

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

H04L 12/56

H04Q 3/00



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02126770.7

[43] 公开日 2004 年 1 月 21 日

[11] 公开号 CN 1469600A

[22] 申请日 2002.7.15 [21] 申请号 02126770.7

[71] 申请人 华为技术有限公司

地址 518057 广东省深圳市科技园科发路华为用户服务中心大厦知识产权部

[72] 发明人 魏中华 孙 健 任江兴

权利要求书 1 页 说明书 5 页

[54] 发明名称 一种互联网协议报文转发过程中快速重选路由的方法

### [57] 摘要

本发明涉及一种互联网协议报文转发过程中快速重选路由的方法，属数据传输技术领域。该方法首先建立实时端口状态表，在 IP 报文转发过程中，若转发表项中只有一个下一跳，则用当前下一跳转发报文。若有多个下一跳，则选定一个下一跳，并从端口状态表中，检查该下一跳出端口的状态和该端口所在地线路卡，一定规则选定新的下一跳转发报文。本发明的方法，由于检测并更新端口状态的动作比路由收敛的动作要快得多，所以可以使重路由功能快速生效，并充分利用转发表中的多个下一跳实现高可靠性的数据转发，减小重选路由过程中的丢包率。

1、一种互联网协议报文转发过程中快速重选路由的方法，其特征在于该方法包括如下各步骤：

(1) 建立实时端口状态表，为每个端口设置两个标志，其中的一个用于标识该端口所在地线路卡是否有效，另一个用于标识该端口是否有效，当检测到该端口失效或由失效转为有效时更新端口状态表；

(2) 在IP报文转发过程中，检查转发表项，若转发表项中只有一个下一跳，则用当前下一跳转发报文；

(3) 若上述转发表项中含有多个下一跳，则从多个下一跳中选定一个下一跳，用于发送报文。

2、如权利要求1所述的方法，其特征在于其中的第(3)步中用于从转发表项的多个下一跳中选定一个下一跳的方法是哈希算法。

3、如权利要求1所述的方法，其特征在于其中的第三步中用选定的下一跳发送报文的过程如下：

(1) 根据端口实时状态表，检查选定的下一跳出端口的状态和该端口所在地线路卡是否都有效，若都有效，则用该下一跳转发报文；

(2) 若该下一跳出端口的状态或该端口所在地线路卡中的任何一个无效，则选择另一个下一跳，并判断该下一跳是否为最后一个下一跳，若是最后一个下一跳，则用该下一跳转发报文；

(3) 若不是最后一个下一跳，则在端口状态表中检查该下一跳出端口的状态和该端口所在地线路卡是否都有效，若都有效，则用该下一跳转发报文；

(4) 若该下一跳出端口的状态和该端口所在地线路卡中有任何一个无效，则重复该上述第(2)、第(3)步，直至转发报文。

## 一种互联网协议报文转发过程中快速重选路由的方法

### 发明内容

本发明涉及一种互联网协议报文转发过程中快速重选路由方法，属于数据通讯领域。

### 背景技术

在IP网络中，为了均衡网络负载，为一个目的地址配置多个下一跳的负载分担技术已经在路由器中开始应用。多个下一跳可通过运行某些支持等值路由的路由协议获得，也可以由路由器通过其它策略来配置（如通过配置静态路由）。在报文转发过程中，如果查找到的转发表项中含有多个下一跳，则可通过某种策略，如报文地址进行HASH，使每条流对应一个固定的下一跳，然后决定使用哪个下一跳进行报文转发。为一个目的地址配置多个下一跳还可以增强网络的可靠性，当一个下一跳失效时，可以继续使用另一个下一跳进行报文转发，即所谓的重选路由。

现有重路由技术的缺陷在于：下一跳失效的消息是通过路由收敛的过程得到的，当路由器的某一端口失效时，必须等待一个较长的路由收敛过程才能将以此端口为出端口的路由下一跳从转发表中删除掉。在这段时间内报文仍然会选择这些路由下一跳转发，而不能及时的重路由到其它可能的负载分担项上（即转发表中其它的下一跳）。此缺陷造成重路由生效时间较长，重路由生效过程中的丢包率较高。

### 发明内容

本发明的目的是克服已有技术的重路由生效时间较长、重路由生效过程中的丢包率较高等缺点，提出一种互联网协议（以下简称IP）报文转发过程中快速重选路由的方法，在报文转发过程中的某一个下一跳路由器端口失效的情况下，为报文转发快速地重新选择有效路由，并减小重选路由过程中的丢包率。

