

链路状态的通知方法及装置、链路的处理方法及装置、存储介质、电子装置

本申请要求在2019年03月28日提交中国专利局、申请号为201910244417.5的中国专利申请的优先权，该申请的全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及通信领域，例如，涉及一种链路状态的通知方法及装置、链路的处理方法及装置、存储介质、电子装置。

背景技术

相关技术为了提升网络容量和覆盖，同时兼顾小区部署灵活性的需求，提出一种支持无线回程传输的中继链路，用于实现密集网络的部署。把支持中继功能的节点称之为中继节点(Relay Node, RN)。RN对于接入其小区的用户设备(User Equipment, UE)提供与普通演进型基站(evolved NodeB, eNB)类似的功能和服务，RN与UE间的无线接口称之为“接入链路”(Access Link)，RN通过无线接口以类似于普通UE的方式接入一个服务于它的基站eNB，服务于RN的eNB称之为宿主基站(Donor eNB, DeNB)。RN与DeNB间的无线接口称之为“回传链路”(Backhaul Link)。

未来通信技术支持更大的带宽且支持更大规模的多天线或者多波束的传输，为这种回传链路和接入链路共享空口资源的中继的实现提供了便利的条件，称之为集成接入回程(Integrated Access Backhaul, IAB)。为了提升部署的灵活性，普通的IAB不需要直接与核心网相连，只有IAB宿主(IAB donor)直接与核心网相连，因此，普通IAB都必须将数据传输到宿主IAB才能与核心网进行通信。图1是相关技术中的IAB链路示意图，如图1所示，IAB节点A通过光纤与核心网相连，为IAB donor，而IAB节点B和IAB节点C不与核心网相连，为普通IAB。

为了提升部署的灵活性，图2是相关技术中的IAB节点作为中继节点的链路示意图，如图2所示，IAB可以经过多个IAB作为中继将数据传输到达IAB donor，换句话说，IAB是分层级的，所谓IAB层级代表着该IAB传输到达IAB donor需要经过的IAB跳数。假设IAB donor的层级为0，UE接入IAB的层级为N，那么UE与核心网的传输路径是依次经过层级为1, 2, ..N的IAB。假设IAB与IAB之间建立连接的过程与UE和基站建立连接的过程类似，那么层级为n+1的IAB对于层级为n的IAB来说就是UE，反之，层级为n的IAB对于层级为n+1的IAB来说就是服务小区。如果层级为n+1的IAB通过Uu口以UE

的方式接入到层级为 n 的 IAB，称呼层级为 n 的 IAB 为层级为 $n+1$ 的 IAB 的母节点，而层级为 $n+1$ 的 IAB 为层级为 n 的 IAB 的子节点。每个 IAB 可以选择接入一个或者多个母节点。

当 IAB 作为中继节点时，由于链路状态不佳或者拥塞等原因导致中继节点与其服务节点链路通信中断时，如果立即停止服务于其子节点，那么子节点可能需要通过无线资源控制（Radio Resource Control, RRC）重建的方式连接到其他通信节点，当中继节点链路恢复后，子节点可能又需要通过切换的方式重新接入回来，这样会导致网络拓扑结构的不稳定以及需要很大的控制信令开销。如果继续服务于子节点，如果链路恢复失败或者无法通过重建的方式接入到新的通信节点，那么会给子节点带来很大的通信中断延时。

发明内容

本发明实施例提供了一种链路状态的通知方法及装置、链路的处理方法及装置、存储介质、电子装置，以至少解决相关技术中由于链路状态不佳或者拥塞等原因导致中继节点与其服务节点链路通信中断时导致网络拓扑结构的不稳定以及需要很大的控制信令开销，以及很大的通信中断延时的的问题。

根据本发明的一个实施例，提供了一种链路状态的通知方法，包括：第一通信节点向第二通信节点发送链路状态信息，其中，所述第二通信节点为所述第一通信节点的子节点。

可选地，所述链路状态信息包括以下至少之一：无线链路失败指示，RRC 重配失败指示，RRC 完整性校验失败指示，移动性失败指示，同步重配失败指示，以及定时器超时指示。

可选地，所述第一通信节点在以下之一的条件下，向所述第二通信节点发送链路状态信息：所述第一通信节点进入 RRC 空闲状态；所述第一通信节点启动 RRC 连接重建程序；所述第一通信节点检测到定时器超时。

可选地，所述链路状态信息包括以下之一：所述第一通信节点进入空闲状态指示；RRC 连接重建启动指示；定时器超时指示。

可选地，所述链路状态信息还包括：链路状态恢复指示信息。

可选地，所述方法还包括：所述第一通信节点向第二通信节点发送所述链路状态信息和所述第一节点的节点标识信息。

可选地，节点标识信息可以为：第一通信节点的层级标识；这个层级标识用于指示第一通信节点距离 IAB donor 的跳数。

可选地，在发送所述链路状态信息之后，所述方法还包括：所述第一通信

节点进行链路恢复，并更新系统信息中的用户接入控制参数或者停止发送系统信息块。

可选地，所述第一通信节点向第二通信节点发送所述链路状态信息和所述第一节点的状态标识信息，其中，所述状态标识信息用于指示所述第一通信节点的链路恢复时间和/或节点状态。

