，并且第一用户设备未接收到第一反馈信息。

S606、第一用户设备接收到第一反馈信息，第一用户设备将第一计数器初始化，或者，第一计数器的计数值不变。

- 20 可选的，步骤 S606 可以包括/替换为：针对单播连接，第一用户设备接收到第一反馈信息，第一用户设备将第一计数器初始化，或者，第一计数器的计数值不变。

可以理解的是，信号质量较差时，说明无线链路可能存在异常。这种情况下，用于 RLF 检测的第一计数器统计由于第一用户设备未接收第一反馈信息导致未接收到第一反馈信息的情况，能够更快地触发 RLF，进一步地，可以尽快恢复/重建该单播连接，降低通信的时延。

- 25 需要说明的是，第一阈值和第二阈值可以相同也可以不同，本申请不限定。

需要说明的是，实现方式 1 和实现方式 2 可以分别作为单独的实施例（或者说，实现方式 2 可以不依赖于实现方式 1，或者说，实现方式 2 不依赖于步骤 S602、S603、S604），或者实现方式 1 和实现方式 2 可以相互结合（或者说，步骤 S602、S603、S604 中的任一项或多项可以和步骤 S605 和/或 S606 相结合），本发明对此不做限制。

- 30 如图 8 所示，为本申请实施例提供的另一种通信方法，该通信方法包括如下步骤：

S801、第一用户设备通过 SL 向第二用户设备发送第一数据。

步骤 S801 的描述可参见步骤 S601 的相关描述，在此不再赘述。

在步骤 S801 之后，第一用户设备可以执行步骤 S802 和/或 S803。

- 35 S802、第一用户设备未接收第一反馈信息，第一用户设备将第二计数器的计数值增加 1 或减少 1。

其中，第一反馈信息指示第二用户设备是否成功接收第一数据。

第一反馈信息相关的内容可参见图 6 所述实施例中的相关描述，在此不再赘述。

其中，第二计数器用于统计第一用户设备连续未接收反馈信息的次数。

可选的，步骤 801 可以包括/替换为：针对单播连接，第一用户设备未接收第一反馈

信息，第一用户设备将第二计数器的计数值增加 1 或减少 1。

可选的，第一数据、第一控制信息、第一反馈信息、第一反馈资源、反馈信息、第二计数器、第二指示信息、第三指示信息、PSFCH 监听时机中的任一项或多项与单播连接（例如，一个单播连接，或，第一单播连接）和/或 SL 的 RRC 连接（例如，一个 SL 的 RRC 连接，或，第一 SL 的 RRC 连接）相关联。

可选的，可以理解的是，本申请实施例提供的通信方法可以是针对单播连接（例如，一个单播连接）执行的，或者，本申请实施例提供的通信方法可以是针对一个单播连接关联的 SL 进程（例如，所有 SL 进程）执行的。

需要说明的是，第二计数器的计数值可以增加 1 或者减少 1，即第二计数器的计数值变化的粒度/步长可以为 1。或者，第二计数器的计数值还可以增加 b 或者减少 b，b 为正整数，即，第二计数器的计数值变化的粒度/步长还可以为 b，本申请对此不作任何限定。可以理解的是，第一用户设备将第二计数器的计数值增加 1 或减少 1 可以替换为：第一用户设备将第二计数器的计数值增加 b 或减少 b。

需要说明的是，第二计数器可以单独使用，或者，第二计数器可以与本申请实施例提供的第一计数器同时使用，或者，第二计数器可以与图 2 所示的现有协议中的计数器同时使用，本申请对此不作任何限定。

S803、第一用户设备接收第一反馈信息，第一用户设备将第二计数器初始化。

可选的，步骤 802 可以包括/替换为：针对单播连接，第一用户设备接收第一反馈信息，第一用户设备将第二计数器初始化。

在一种可能的实现方式中，第一用户设备将第二计数器初始化包括：第一用户设备将第二计数器的计数值初始化为 0 或第二取值。在该实现方式中，第二计数器的初始值为 0 或第二取值，触发 RLF、触发第二指示信息和/或第三指示信息的发送、触发资源重选中的任一项或多项的计数值为预设阈值（例如，第四阈值）。可以理解的是，第二计数器的计数值达到（或，大于或等于）预设阈值（例如，第四阈值）将/会触发 RLF、触发第二指示信息和/或第三指示信息的发送、触发资源重选中的任一项或多项。

