

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710064922.9

H04L 12/24 (2006.01)

H04L 12/56 (2006.01)

H04L 29/06 (2006.01)

H04L 12/26 (2006.01)

H04L 12/46 (2006.01)

[43] 公开日 2007年10月17日

[11] 公开号 CN 101056203A

[22] 申请日 2007.3.29

[21] 申请号 200710064922.9

[71] 申请人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为
总部办公楼

[72] 发明人 郑 鹏

[74] 专利代理机构 北京三高永信知识产权代理有限
责任公司

代理人 何文彬

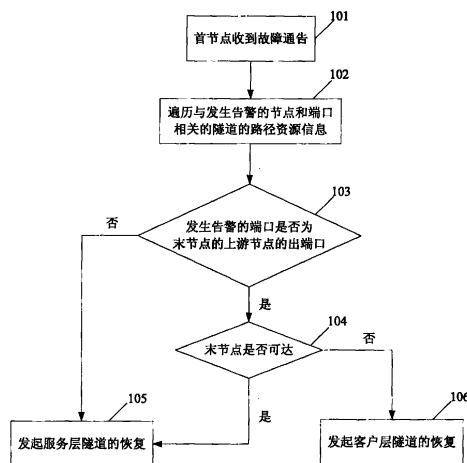
权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 3 页

[54] 发明名称

一种提高多层网络业务恢复性能的方法及装置

[57] 摘要

本发明公开了一种提高多层网络业务恢复性能的方法及装置，属于网络通信领域，为了克服现有技术中存在的客户业务的整体恢复时间慢，无法满足网络业务对恢复性能的要求的缺陷，所述方法包括以下步骤：收到故障通告后判断与故障相关的服务层隧道末节点是否失效；如果所述服务层隧道末节点失效，则进行客户层隧道的恢复；如果所述服务层隧道末节点没有失效，则进行服务层隧道的恢复。所述装置包括判断模块和故障恢复模块。本发明所述的技术方案既保证了网络整体恢复效率的提升，又保证了单条业务在各种情况下最优的恢复性能。



1. 一种提高多层网络业务恢复性能的方法，其特征在于，包括以下步骤：
收到故障通告后判断与故障相关的服务层隧道末节点是否失效；
如果所述服务层隧道末节点失效，则进行客户层隧道的恢复；
如果所述服务层隧道末节点没有失效，则进行服务层隧道的恢复。

2. 如权利要求 1 所述的一种提高多层网络业务恢复性能的方法，其特征在于，所述收到故障通告后判断与故障相关的服务层隧道末节点是否失效的步骤具体包括：

遍历与告警的节点和端口相关的隧道的路径资源信息，判断所述发生告警的端口是否为所述服务层隧道末节点的上游节点的出端口，如果是，则判断所述服务层隧道末节点是否可达，如果所述服务层隧道末节点不可达，则所述服务层隧道末节点失效，如果所述服务层隧道末节点可达或所述发生告警的端口不是为所述服务层隧道末节点的上游节点的出端口，则所述服务层隧道末节点没有失效。

3. 如权利要求 2 所述的一种提高多层网络业务恢复性能的方法，其特征在于，所述判断所述服务层隧道末节点是否可达的步骤之前还包括等待故障状态路由扩散完毕的步骤。

4. 如权利要求 2 或 3 所述的一种提高多层网络业务恢复性能的方法，其特征在于，所述判断所述服务层隧道末节点是否可达的步骤具体包括：

以所述服务层隧道的首末节点作为源和宿，在流量工程数据库中进行路由计算，如果可以计算出路由，则所述服务层隧道末节点可达，如果无法计算出路由，则所述服务层隧道末节点不可达。

5. 如权利要求 2 或 3 所述的一种提高多层网络业务恢复性能的方法，其特征在于，所述判断所述服务层隧道末节点是否可达的步骤具体包括：

所述服务层隧道首节点通过运行双向转发检测协议向所述服务层隧道末节点定时发送握手报文，如果所述服务层隧道首节点在设定时间内收不到所述服务层隧道末节点的握手消息，则所述服务层隧道末节点不可达，否则所述服务层隧道末节点可达。