根据本发明的另一个实施例，提供了一种链路的处理方法，包括：第二通信节点接收第一通信节点的链路状态信息；其中，所述第二通信节点为所述第一通信节点的子节点。

可选地，所述链路状态信息包括以下至少之一：无线链路失败指示，RRC重配失败指示，RRC完整性校验失败指示，移动性失败指示，同步重配失败指示，以及定时器超时指示。

可选地，所述链路状态信息包括以下之一：所述第一通信节点进入空闲状态指示，RRC连接重建启动指示，定时器超时指示。

可选地，所述第二通信节点接收第一通信节点的链路状态信息后，还包括：所述第二通信节点设置定时器的超时时间T，并启动定时器。

可选地，在启动定时器之后，所述方法还包括：当所述第二通信节点接收到所述第一通信节点发送的链路状态恢复指示信息时，所述第二通信节点停止计时。

可选地，在启动定时器之后，所述方法还包括：当所述定时器超时时，所述第二通信节点认为链路失败。

可选地，所述第二通信节点启动小区组失败流程以报告SCG链路失败。

可选地，在确定启动小区组失败信息的信息传输的原因是所述定时器超时，所述第二通信节点将小区组失败信息中的失败类型设置为定时器超时，可选地，所述小区组失败信息包括主小区组失败信息以及辅小区组失败信息。

可选地，当所述定时器的计时时间超过T时，所述第二通信节点启动连接重建，或启动条件切换。

可选地，T被包含在系统消息，RRC重配消息或小区组配置消息中。

可选地，所述第二通信节点接收第一通信节点的链路状态信息后，还包括：所述第二通信节点向所述第一通信节点反馈链路状态信息确认消息。

可选地，所述方法还包括：所述第二通信节点接收到所述链路状态信息以及所述第一通信节点的节点标识信息；所述第二通信节点将所述链路状态信息以及所述第一通信节点的节点标识信息发送至第三通信节点，其中，所述第三

通信节点包括：所述第二通信节点的子节点。

可选地，第一通信节点的节点标识信息包括：第一通信节点的层级标识，这个层级标识用于指示第一通信节点距离 IAB donor 的跳数；或者，第一通信节点的节点标识信息包括：所述第二通信节点距离所述第一通信节点的跳数。

可选地，第一通信节点的节点标识信息包括：第一通信节点的层级标识，这个层级标识用于指示第一通信节点距离 IAB donor 的跳数；可选地，第一通信节点的节点标识信息包括：所述第二通信节点距离所述第一通信节点的跳数。

可选地，所述第二通信节点接收到所述链路状态信息以及所述第一通信节点的节点标识信息后，所述第二通信节点启动小区组失败流程以报告小区组链路失败。

可选地，所述第二通信节点将小区组失败信息中的失败类型设置为服务节点链路失败。

可选地，在所述小区组失败信息中携带第一通信节点的节点标识信息。

可选地，所述第二通信节点接收所述链路状态信息后，对非服务小区执行测量。

可选地，所述第一通信节点包括以下之一：终端，中继，IAB，IAB 的分布单元（Distributed Unit，DU）部分，基站，所述第二通信节点包括以下之一：中继，IAB，IAB 的移动终端（Mobile-Termination，MT）部分。

根据本发明的另一个实施例，提供了一种链路状态的通知装置，位于第一通信节点，包括：发送模块，用于向第二通信节点发送链路状态信息；其中，所述第二通信节点为所述第一通信节点的子节点。

根据本发明的另一个实施例，提供了一种链路的处理装置，位于第二通信节点，包括：接收模块，用于接收第一通信节点的链路状态信息；其中，所述第二通信节点为所述第一通信节点的子节点。

根据本发明的又一个实施例，还提供了一种存储介质，所述存储介质中存储有计算机程序，其中，所述计算机程序被设置为运行时执行上述任一项方法实施例。

根据本发明的又一个实施例，还提供了一种电子装置，包括存储器和处理器，所述存储器中存储有计算机程序，所述处理器被设置为运行所述计算机程序以执行上述任一项方法实施例。

通过本申请，在母节点发生链路故障后，及时通知子节点有关链路故障的链路状态信息，从而使得子节点能够及时处理与母节点的连接。因此，可以解

决链路状态不佳或者拥塞等原因导致中继节点与其服务节点链路通信中断时导致网络拓扑结构的不稳定以及需要很大的控制信令开销，以及很大的通信中断延时的问题，达到了降低控制信令开销以及消除通信中断延时的效果。

附图说明

图 1 是相关技术中的 IAB 链路示意图；

图 2 是相关技术中的 IAB 节点作为中继的链路示意图；

图 3 是根据本发明实施例的一种链路状态的通知方法的流程图；

图 4 是根据本发明实施例的一种链路的处理方法的流程图；

图 5 是根据本发明实施例的一种链路状态的通知装置的结构框图；

图 6 是根据本发明实施例的一种链路的处理装置的结构框图。

具体实施方式

下文中将参考附图并结合实施例来详细说明本申请。

本文中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。

为了更好的理解下述实施例中记载的方案，提供了如下的名词说明和解释。下述说明和解释只是给出了常规的解释，任何基于下述实施例思路的合理衍生或者合理变形也在保护范围之内。