示例性的，第二取值可以为整数。例如，第二取值可以为 1 等，本申请不限定。

示例性的，资源重选可以包括 SL 资源重选。

在另一种可能的实现方式中，第一用户设备还可以将第二计数器的计数值初始化为预设阈值（例如，第四阈值）。在该实现方式中，第二计数器的初始值为预设阈值（例如，第四阈值），触发 RLF、触发第二指示信息和/或第三指示信息的发送、触发资源重选中的任一项或多项的计数值为 0 或第二取值。可以理解的是，第二计数器的计数值达到（或，小于或等于）0 或第二取值将/会触发 RLF、触发第二指示信息和/或第三指示信息的发送、触发资源重选中的任一项或多项。

需要说明的是，在第二计数器的初始值为 0 或第二取值，触发 RLF、触发第二指示信息和/或第三指示信息的发送、触发资源重选中的任一项或多项的计数值为预设阈值（例如，第四阈值）的情况下，第一用户设备接收第一反馈信息，并且第一用户设备未接收到第一反馈信息，第一用户设备将第二计数器的计数值增加 1。

需要说明的是，在第二计数器的初始值为预设阈值（例如，第四阈值），触发 RLF、触发第二指示信息和/或第三指示信息的发送、触发资源重选中的任一项或多项的计数值为 0

或第二取值的情况下，第一用户设备接收第一反馈信息，并且第一用户设备未接收到第一反馈信息，第一用户设备将第二计数器的计数值减少 1。

可选的，本申请还包括：单播连接建立，或，第四阈值/第二取值被配置或重配置，第一用户设备将第二计数器初始化。

- 5 可选地，本申请还包括：第二计数器的计数值达到（或，大于或等于）第四阈值，或，第二计数器的计数值达到（或，小于或等于）0 或第二取值，第一用户设备执行以下任一项或多项：第一用户设备触发/检测到 RLF，第一用户设备的 MAC 层（或，MAC 实体，或，HARQ 实体，或，SL HARQ 实体）向第一用户设备的上层（例如，RRC 层）指示检测到 RLF，第一用户设备向网络设备发送第二指示信息和/或第三指示信息，或，第一用户设备触发资源重选。
- 10 可选的，第一用户设备触发/检测到 RLF 可以包括/替换为：第一用户设备确定触发/检测到 RLF。

其中，第二指示信息用于指示第一用户设备检测到 RLF，或，用于指示发生了 RLF，或，用于指示 SL 失败的原因为 RLF。

- 15 其中，第三指示信息用于指示第二计数器的计数值达到（或，大于或等于）第四阈值或第二计数器的计数值达到（或，小于或等于）0 或第二取值，或，用于指示第一用户设备连续未接收反馈信息的次数达到预设阈值（例如，第四阈值），或，用于指示反馈信息的接收和其他传输连续冲突的次数达到预设阈值（例如，第四阈值）。

- 20 示例性的，第二指示信息用于指示：针对第一单播连接或第一 SL 的 RRC 连接，第一用户设备检测到 RLF，或，发生了 RLF，或，SL 失败的原因为 RLF。

- 25 示例性的，第三指示信息用于指示：针对第一单播连接或第一 SL 的 RRC 连接，第二计数器的计数值达到（或，大于或等于）第四阈值或第二计数器的计数值达到（或，小于或等于）0 或第二取值，或，第一用户设备连续未接收反馈信息的次数达到预设阈值（例如，第四阈值），或，反馈信息的接收和其他传输连续冲突的次数达到预设阈值（例如，第四阈值）。

需要说明的是第二指示信息可以和第一指示信息相同，也可以不同，本申请不限定。

- 30 可选地，第二指示信息还可以用于指示触发/检测到 RLF 的原因。例如，原因可以包括第一用户设备连续未接收反馈信息的次数达到预设阈值（例如，第四阈值），或，反馈信息的接收和其他传输连续冲突的次数达到预设阈值（例如，第四阈值），或，第二计数器的计数值达到（或，大于或等于）第四阈值或第二计数器的计数值达到（或，小于或等于）0 或第二取值。