6. 一种提高多层网络业务恢复性能的装置，其特征在于，包括判断模块和故障恢复模块；

所述判断模块用于在收到故障通告后判断与故障相关的服务层隧道末节点是否失效，并将判断结果发送给所述故障恢复模块；

所述故障恢复模块用于接收所述判断模块发送的判断结果，如果所述服务层隧道末节点失效，则进行客户层隧道的恢复；如果所述服务层隧道末节点没有失效，则进行服务层隧道的恢复。

7. 如权利要求 6 所述的一种提高多层网络业务恢复性能的装置，其特征在于，所述判断模块具体为上游节点判断单元和末节点可达性判断单元；

所述上游节点判断单元用于判断所述发生告警的端口是否为所述隧道末节点的上游节点的出端口，如果是，则将判断结果发送给末节点可达性判断单元，如果不是，则所述服务层隧道末节点没有失效；

所述末节点可达性判断单元用于接收所述上游节点判断单元发送的判断结果，如果所述发生告警的端口是所述服务层隧道末节点的上游节点的出端口，则判断所述服务层隧道末节点是否可达，如果所述服务层隧道末节点不可达，则服务层隧道末节点失效，如果所述服务层隧道末节点可达，否则所述服务层隧道末节点没有失效。

8. 如权利要求 6 所述的一种提高多层网络业务恢复性能的装置，其特征在于，所述判断模块具体为上游节点判断单元、等待单元和末节点可达性判断单元；

所述上游节点判断单元用于判断所述发生告警的端口是否为所述隧道末节点的上游节点的出端口，如果是，则将判断结果发送给等待单元，如果不是，则所述服务层隧道末节点没有失效；

所述等待单元用于等待故障状态路由扩散完毕，并将已等待完毕的信号发送给所述末节点可达性判断单元；

所述末节点可达性判断单元用于接收所述等待单元发送的已等待完毕的信号后，判断所述服务层隧道末节点是否可达，如果所述服务层隧道末节点不可达，则服务层隧道末节点失效，如果所述服务层隧道末节点可达，否则所述服务层隧道末节点没有失效。

9. 如权利要求 7 或 8 所述的一种提高多层网络业务恢复性能的装置，其特征在于，

所述末节点可达性判断单元包括路由计算判断单元，用于以所述服务层隧道的首末节点作为源和宿，在流量工程数据库中进行路由计算，如果可以计算出路由，则所述服务层隧道末节点可达，如果无法计算出路由，则所述服务层隧道末节点不可达。

10. 如权利要求 7 或 8 所述的一种提高多层网络业务恢复性能的装置，其特征在于，所述末节点可达性判断单元包括定时查询单元，用于服务层隧道首节点通过运行双向转发检测协议向服务层隧道末节点定时发送握手报文，如果所述服务层隧道首节点在设定时间内收不到服务层隧道末节点的握手消息，则判断服务层隧道末节点不可达。

一种提高多层网络业务恢复性能的方法及装置

技术领域

本发明涉及网络通信领域，特别涉及一种提高多层网络业务恢复性能的方法及装置。

背景技术

随着网络大融合和网络扁平化的发展，原有不同类型网络之间的界限逐渐模糊，在统一控制平面下的广义的多层网络成为人们追求的目标，最终实现不同层网络之间灵活高效的混合调度，以优化网络业务的管理和提高网络的生存性。在多层网络的混合调度中，采用分层的隧道技术能够有效地提高业务调度的效率，屏蔽不同层业务之间的影响，使得在业务调度中只需要关注不同层隧道之间的接口以及策略的协调。可能的多层网络混合调度的情况有：IP（Internet Protocol，因特网协议）+TDM（Time Division Multiplexing，时分复用）、IP+WDM（Wavelength Division Multiplexing，波分复用）、TDM+WDM 以及 TDM 不同颗粒，如 SDH（Synchronous Digital Hierarchy，同步数字体系）的 VC12 和 VC4。在这些多层网络中我们称处于承载位置的网络为服务层，相对于服务层的上层网络被称为客户层，这些网络中承载的业务在配置和动态恢复方面存在着很大的相似性。服务层一般对应的颗粒较大，对网络故障的响应较为直接和快速，故障的恢复效率较高，但端到端的灵活性较差；而客户层一般对应颗粒较小，数量较多，在网络故障发生的时候影响面较广，故障恢复效率较低，但端到端灵活性较高。