IAB donor (IAB 宿主)：通过回程和接入链路网络向终端提供网络接入的下一代基站 (next generation NodeB, gNB)。

IAB node (IAB 节点)：支持向终端的新无线 (New Radio, NR) 接入链接以及向母节点和子节点的 NR 回程链路的无线接入网络 (Radio Access Network, RAN) 节点。

上行方向：在有向无环拓扑结构中由 IAB 节点以及 IAB 宿主向 IAB 宿主的方向。

下行方向：在有向无环拓扑结构中由 IAB 节点以及 IAB 宿主向叶子节点的方向。

母节点：IAB 节点的上行节点，或者 IAB 节点的北向节点。母节点包括：IAB 节点或者 IAB 宿主分布单元 (IAB-donor-DU)。

子节点：IAB 节点的下行节点，或者 IAB 节点的南向节点，子节点包括：

IAB 节点。

南向：在多跳回程链路中远离 IAB 宿主的方向。

北向：在多跳回程链路中朝向 IAB 宿主的方向。

通过一跳或者多跳与 IAB 宿主连接的所有的 IAB 节点与 IAB 宿主形成了有向无环拓扑结构。而 IAB 宿主则是根节点。在拓扑结构中，IAB 节点的母节点或者上行节点还可以被定义为靠近根节点的邻居节点。而 IAB 节点的子节点则还可以被定义为靠近叶子节点的邻居节点。

实施例 1

在本实施例中提供了一种链路状态的通知的方法，图 3 是根据本发明实施例的一种链路状态的通知方法的流程图，如图 3 所示，该流程包括如下步骤：

步骤 S302，第一通信节点向第二通信节点发送链路状态信息，其中，所述第二通信节点为所述第一通信节点的子节点。

可选地，所述第一通信节点包括以下之一：终端，中继，IAB，IAB 的 DU 部分，基站，所述第二通信节点包括以下之一：中继，IAB，IAB 的 MT 部分。

本实施例中所应用的网络拓扑结构，可以应用在上述图 1 和图 2 所描述的结构。上述图 1 和图 2 只是示例性说明，任何具有相同作用或者类似作用的网络拓扑结构均在本实施例的保护范围之内，在此不做过多说明。

可选地，所述链路状态信息包括以下至少之一：无线链路失败指示，RRC 重配失败指示，RRC 完整性校验失败指示，移动性失败指示，同步重配失败指示，以及定时器超时指示。

可选地，所述第一通信节点在以下之一的条件下，向所述第二通信节点发送链路状态信息：所述第一通信节点进入 RRC 空闲状态；所述第一通信节点启动 RRC 连接重建程序；所述第一通信节点检测到定时器超时。

由于无线链路失败是一个持续的过程，需要在发生不同步（Out of Synchronization, OOS）的初期就做好提前通知子节点的准备。因此，第一节点需要配置两个定时器，以实现在检测到第一个 OOS 后就判定为发生无线链路失败，防止导致的中断时延过长的的问题。两个定时器包括：T310 定时器，用于在超时，检测到发生了无线链路失败；T3XXX，用于在超时，发送无线链路状态信息给子节点。虽然可以使用相同类型的定时器，但这里的定时器与实施例 2 中描述的定时器的作用是不相同。

可选地，所述链路状态信息还包括以下之一：所述第一通信节点进入空闲状态指示；RRC 连接重建启动指示；定时器超时指示。

可选地，所述链路状态信息还包括：链路状态恢复指示信息。

接收到链路状态信息时，如果指示 IAB 为双连接，那么 IAB 很可能可以快速恢复路由，子节点不需要重新选择新的母节点，但是对于双连接的子节点，短期内可以优先选择另外一条路由转发终端的数据。如果指示 IAB 为单连接但配置了控制切换（Controlled Hand off, CHO），子节点不需要重新选择新的母节点，但是对于双连接的子节点，短期内可以优先选择另外一条路由转发终端的数据，但是考虑到存在切换失败的可能，子节点可以开始执行接入新的母节点的准备工作，例如选择目标母节点，检测同步信号。如果指示 IAB 为单连接且没有配置 CHO，需要执行 RRC 连接重建，那么对于双连接的子节点，可以暂停当前链路的传输，通过另外一条链路进行传输，对于单连接的子节点，可以开始执行 CHO。

当第一通信节点检测到链路问题后，会尝试进行链路恢复，如果链路恢复成功，那么会将链路恢复的指示信息发送给第二通信节点。

考虑到第二通信节点接收到该指示后可能还需要继续发送给第二通信节点的子节点，因此还需要指示发生无线链路失败的分布单元标识。为节省开销，该分布单元标识可以为简化的标识，例如，可以为分布单元的层级标识。