示例性地，第二指示信息和/或第三指示信息可以包含在侧行链路用户设备信息（sidelink UE information, SUL）中，本申请对此不作任何限定。

- 35 在本申请实施例提供的另一种通信方法中，第一用户设备可以向网络设备上报第二指示信息（例如，触发/检测到 RLF 的原因）和/或第三指示信息，向网络指示了目前资源冲突/传输冲突的概率很大（或者说，向网络指示了目前资源冲突/传输冲突的次数达到了一定的阈值），从而网络设备可以相应地调整某些参数，以降低资源冲突/传输冲突的概率，有利于提高通信质量、降低通信时延、保证通信的可靠性。

在本申请实施例提供的另一种通信方法中，第一用户设备触发/检测到 RLF，可以让第

一用户设备采取对应的策略，例如，重新恢复单播连接、或重建单播连接，有利于提高通信质量、降低通信时延、保证通信的可靠性。

在本申请实施例提供的另一种通信方法中，第一用户设备触发资源重选，可以让第一用户设备重新选择资源，有利于降低资源冲突/传输冲突的概率，，有利于提高通信质量、降低通信时延、保证通信的可靠性。

需要说明的是，本申请中，不同的实施例可以相互结合，不同实施例中的部分的内容/步骤之间的相互结合或不同实施例的全部内容之间的相互结合。

需要说明的是，本申请中，针对相同的术语/内容，在不同的实施例中，为了简便，没有重复解释，如无特殊说明，在不同实施例是可以通用的。

其中，由于上述实施例中的第一用户设备可以采用如图4所示的通信装置40的架构，因此，上述实施例中第一用户设备的动作可以由图4所示的通信装置40中的处理器401调用存储器403中存储的应用程序代码以指令第一用户设备执行，本实施例对此不作任何限制。

或者，其中，上述步骤S601-S602、步骤S801-S802中第一用户设备的动作可以由图5所示的移动终端50中的处理器510调用存储器（包括内部存储器521或与外部存储器接口520连接的外部存储器）中存储的应用程序代码以指令移动终端执行。本实施例对此不作任何限制。

可以理解的是，以上各个实施例中，由第一用户设备实现的方法和/或步骤，也可以由可用于第一用户设备的部件（例如芯片或者电路）实现。

上述主要从第一用户设备的角度对本申请实施例提供的方案进行了介绍。相应的，本申请实施例还提供了通信装置，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第一用户设备，或者包含上述第一用户设备的装置，或者为可用于第一用户设备的部件。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中对通信装置进行功能模块的划分，例如，可以对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。

图9示出了一种通信装置90的结构示意图。该通信装置90包括收发模块901和处理模块902。所述收发模块901，也可以称为收发单元用以实现收发功能，例如可以是收发电路，收发机，收发器或者通信接口。

以通信装置90为上述方法实施例中的第一用户设备为例，则：收发模块901，用于通过侧行链路SL向第二用户设备发送第一数据。处理模块902，用于未接收第一反馈信息，将第一计数器初始化，或者，第一计数器的计数值不变。其中，第一反馈信息指示第二用

户设备是否成功接收第一数据；第一计数器用于RLF检测。

一种可能的实现方式中，收发模块901，还用于接收第一反馈信息。处理模块902，还用于未接收到第一反馈信息，将第一计数器的计数值增加1。

一种可能的实现方式中，未接收第一反馈信息，包括：若第一反馈信息的接收与第一
5 传输冲突，未接收第一反馈信息。

一种可能的实现方式中，未接收第一反馈信息，包括：若第一反馈信息的接收与第一传输冲突，并且第一反馈信息的接收的优先级低于或等于第一传输的优先级，未接收第一反馈信息。