参见图 1，为采用分段的服务层隧道来承载小颗粒的客户层 LSP (Label Switch Path, 标签交换路径) 的示意图，这种承载方式是提高资源利用率和网络整体恢复效率的有效途径，但需要解决新建和故障恢复等情况下分段隧道和上层 LSP 的合理调度问题，既要保证客户层业务具有较高性能的保护恢复能力，又要保证网络在发生故障的时候动荡较小。以上的目标在很多情况下是存在矛盾的，只有通过不同层隧道调度的协调和折中，才能达到最终满意的效果。在目前的多层隧道的恢复策略中采用自底向上的恢复方式，在判定故障通告中的故障信息之后首先恢复服务层隧道，如果服务层隧道恢复失败则直接恢复客户层。因而快速地判定服务层隧道是否能成功恢复则是关系到业务恢复性能的重要问题。例如，用 SDH 的分段 VC4 隧道来承载 VC12LSP 的情况下，为了提高 VC12LSP 的恢复性能，同时又考虑整体恢复效率的因素，故障发生时需要快速判定 VC4 隧道能否成功恢复，此功能对提高 VC12LSP 的恢复性能起重要的作用。

现有技术中，采用客户层信令超时等待的方法判定服务层隧道是否能够成功恢复，从而决定客户层是否进行恢复。当客户业务首节点收到故障通告时启动恢复定时器，定时器超时时长一般设为秒级。如果服务层隧道可以进行正常的恢复，则服务层隧道恢复后客户层业务就恢复，如果服务层隧道不能正常恢复，客户层进行等待直到恢复定时器超时，发起客户层业务的端到端恢复，此时客户层可能会重新选择其他服务层隧道作为自己的业务承载层。

此方案虽然解决了客户层和服务层恢复的配合问题，但通过超时等待的方法判定服务层的恢复结果，在出现服务层隧道末节点失效的情况下（在这里，分段隧道前后相连，前一个隧道的末节点就是后一个隧道的首节点），由于首末节点是本层隧道信令的源和宿，在源和宿出现故障时信令是无法绕开的，因而服务层是无法恢复的，客户端需要等到定时器超时才能进行恢复。由于服务层隧道正常恢复一般是几十毫秒，而恢复定时器超时时长为秒级，因而客户业务的整体恢复性能受到很大影响，很难满足网络业务对恢复性能的要求。

发明内容

为了克服现有技术中存在的客户业务的整体恢复时间慢，无法满足网络业务对恢复性能的要求的缺陷，本发明实施例提供了一种提高多层网络业务恢复性能的方法及装置。技术方案如下：

本发明实施例提供了一种提高多层网络业务恢复性能的方法，包括以下步骤：

收到故障通告后判断与故障相关的服务层隧道末节点是否失效；

如果所述服务层隧道末节点失效，则进行客户层隧道的恢复；

如果所述服务层隧道末节点没有失效，则进行服务层隧道的恢复。

本发明实施例还提供了一种提高多层网络业务恢复性能的装置，包括判断模块和故障恢复模块；

所述判断模块用于在收到故障通告后判断与故障相关的服务层隧道末节点是否失效，并将判断结果发送给所述故障恢复模块；

所述故障恢复模块用于接收所述判断模块发送的判断结果，如果所述服务层隧道末节点失效，则进行客户层隧道的恢复；如果所述服务层隧道末节点没有失效，则进行服务层隧道的恢复。

本发明实施例通过自底向上的隧道恢复策略并结合末节点是否失效判断是进行服务

层隧道的恢复还是直接进行客户业务的恢复，既保证了网络整体恢复效率的提升，又保证了单条业务在各种情况下最优的恢复性能。

附图说明

- 图 1 是现有技术中采用分段服务层隧道承载小颗粒客户层 LSP 的示意图；
图 2 是本发明实施例 1 所述一种提高多层网络业务恢复性能的方法的流程图；
图 3 是本发明实施例 1 所述 VC-4 隧道承载 VC-12LSP 的示意图；
图 4 是本发明实施例 2 所述一种提高多层网络业务恢复性能的装置的结构图；
图 5 是本发明实施例 3 所述一种提高多层网络业务恢复性能的装置的结构图。