如果仅仅指示发生了无线链路失败，由于不同类型的第一通信节点恢复的时间不同，例如双连接的第一通信节点和配置了 CHO 的第一通信节点恢复比单连接且无 CHO 的第一通信节点恢复快，或者说网络辅助执行的链路恢复（link recovery）比第一通信节点自己进行 RRC 重建的恢复快，因此，基于不同类型的 link recovery，可以将链路恢复预估时间等级发送给第二通信节点。

在进行链路重建后，新接入的第一通信节点是否还连接到原来的宿主集中单元（donor Centre Unit, donor CU）对下层第二通信节点也会有影响，因此还可以发送一个 donor CU 是否可能发生变化指示或者直接发送 donor CU 的标识信息，帮助第二通信节点提前做好准备。

可选地，所述方法还包括：所述第一通信节点向第二通信节点发送所述链路状态信息和所述第一节点的节点标识信息。

可选地，节点标识信息可以为：第一通信节点的层级标识；这个层级标识用于指示第一通信节点距离 IAB donor 的跳数。

可选地，在发送所述链路状态信息之后，所述方法还包括：所述第一通信节点进行链路恢复，并更新系统信息中的用户接入控制参数或者停止发送系统信息块。

可选地，如果母节点配置了条件切换目标小区，当无线链路失败发生时即

可执行条件切换,或者母节点存在多连接,当主小区组(Master Cell Group, MCG)发生无线链路失败后通过辅小区组(Secondary Cell Group, SCG)进行链路恢复,当SCG发生无线链路失败时通过MCG进行链路恢复,则母节点可以快速恢复的场景,可以不通知子节点发生了无线链路失败,只有当母节点无法快速恢复时才通知子节点。而在母节点无法快速恢复时,母节点会启动连接重建进行时,向子节点发送链路状态信息。

可选地,所述第一通信节点向第二通信节点发送所述链路状态信息和所述第一节点的状态标识信息,其中,所述状态标识信息用于指示所述第一通信节点的链路恢复时间和/或节点状态。

为了帮助子节点作出合理的判断,需要告知子节点发生无线链路失败时当前的状态,例如,将链路恢复所需时间分为多个等级或者多个情况(case),存在双连接为等级/case1,配置了条件切换的为等级/case2,单连接且只能执行RRC重建为等级/case3,还可以指示预估链路恢复的目标donor CU是否发生改变。而该状态标识信息包括以下至少之一:链路恢复标识、节点状态标识。链路恢复标识的作用在于判断第一通信节点进行链路恢复所需要的时间等级。而节点状态标识的作用在于确定第一通信节点的节点状态,该节点状态包括以下之一:拥有多连接,单连接,配置了条件切换目标小区。

通过以上的实施方式的描述可知,上述实施例的方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,也可以通过硬件。基于这样的理解,本申请的技术方案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(如ROM/RAM、磁碟、光盘)中,包括若干指令用以使得一台终端设备(可以是手机,计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明实施例所述的方法。

实施例2

在本实施例中提供了一种链路的处理方法,图4是根据本发明实施例的一种链路的处理方法的流程图,如图4所示,该流程包括如下步骤:

步骤S402,第二通信节点接收第一通信节点的链路状态信息;其中,所述第二通信节点为所述第一通信节点的子节点。

可选地,所述第一通信节点包括以下之一:终端,中继,IAB,IAB的DU部分,基站,所述第二通信节点包括以下之一:中继,IAB,IAB的MT部分。

可选地,所述链路状态信息包括以下至少之一:无线链路失败指示,RRC重配失败指示,RRC完整性校验失败指示,移动性失败指示,同步重配失败指示,以及定时器超时指示。

可选地,所述链路状态信息包括以下之一:所述第一通信节点进入空闲状

态指示, RRC 连接重建启动指示, 定时器超时指示。

可选地, 所述第二通信节点接收第一通信节点的链路状态信息后, 包括: 所述第二通信节点设置定时器的超时时间 T, 并启动定时器。

可选地, 在启动定时器之后, 所述方法还包括: 当所述第二通信节点接收到所述第一通信节点发送的链路状态恢复指示信息时, 所述第二通信节点停止计时。

可选地, 在启动定时器之后, 所述方法还包括: 当所述定时器超时, 所述第二通信节点认为链路失败。

定时器开启条件包括: 接收到无线链路失败 (Radio Link Failure, RLF) 指示信息。定时器停止条件包括以下至少之一: 接收到链路恢复指示后; 启动连接重建后; 接收到 RRC 重配消息。

定时器超时后, 启动连接重建程序; 或者启动小区组失败信息报告程序。

该定时器可以用 T_{xxx} 定时器, 即可以是 T310 定时器等常规定时器, 也可以是其他的新定义的设置在第二通信节点专用的定时器, 在此不做过多赘述。

可选地, 当所述定时器的计时时间超时, 所述第二通信节点启动连接重建, 或启动条件切换。

在设置定时器的超时时间 T 时, 第二通信节点还需要选择新的母节点为后续考虑。由于第二通信节点不能够无休止的等待第一通信节点的故障问题解决, 因此, 如果没有超时, 第一通信节点的链路故障就得以解决的话, 那么第二通信节点则无需使用新的母节点进行链路连接, 只需要维持与原有的第一通信节点进行连接。如果超时的话, 那么第二通信节点则使用选择好的新的母节点作为新的第一通信节点进行连接。启动连接重建包括但不限于: 检测搜索新的小区, 选择目标小区, 执行下行同步, 或者, 启动 RRC 连接重建程序。