一种可能的实现方式中，处理模块902，用于将第一计数器初始化包括：用于将第一
10 计数器的计数值初始化为0。

一种可能的实现方式中，处理模块902，还用于第一用户设备与第二用户设备之间的信号质量小于或者等于第二阈值，未接收到第一反馈信息，将第一计数器的计数值增加1。

一种可能的实现方式中，收发模块901，还用于第一计数器的计数值大于或等于第三阈值，向网络设备发送第一指示信息，第一指示信息用于指示第一用户设备检测到RLF。

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。
15

在本实施例中，该通信装置90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。

20 当通信装置90为上述方法实施例中的第一用户设备时，在一个简单的实施例中，本领域的技术人员可以想到该通信装置90可以采用图4所示的形式。

比如，图4所示的第一用户设备中的处理器401或407可以通过调用存储器403中存储的计算机执行指令，使得第一用户设备执行上述方法实施例中的通信方法。具体的，图9中的收发模块901和处理模块902的功能/实现过程可以通过图4所示的第一用户设备中的
25 的处理器401或407调用存储器中存储的计算机执行指令来实现。或者，图9中的处理模块902的功能/实现过程可以通过图4所示的第一用户设备中的处理器401或407调用存储器中存储的计算机执行指令来实现，图9中的收发模块901的功能/实现过程可以通过图4中所示的通信接口404来实现。

或者，当通信装置90为上述方法实施例中的第一用户设备，并且第一用户设备为移动终端时，在一个简单的实施例中，本领域的技术人员可以想到通信装置90可以采用图5
30 所示的移动终端50的形式。

比如，图5所示的移动终端50中的处理器510可以通过调用存储器（包括内部存储器521或与外部存储器接口520连接的外部存储器）中存储的计算机执行指令，使得移动终端50执行上述方法实施例中的通信方法。具体的，图9中的收发模块901和处理模块
35 902的功能/实现过程可以通过图5所示的移动终端50中的处理器510调用存储器中存储的计算机执行指令来实现。或者，图9中的处理模块902的功能/实现过程可以通过图5所示的移动终端50中的处理器510调用存储器中存储的计算机执行指令来实现，图9中的收发模块901的功能/实现过程可以通过图5中所示的无线通信模块550来实现。

由于本实施例提供的通信装置90可执行上述通信方法，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。

需要说明的是，以上模块或单元的一个或多个可以软件、硬件或二者结合来实现。当以上任一模块或单元以软件实现的时候，所述软件以计算机程序指令的方式存在，并被存储在存储器中，处理器可以用于执行所述程序指令并实现以上方法流程。该处理器可以内
5 置于 SoC（片上系统）或 ASIC，也可是一个独立的半导体芯片。该处理器内处理用于执行软件指令以进行运算或处理的核外，还可进一步包括必要的硬件加速器，如现场可编程门阵列（field programmable gate array, FPGA）、PLD（可编程逻辑器件）、或者实现专用逻辑运算的逻辑电路。

当以上模块或单元以硬件实现的时候，该硬件可以是 CPU、微处理器、数字信号处理
10 （digital signal processing, DSP）芯片、微控制单元（microcontroller unit, MCU）、人工智能处理器、ASIC、SoC、FPGA、PLD、专用数字电路、硬件加速器或非集成的分立器件中的任一个或任一组合，其可以运行必要的软件或不依赖于软件以执行以上方法流程。可选的，本申请实施例还提供了一种芯片系统，包括：至少一个处理器和接口，该至少一个处理器通过接口与存储器耦合，当该至少一个处理器执行存储器中的计算机程序或指令
15 时，使得上述任一方法实施例中的方法被执行。在一种可能的实现方式中，该通信装置还包括存储器。可选的，该芯片系统可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件，本申请实施例对此不作具体限定。

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
20 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
25 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。

30 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。

35 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，在不脱离本申请的精神和范围的情况下，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