具体实施方式

下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明，但本发明不局限于以下实施例。

本发明实施例所述的技术方案中，客户层承载在分段隧道上，当服务层隧道首节点接收到故障通告，如果判定服务层的末节点失效，则由服务层隧道的首节点通知客户业务的首节点，使其自行恢复；如果判定服务层末节点没有失效，客户层业务不会执行任何动作，等待服务层进行恢复。

实施例1

参见图2，本发明实施例公开了一种提高多层网络业务恢复性能的方法，具体包括以下步骤：

步骤101：当光纤任意一处发生了故障，相应的服务层隧道首节点和客户层LSP首节点就会接收到故障通告，故障通告中包含有发生告警的节点标识和端口标识。此时客户层LSP并不作任何动作，等待服务层隧道首节点首先定位故障的位置。

步骤102：收到故障通告的服务层隧道首节点遍历与发生告警的节点和端口相关的所有服务层隧道的路径资源信息。

步骤103：根据服务层隧道首节点遍历的路径资源信息判断发生告警的端口是否为该服务层隧道末节点的上游节点的出端口，如果是，执行步骤104，否则执行步骤105。

步骤104：发生告警的端口是服务层隧道末节点的上游节点的出端口，因而判定可能是该服务层隧道的末节点失效，需要进一步判定末节点是否可达。

由于在判定末节点是否可达之前需要等待故障状态路由扩散完毕，此时启动路由查询定时器，定时时长为50毫秒。采用定时器等待故障状态路由扩散完毕的原因是需要确认在

该节点的所有端口都发生告警的情况下，该节点才算失效。也可以不启动该路由查询定时器，只要有一个端口告警，就直接进行判断末节点是否可达的步骤。

路由查询定时器超时后，判断末节点是否可达，如果末节点可达，执行步骤105，如果末节点不可达，执行步骤106。

判断末节点是否可达可以以各隧道的首末节点作为源和宿，在TE（Traffic Engineering，流量工程）数据库中进行路由计算，如果可以计算出路由，说明末节点可达，如果无法计算出路由，即计算失败，说明末节点不可达，就能判定末节点已经失效。

判断末节点是否可达也可以采用BFD（Bidirection Forwarding Detection，双向转发检测）协议来实现。通过运行BFD协议在首末节点间定时（如10毫秒）发送Hello（握手）报文，以判定两点间接口的工作状态，如果首节点长时间收不到末节点的握手消息，则说明末节点已经无法正常工作，就能判定末节点不可达，已经失效。这种做法在纯IP网络中较为常见，在可以及时上报端口故障的网络中可以直接判定端口的状态，所以并不依赖于此种通过BFD协议定时状态查询的协议来检测故障，但采用BFD协议的方法也是可以达到同样的判断末节点失效的效果的。

步骤105：隧道首节点发起服务层隧道的恢复。

步骤106：末节点不可达，则末节点失效，此服务层隧道无法恢复，这时查找此隧道承载的所有客户业务的首节点，并向这些首节点发送底层恢复失败的通告，由这些客户层首节点分别进行客户层隧道的恢复。

下面以多条VC-12 LSP承载在多条分段的VC-4隧道上为例，具体说明本发明实施例。

参见图3，客户层为两条VC-12 LSP：VC-12 LSP A和VC-12 LSP B，服务层为3条分段的VC-4隧道：FA1、FA2和FA3。上述两条VC-12LSP承载在3条VC-4隧道上。其中1、2、3、4、5分别为节点。分别以A、B、C三处发生故障为例，具体说明本发明实施例。

1) 当A处发生断纤故障的时候，节点2接收到故障通告，该故障通告中包含：告警节点为节点2，端口为A。节点2查找以本节点为首节点的VC-4隧道的HOP信息，发现端口A不是本隧道末节点4的上游节点3的出口，则立即发起隧道FA2的重路由恢复。

2) 当B处发生断纤故障的时候，节点2接收到故障通告，该故障通告中包含：告警节点为节点3，端口为B。节点2查找以本节点为首节点的VC-4隧道的HOP信息，发现端口B是本隧道末节点4的上游节点3的出端口，说明节点4有可能失效。

这时先启动50毫秒定时器，定时器超时后，查找TE数据库以节点2、4为源宿节点进行路由计算，如果计算出了路由，说明节点4可达，不是失效节点，则立即发起隧道FA2的重