所述第二通信节点通过启动小区组失败流程以报告 SCG 链路失败。

在确定启动小区组失败信息的信息传输的原因是所述定时器超时, 所述第二通信节点将小区组失败信息中的失败类型设置为定时器超时, 其中, 所述小区组失败信息包括主小区组失败信息以及辅小区组失败信息。

可选地, T 被设置在系统消息, RRC 重配消息或小区组配置消息中。

可选地, 所述第二通信节点接收第一通信节点的链路状态信息后, 还包括: 所述第二通信节点向所述第一通信节点发送链路状态信息确认消息。

链路状态信息确认消息通过媒体接入控制-控制单元 (Medium Access Control-Control Element, MAC CE) 携带或者通过适配层控制信息携带。

可选地，所述方法还包括：所述第二通信节点接收到所述链路状态信息以及所述第一通信节点的节点标识信息；所述第二通信节点将所述链路状态信息以及所述第一通信节点的节点标识信息发送至第三通信节点，其中，所述第三通信节点包括：所述第二通信节点的子节点。

可选地，第一通信节点的节点标识信息包括：第一通信节点的层级标识，这个层级标识用于指示第一通信节点距离 IAB donor 的跳数；或者，第一通信节点的节点标识信息包括：所述第二通信节点距离所述第一通信节点的跳数。

可选地，第一通信节点的节点标识信息包括：第一通信节点的层级标识，这个层级标识用于指示第一通信节点距离 IAB donor 的跳数；可选地，第一通信节点的节点标识信息包括：所述第二通信节点距离所述第一通信节点的跳数。

可选地，所述第二通信节点接收到所述链路状态信息以及所述第一通信节点的节点标识信息后，所述第二通信节点启动小区组失败流程以报告小区组链路失败。

可选地，所述第二通信节点将小区组失败信息中的失败类型设置为服务节点链路失败。

可选地，在所述小区组失败信息中携带第一通信节点的节点标识信息。

可选地，假设存在下面这个拓扑关系，IAB donor-IAB1-IAB2-IAB3-IAB4-UE，当 IAB2 开启 RRC 连接重建程序后，方式 1：IAB2 将链路状态信息以及层级信息 2 发送给 IAB3，IAB3 将上述信息继续发给 IAB4；方式 2：IAB2 将链路状态信息以及标识信息 0 发送给 IAB3，IAB3 将链路状态信息以及标识信息 1 发给 IAB4。标识信息 0 可以缺省不发，标识信息为 0 代表发生链路问题的节点为发送消息的节点，标识信息为 1 表示发生链路问题的节点为发送消息的节点的上一跳节点，以此类推。

可选地，所述第二通信节点接收所述链路状态信息后，对非服务小区执行测量。

所述第二通信节点接收所述链路状态信息以及所述第一通信节点的状态标识信息；根据所述状态标识信息，所述第二通信节点结合所述第一通信节点的节点状态判断所述第一通信节点的链路恢复时间确定是否超出预设恢复时长；在判断结果为否的情况下，所述第二通信节点进行上行流量控制；在判断结果为是的情况下，所述第二通信节点启动连接重建或启动条件切换。状态标识信息已经在实施例 1 中进行了详细的说明，不在赘述。

在接收到链路状态信息以及状态标识信息后，第二通信节点可以确定第一通信节点（母节点）链路出现了故障且进行恢复可能需要的时间。如果链路恢

复时间较短, 可以进行上行流量控制。如果链路恢复时间较长, 可以开始进行连接重建的准备, 包括检测搜索新的小区, 选择目标小区, 执行下行同步, 或者, 启动 RRC 连接重建程序。

子节点接收到 IAB 需要执行 RRC 重建时, 会继续将链路状态信息发送给子节点的子节点。另外, IAB 可以进行上行流控。对于双连接的子节点, 可以暂停当前链路的传输, 通过另外一条链路进行传输, 并将发生的链路状况通过 SCG 或者 MCG 报告给 donor CU。对于单连接的子节点, 当接收到 IAB 重建指示后, 子节点可以开始执行 CHO 或者 RRC 重建的准备工作, 或者, 也可以直接开始执行 CHO 和 RRC 重建流程, 继续保持与母节点的连接, 执行 RRC 重建。如果在接收到链路状态恢复指示信息之前就成功接入到新的母节点, 那么在这段时间内则处于双连接状态, 后续如果接收到链路状态恢复指示信息则断开新的母节点, 如果超时则断开原来的母节点。MT 在保持现有连接的情况下执行 RRC 重建, 当 donor CU 接收到重建请求后再进行判决, 如果原有的母节点还没有恢复连接, 则可以同意子节点连接到新的母节点, 发送 RRC 重建消息, 此时子节点释放掉与原母节点的连接, 更新原母节点 DU。如果原母节点已经恢复连接, 则拒绝 RRC 重建。