离本申请的精神和范围。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. 一种通信方法，其特征在于，包括：
第一用户设备通过侧行链路 SL 向第二用户设备发送第一数据；
所述第一用户设备未接收第一反馈信息，所述第一用户设备将第一计数器初始化，或者，所述第一计数器的计数值不变；
其中，所述第一反馈信息指示所述第二用户设备是否成功接收所述第一数据；所述第一计数器用于无线链路失败 RLF 检测。
2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
所述第一用户设备接收所述第一反馈信息，并且所述第一用户设备未接收到所述第一反馈信息，所述第一用户设备将第一计数器的计数值增加 1。
3. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一用户设备未接收第一反馈信息，包括：所述第一反馈信息的接收与第一传输冲突，所述第一用户设备未接收所述第一反馈信息。
4. 根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述第一反馈信息的接收与第一传输冲突，所述第一用户设备未接收所述第一反馈信息，包括：
所述第一反馈信息的接收与所述第一传输冲突，并且所述第一反馈信息的接收的优先级低于或等于所述第一传输的优先级。
5. 根据权利要求 1-4 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一用户设备将所述第一计数器初始化包括：所述第一用户设备将所述第一计数器的计数值初始化为 0。
6. 根据权利要求 1-5 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一用户设备与所述第二用户设备之间的信号质量大于或等于第一阈值。
7. 根据权利要求 1-6 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：所述第一用户设备与所述第二用户设备之间的信号质量小于或者等于第二阈值，所述第一用户设备未接收到所述第一反馈信息，所述第一用户设备将所述第一计数器的计数值增加 1。
8. 根据权利要求 1-7 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一反馈信息在物理侧行反馈信道 PSFCH 上传输。
9. 根据权利要求 1-8 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：所述第一计数器的计数值大于或等于第三阈值，所述第一用户设备向网络设备发送第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第一用户设备检测到 RLF。
10. 一种通信装置，其特征在于，所述通信装置包括：收发模块和处理模块；
所述收发模块，用于通过侧行链路 SL 向第二用户设备发送第一数据；
所述处理模块，用于未接收第一反馈信息，将第一计数器初始化，或者，所述第一计数器的计数值不变；
其中，所述第一反馈信息指示所述第二用户设备是否成功接收所述第一数据；所述第一计数器用于无线链路失败 RLF 检测。
11. 根据权利要求 10 所述的通信装置，其特征在于，所述收发模块，还用于接收所述第一反馈信息；
所述处理模块，还用于未接收到所述第一反馈信息，将第一计数器的计数值增加 1。
12. 根据权利要求 10 所述的通信装置，其特征在于，所述未接收第一反馈信息，包括：

所述第一反馈信息的接收与第一传输冲突，未接收所述第一反馈信息。

13. 根据权利要求 12 所述的通信装置，其特征在于，所述未接收第一反馈信息，包括：

所述第一反馈信息的接收与所述第一传输冲突，并且所述第一反馈信息的接收的优先级低于或等于所述第一传输的优先级。

5 14. 根据权利要求 10-13 任一项所述的通信装置，其特征在于，所述处理模块用于将所述第一计数器初始化包括：用于将所述第一计数器的计数值初始化为 0。

15. 根据权利要求 10-14 任一项所述的通信装置，其特征在于，所述第一用户设备与所述第二用户设备之间的信号质量大于或等于第一阈值。

10 16. 根据权利要求 10-15 任一项所述的通信装置，其特征在于，所述处理模块还用于所述第一用户设备与所述第二用户设备之间的信号质量小于或者等于第二阈值，未接收到所述第一反馈信息，将所述第一计数器的计数值增加 1。

17. 根据权利要求 10-16 任一项所述的通信装置，其特征在于，所述第一反馈信息在物理侧行反馈信道 PSFCH 上传输。

15 18. 根据权利要求 10-17 任一项所述的通信装置，其特征在于，所述收发模块，还用于所述第一计数器的计数值大于或等于第三阈值，向网络设备发送第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第一用户设备检测到 RLF。

20 19. 一种通信装置，其特征在于，包括：存储器以及与所述存储器耦合的处理器，所述存储器用于存储程序，所述处理器用于执行所述存储器存储的所述程序；当所述通信装置运行时，所述处理器运行所述程序，使得所述通信装置执行上述权利要求 1-9 中任一项所述的方法。

20. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，其上存储有计算机程序，当所述计算机程序被计算机执行时使得所述计算机执行权利要求 1-9 中任一项所述的方法。