路由恢复。

如果无法计算出路由，说明节点4不可达，是失效节点，则节点2查找经过本节点的上层VC-12LSP的首节点，本例中对应VC-12 LSP A和VC-12 LSP B，其首节点分别为2号节点和1号节点，然后通过远端通知机制通知节点1和节点2发起LSP A和LSP B重路由恢复。

3) 当C处发生断纤故障的时候，节点2接收到故障通告，该故障通告中包含：告警节点为节点4，端口为C。节点2查找以本节点为首节点的VC-4隧道的HOP信息，发现端口C是本隧道末节点4的入端口，认为末节点没有失效，则立即发起隧道FA2的重路由恢复。

实施例 2

参见图 4，本发明实施例还提供了一种提高多层网络业务恢复性能的装置，包括判断模块 201 和故障恢复模块 202。

判断模块 201 用于在收到故障通告后判断与故障相关的服务层隧道末节点是否失效，并将判断结果发送给故障恢复模块 202；

故障恢复模块 202 用于接收所述判断模块发送的判断结果，如果所述服务层隧道末节点失效，则进行客户层隧道的恢复；如果所述服务层隧道末节点没有失效，则进行服务层隧道的恢复。

其中判断模块 201 可以具体包括上游节点判断单元 201a、等待单元 201c 和末节点可达性判断单元 201b；

上游节点判断单元 201a 用于判断所述发生告警的端口是否为所述隧道末节点的上游节点的出端口，如果是，则将判断结果发送给等待单元 201c，如果不是，则所述服务层隧道末节点没有失效；

等待单元 201c 用于等待故障状态路由扩散完毕，并将已等待完毕的信号发送给所述末节点可达性判断单元 201b；

末节点可达性判断单元 201b 用于接收所述等待单元 201c 发送的已等待完毕的信号后，判断所述服务层隧道末节点是否可达，如果所述服务层隧道末节点不可达，则服务层隧道末节点失效，如果所述服务层隧道末节点可达，否则所述服务层隧道末节点没有失效。

末节点可达性判断单元 201b 包括一个路由计算判断单元，用于以所述服务层隧道的首末节点作为源和宿，在 TE 数据库中进行路由计算，如果可以计算出路由，则所述服务层隧道末节点可达，如果无法计算出路由，则所述服务层隧道末节点不可达。

末节点可达性判断单元 201b 也可以包括一个定时查询单元，用于服务层隧道首节点通过运行 BFD 协议向服务层隧道末节点定时发送 Hello 报文，如果所述服务层隧道首节点

在设定时间内收不到服务层隧道末节点的握手消息，则判断服务层隧道末节点不可达。

实施例3

在故障判断模块201中等待单元等待故障状态路由扩散完毕的原因是需要确认在该节点的所有端口都发生告警的情况下，该节点才算失效。也可以不采用该等待单元，只要有一个端口告警，就直接进行判断末节点是否可达的步骤。

参见图5，判断模块201可以具体包括上游节点判断单元201a和末节点可达性判断单元201b。

上游节点判断单元201a用于判断所述发生告警的端口是否为所述隧道末节点的上游节点的出端口，如果是，则将判断结果发送给末节点可达性判断单元201b，如果不是，则所述服务层隧道末节点没有失效。

末节点可达性判断单元201b用于接收所述上游节点判断单元201a发送的判断结果，如果所述发生告警的端口是所述服务层隧道末节点的上游节点的出端口，则判断所述服务层隧道末节点是否可达，如果所述服务层隧道末节点不可达，则服务层隧道末节点失效，如果所述服务层隧道末节点可达，否则所述服务层隧道末节点没有失效。

其它模块的内容和连接关系与实施例2中所述的装置相同，这里不再赘述。

上述实施例中，服务层隧道首节点通过故障定位和路由检测的手段，通过判断与故障相关的末节点是否失效，可以在很短时间内判定出服务层隧道是否可以恢复成功，既保证了网络整体恢复效率的提升，又保证了单条业务在各种情况下最优的恢复性能。