如果当 IAB 进入 RRC 空闲 (idle) 态, 则会释放当前链路, 对于双连接的子节点可以通过 MCG 或者 SCG 上报链路状况给 donor CU, 执行切换或者 SCG 改变 (change) 流程, 对于单链接的子节点则执行 CHO 或者 RRC 重建流程。

如果检测到第 N 个 OOS 时, 也就是说无线链路失败可能会发生但还没有判定提前发送指示, 此时子节点的操作与接收到链路状态信息操作类似。

在定时器超时时, 子节点会释放当前链路, 对于双连接的子节点可以通过 MCG 或者 SCG 上报链路状况给 donor CU, 执行切换或者 SCG change 流程, 对于单链接的子节点则执行 CHO 或者 RRC 重建流程。

为了更好的理解上述实施例中记载的技术方案, 还提供了如下的场景进行阐述和说明。

场景一:

IAB/中继发生了链路故障后, 在短期内能够自主恢复链路连接。

步骤 1: IAB/中继检测到与该 IAB/中继的母节点之间存在链路问题。

步骤 2: IAB/中继发送链路状态信息给子节点。其中, 链路状态信息包括以下至少之一: 无线链路失败, RRC 重配失败, RRC 完整性校验失败, 移动性失败, 同步重配失败。

步骤 3: 子节点接收上述链路状态信息后, 设置定时器 T_{xxx} 的超时时间 T

以及启动定时器 T_{xxx}。并选择一个新的母节点 IAB/中继，但不释放与当前的 IAB/中继的连接。

步骤 4: 子节点接收链路状态信息后，向 IAB/中继发送无线链路失败确认信息。

步骤 5: IAB/中继链路尝试进行链路恢复并成功。

步骤 6: IAB/中继发送链路恢复信息给子节点。

步骤 7: 子节点接收链路恢复信息后，停止定时器 T_{xxx} 计时，并维持使用当前的 IAB/中继进行连接。

场景二:

IAB/中继发生了链路故障，在短期内未能够自主恢复链路连接。

步骤 1: IAB/中继检测到与该 IAB/中继的母节点之间存在链路问题。

步骤 2: IAB/中继发送链路状态信息给子节点。其中，链路状态信息包括以下至少之一：无线链路失败，RRC 重配失败，RRC 完整性校验失败，移动性失败，同步重配失败。

步骤 3: 子节点接收上述链路状态信息后，设置定时器 T_{xxx} 的超时时间以及启动定时器 T_{xxx}。并选择一个新的母节点 IAB/中继，但不释放与当前的 IAB/中继的连接。

步骤 4: 子节点接收链路状态信息后，向 IAB/中继发送无线链路失败确认信息。

步骤 5: 定时器 T_{xxx} 超时，子节点认为发生无线链路失败，并释放与当前的 IAB/中继的连接。

步骤 6: 终端启动连接重建程序，与在步骤 3 中选择的新的母节点 IAB/中继进行连接，进行无线链路通信。

场景三:

IAB/中继发生了链路故障，并给出了自主恢复链路连接的时间。

步骤 1: IAB/中继检测到与该 IAB/中继的母节点之间存在链路问题。

步骤 2: IAB/中继发送链路状态信息以及状态标识信息给子节点。其中，所述状态标识信息包括：链路恢复标识或者节点状态标识，链路恢复标识用于反映 IAB/中继进行链路恢复所需要的时间等级，节点状态标识用于反映 IAB/中继当前的状态。

步骤 3: 子节点接收到链路状态信息以及状态标识信息后，获知母节点链路

出现了故障且进行恢复可能需要的时间。

步骤 4: 子节点判断链路恢复时间是否超过预设恢复时长。如果否, 转至步骤 5, 如果是, 转至步骤 6。

步骤 5: 如果没有超过预设恢复时长, 子节点进行上行流量控制。

步骤 6: 如果超出预设恢复时长, 子节点进行连接重建准备, 包括: 检测搜索新的小区, 选择目标小区, 执行下行同步, 或者, 启动 RRC 连接重建程序。

场景四:

IAB 发生了链路故障, 并进行快速恢复进程。

步骤 1: IAB 检测到与该 IAB 的母节点之间存在链路问题, 判断是否能够启动快速恢复流程, 如果是, 转至步骤 2, 如果否, 转至步骤 3。

步骤 2: IAB 启动快速恢复流程, 其中, 快速恢复流程包括: 在 IAB 配置了条件切换目标小区时启动条件切换, 在 IAB 存在多连接, 当 MCG 发生无线链路失败后通过 SCG 进行链路恢复, 当 SCG 发生无线链路失败时通过 MCG 进行链路恢复。

步骤 3: IAB 启动连接重建进程, 并发送链路状态信息给予节点。其中, 链路状态信息包括以下至少之一: 无线链路失败, RRC 重配失败, RRC 完整性校验失败, 移动性失败, 同步重配失败。

步骤 4: 子节点接收上述链路状态信息后, 设置定时器 T_{xxx} 的超时时间以及启动定时器 T_{xxx}。并选择一个新的母节点 IAB/中继, 但不释放与当前的 IAB/中继的连接。