以上所述的实施例，只是本发明较优选的具体实施方式的一种，本领域的技术人员在本发明技术方案范围内进行的通常变化和替换都应包含在本发明的保护范围内。

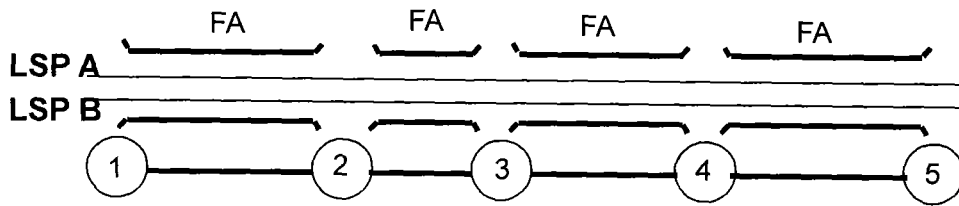


图 1

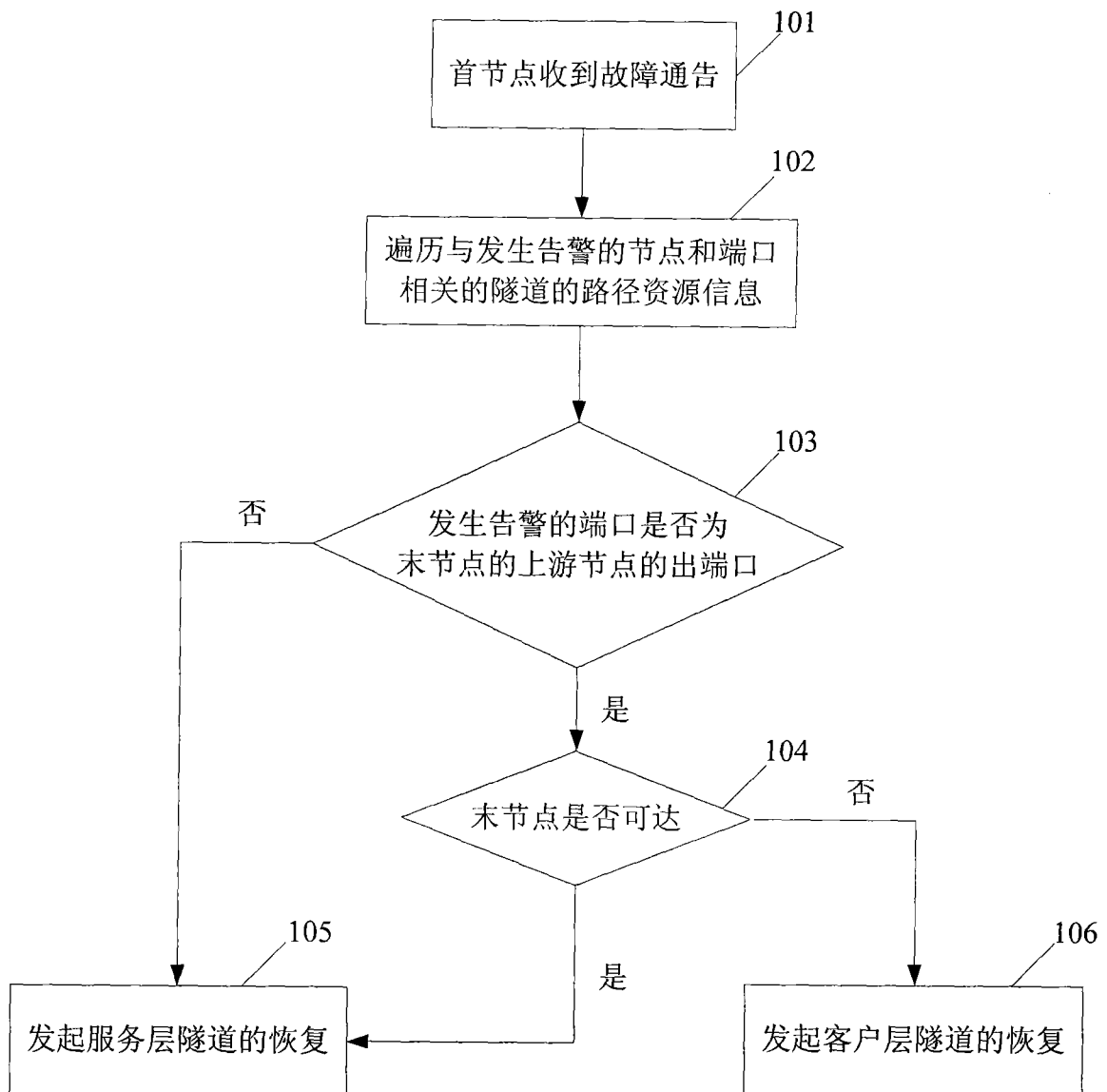