步骤 5: 子节点接收链路状态信息后, 向 IAB/中继发送无线链路失败确认信息。

步骤 6: 如果 IAB 尝试进行链路恢复并成功, 则按照场景一的步骤进行后续流程;

步骤 7: 如果定时器 T_{xxx} 超时, 则按照场景二的步骤进行后续流程。

场景五:

步骤 1: IAB/中继检测到与该 IAB/中继的母节点之间存在链路问题。

步骤 2: IAB/中继发送链路状态信息以及 IAB/中继的节点标识信息给予节点。

步骤 3: 子节点向该子节点的子节点转发接收到链路状态信息以及 IAB/中继的节点标识信息。

对于上述场景或者衍生场景中出现或者可能出现的步骤“子节点选择一个新的母节点 IAB/中继”的步骤并不限于上述场景中所描述的顺序。即，子节点完全可以在确定定时器超时后或者超出预设恢复时长后选择新的母节点，也可以在启动定时器过程中，例如，如果计时器即将超时前的一个时间，子节点选择新的母节点。因此，任何基于本申请思路的子节点选择新的母节点的时机，均在上述实施例的保护范围之内，不再进行赘述。

实施例 3

在本实施例中还提供了一种链路状态的通知装置，该装置用于实现上述实施例及实施方式，已经进行过说明的不再赘述。如以下所使用的，术语“模块”可以实现预定功能的软件和/或硬件的组合。尽管以下实施例所描述的装置以软件来实现，但是硬件，或者软件和硬件的组合的实现也是可能并被构想的。

图 5 是根据本发明实施例的一种链路状态的通知装置的结构框图，位于第一通信节点，如图 5 所示，该装置包括：

发送模块 52，用于向第二通信节点发送链路状态信息；其中，所述第二通信节点为所述第一通信节点的子节点。

上述各个模块是可以通过软件或硬件来实现的，对于后者，可以通过以下方式实现，但不限于此：上述模块均位于同一处理器中；或者，上述各个模块以任意组合的形式分别位于不同的处理器中。

实施例 4

在本实施例中还提供了一种链路的处理装置，该装置用于实现上述实施例及实施方式，已经进行过说明的不再赘述。如以下所使用的，术语“模块”可以实现预定功能的软件和/或硬件的组合。尽管以下实施例所描述的装置以软件来实现，但是硬件，或者软件和硬件的组合的实现也是可能并被构想的。

图 6 是根据本发明实施例的一种链路的处理装置的结构框图，位于第二通信节点，如图 6 所示，该装置包括：

接收模块 62，用于接收第一通信节点的链路状态信息；其中，所述第二通信节点为所述第一通信节点的子节点。

上述各个模块是可以通过软件或硬件来实现的，对于后者，可以通过以下方式实现，但不限于此：上述模块均位于同一处理器中；或者，上述各个模块以任意组合的形式分别位于不同的处理器中。

实施例 5

本发明的实施例还提供了一种存储介质，该存储介质中存储有计算机程序，

其中，该计算机程序被设置为运行时执行上述任一项方法实施例。

可选地，在本实施例中，上述存储介质可以被设置为存储用于执行以下步骤的计算机程序：

所述第一通信节点向第二通信节点发送链路状态信息，其中，所述第二通信节点为所述第一通信节点的子节点。

或，

第二通信节点接收第一通信节点的链路状态信息；其中，所述第二通信节点为所述第一通信节点的子节点。

可选地，在本实施例中，上述存储介质可以包括但不限于：通用串行总线闪存盘（Universal Serial Bus flash disk，U 盘）、只读存储器（Read-Only Memory，ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory，RAM）、移动硬盘、磁碟或者光盘等各种可以存储计算机程序的介质。

本发明的实施例还提供了一种电子装置，包括存储器和处理器，该存储器中存储有计算机程序，该处理器被设置为运行计算机程序以执行上述任一项方法实施例。

可选地，上述电子装置还可以包括传输设备以及输入输出设备，其中，该传输设备和上述处理器连接，该输入输出设备和上述处理器连接。

可选地，在本实施例中，上述处理器可以被设置为通过计算机程序执行以下步骤：

所述第一通信节点向第二通信节点发送链路状态信息，其中，所述第二通信节点为所述第一通信节点的子节点。

或，

第二通信节点接收第一通信节点的链路状态信息；其中，所述第二通信节点为所述第一通信节点的子节点。

可选地，本实施例中的具体示例可以参考上述实施例及可选实施方式中所描述的示例，本实施例在此不再赘述。

上述的本申请各模块或各步骤可以用通用的计算装置来实现，它们可以集中在单个的计算装置上，或者分布在多个计算装置所组成的网络上，可选地，它们可以用计算装置可执行的程序代码来实现，从而，可以将它们存储在存储装置中由计算装置来执行，并且在一些情况下，可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤，或者将它们分别制作成各个集成电路模块，或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。这样，本申请不限于于

任何特定的硬件和软件结合。

权利要求书

1. 一种链路状态的通知方法，包括：

第一通信节点向第二通信节点发送链路状态信息，其中，所述第二通信节点为所述第一通信节点的子节点。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述链路状态信息包括以下至少之一：

无线链路失败指示；

无线资源控制 RRC 重配失败指示；

RRC 完整性校验失败指示；

移动性失败指示；

同步重配失败指示；

定时器超时指示。

3. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述第一通信节点在以下之一的条件下，向所述第二通信节点发送链路状态信息：

所述第一通信节点进入 RRC 空闲状态；

所述第一通信节点启动 RRC 连接重建程序；

所述第一通信节点检测到定时器超时。

4. 根据权利要求 3 所述的方法，其中，所述链路状态信息包括以下之一：

所述第一通信节点进入空闲状态指示；

RRC 连接重建启动指示；

定时器超时指示。

5. 根据权利要求 2 或 4 所述的方法，其中，所述链路状态信息还包括：链路状态恢复指示信息。

6. 根据权利要求 1-5 任一项所述的方法，还包括：

所述第一通信节点向所述第二通信节点发送所述第一节点的节点标识信息。

7. 根据权利要求 1-6 任一项所述的方法，在所述发送链路状态信息之后，还包括：

所述第一通信节点进行链路恢复，并更新系统信息中的用户接入控制参数或者停止发送系统信息块。

8. 根据权利要求 7 所述的方法, 还包括:

所述第一通信节点向所述第二通信节点发送所述第一节点的状态标识信息, 其中, 所述状态标识信息用于指示所述第一通信节点的链路恢复时间和节点状态中的至少之一。

9. 一种链路的处理方法, 包括:

第二通信节点接收第一通信节点的链路状态信息;

其中, 所述第二通信节点为所述第一通信节点的子节点。

10. 根据权利要求 9 所述的方法, 其中, 所述链路状态信息包括以下之一:

所述第一通信节点进入空闲状态指示;

无线资源控制 RRC 连接重建启动指示;

定时器超时指示。

11. 根据权利要求 9 所述的方法, 在所述第二通信节点接收第一通信节点的链路状态信息之后, 还包括:

所述第二通信节点设置定时器的超时时间 T, 并启动所述定时器。

12. 根据权利要求 11 所述的方法, 在所述启动所述定时器之后, 还包括:

在所述第二通信节点接收到所述第一通信节点发送的链路状态恢复指示信息的情况下, 所述第二通信节点停止计时。

13. 根据权利要求 11 所述的方法, 在所述启动所述定时器之后, 还包括:

在所述定时器超时的情况下, 所述第二通信节点认为无线链路失败。

14. 根据权利要求 11 所述的方法, 在所述启动所述定时器之后, 还包括:

在所述定时器的计时时间超时的情况下, 所述第二通信节点启动连接重建, 或启动条件切换。

15. 根据权利要求 11-14 任一项所述的方法, 其中, T 被包含在系统消息、RRC 重配消息或小区组配置消息中。

16. 根据权利要求 9 所述的方法, 在所述第二通信节点接收第一通信节点的链路状态信息之后, 还包括:

所述第二通信节点向所述第一通信节点发送链路状态信息确认消息。

17. 根据权利要求 9 所述的方法, 还包括:

所述第二通信节点接收所述第一通信节点的节点标识信息。

18. 根据权利要求 17 所述的方法, 在所述第二通信节点接收所述第一通信节点的节点标识信息之后, 还包括:

所述第二通信节点启动小区组失败流程以报告小区组链路失败。

19. 根据权利要求 18 所述的方法, 还包括: 所述第二通信节点将小区组失败信息中的失败类型设置为服务节点链路失败。

20. 根据权利要求 19 所述的方法, 其中, 在所述小区组失败信息中携带所述第一通信节点的节点标识信息。

21. 根据权利要求 17 所述的方法, 还包括:

所述第二通信节点将所述链路状态信息以及所述第一通信节点的节点标识信息发送至第三通信节点, 其中, 所述第三通信节点包括: 所述第二通信节点的子节点。

22. 根据权利要求 9 所述的方法, 在所述第二通信节点接收第一通信节点的链路状态信息之后, 还包括:

所述第二通信节点对非服务小区执行测量。

23. 一种链路状态的通知装置, 位于第一通信节点, 包括:

发送模块, 设置为向第二通信节点发送链路状态信息;

其中, 所述第二通信节点为所述第一通信节点的子节点。

24. 一种链路的处理装置, 位于第二通信节点, 包括:

接收模块, 设置为接收第一通信节点的链路状态信息; 其中, 所述第二通信节点为所述第一通信节点的子节点。

25. 一种存储介质, 存储有计算机程序, 其中, 所述计算机程序被设置为运行时执行如权利要求 1-8 中任一项所述的链路状态的通知方法, 或执行如权利要求 9-22 中任一项所述的链路的处理方法。

26. 一种电子装置, 包括存储器和处理器, 所述存储器中存储有计算机程序, 所述处理器被设置为运行所述计算机程序以执行如权利要求 1-8 中任一项所述的链路状态的通知方法, 或执行如权利要求 9-22 中任一项所述的链路的处理方法。