图 2

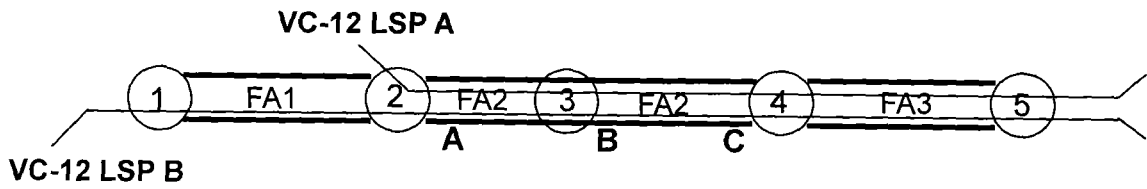


图 3

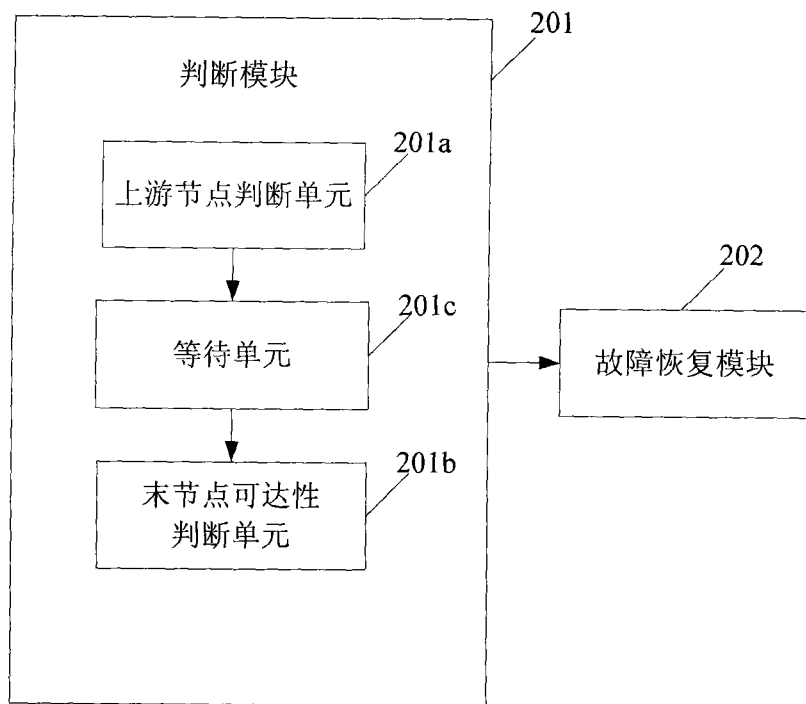


图 4

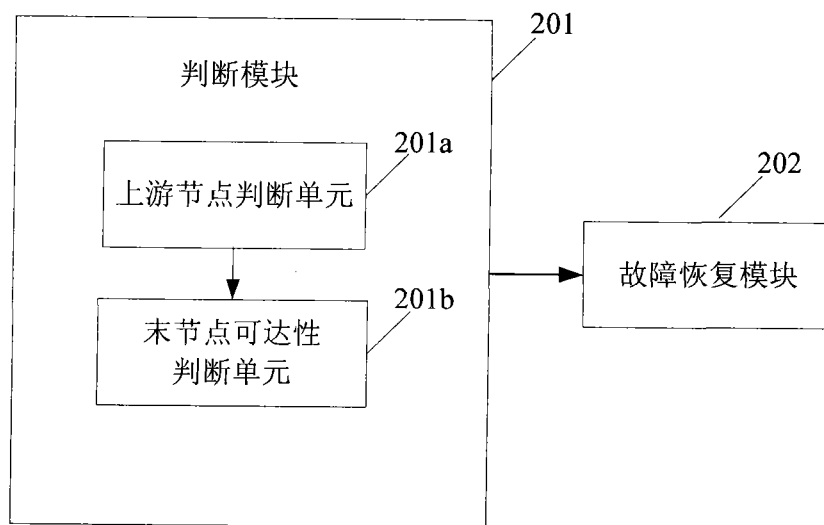


图 5