本发明提出的互联网协议报文转发过程中快速重选路由的方法，包括如下各步骤：

- 1、建立实时端口状态表，为每个端口设置两个标志，其中的一个用于标识该端口所在地线路卡是否有效，另一个用于标识该端口是否有效，当检测到该端口失效或由失效转为有效时更新端口状态表；
- 2、在IP报文转发过程中，检查转发信息表，若转发表项中只有一个下一跳，则用当前下一跳转发报文；
- 3、若上述转发表项中含有多个下一跳，则从多个下一跳中选定一个下一跳，用于发送报文。

上述第（3）步中用于从转发表项的多个下一跳中选定一个下一跳的方法是哈希算法。

第（3）步中用选定的下一跳发送报文的过程如下：

- 1、根据端口实时状态表，检查选定的下一跳出端口的状态和该端口所在地线路卡是否都有效，若都有效，则用该下一跳转发报文；
- 2、若该下一跳出端口的状态或该端口所在地线路卡中的任何一个无效，则选择另一个下一跳，并判断该下一跳是否为最后一个下一跳，若是最后一个下一跳，则用该下一跳转发报文；
- 3、若不是最后一个下一跳，则在端口状态表中检查该下一跳出端口的状态和该端口所在地线路卡是否都有效，若都有效，则用该下一跳转发报文；

4、若该下一跳出端口的状态和该端口所在地线路卡中有任何一个无效，则重复该上述第（2）、第（3）步，直至转发报文。

本发明提出的互联网协议报文转发过程中快速重选路由的方法，由于检测并更新端口状态的动作比路由收敛的动作要快得多，所以本方法可以使重路由功能快速生效，并充分利用转发表中的多个下一跳实现高可靠性的数据转发，减小重选路由过程中的丢包率。在IP网络中应用本发明的方法，通过在关键路径上配置多个下一跳并应用IP快速重路由技术，可极大地提高网络可靠性，最大限度地减少由线路及设备故障引起的丢包。

### 具体实施方式

本发明提出的互联网协议报文转发过程中快速重选路由的方法，首先在转发模块中建立实时端口状态表，使每个端口有两个标志，其中一个用于标识该端口所在地线路卡是否有效，另一个用于标识该端口是否有效。当检测到端口失效时立即更新端口状态表。端口状态表保存路由器中每个端口的工作状态。当检测到端口不能正常工作，如物理链路失效或人工操作将端口关闭，或检测到端口重新恢复工作时也需要更新端口状态表。在IP报文转发过程中，检查转发表项，若转发表项中只有一个下一跳，则用当前下一跳转发报文。若转发表项中含有多个下一跳，则选定一个新的下一跳，用于发送报文。

上述方法中，当转发表项中含有多个下一跳时，则按照哈希算法从多个下一跳中选定一个下一跳。哈希算法的具体过程是：

将报文中的源IP地址简称为SA，报文中的目的IP地址简称为DA，哈希算法的实现过程如下：假定整个SA、DA 构成一个Hash空间，Hash 算法从宏观上将这个空间均匀映射为一个从0~99 的值。如果有两个下一

跳，则落在0~49和50~99之间的地址对是几率均等的。这样就使哈希值在0~49的报文走第一条路由，剩下的哈希值在50~99的报文走第二条路由，即可实现负载分担。如果有三个下一跳，设报文的地址对的哈希值为X，则哈希值为 $0 \leq X \leq 33$ 的报文走第一个下一跳；哈希值为 $34 \leq X \leq 66$ 的报文走第二个下一跳，哈希值为 $67 \leq X \leq 99$ 的报文走第三个下一跳。

选定了新的下一跳以后，从上述端口实时状态表中，检查该选定的下一跳，其出端口的状态和该端口所在地线路卡是否都有效，若都有效，则用该下一跳转发报文。若该下一跳出端口的状态或该端口所在地线路卡中任何一个无效，则选择另一个下一跳，并判断该下一跳是否为最后一个下一跳，如果是最后一个下一跳，则用该下一跳转发报文，如果不是最后一个下一跳，则在端口状态表中检查这个下一跳出端口的状态和该端口所在地线路卡是否都有效，如果都有效，则用当前下一跳转发报文，若任何一个无效，则重复选择、判断，直至成功转发报文。

以下是IP快速重路由技术与基于路由收敛的重路由技术的实验比较数据。实验配置了一条有两个下一条的路由（出端口分别为端口1、端口2），并从端口0输入流量。在报文转发过程中轮流对端口1和端口2进行打开、关闭操作，以模拟链路失效情况。

表1：未采用IP快速重路由技术的实验结果

	端口1	端口2	端口0
发送报文数			12,901,005
接收报文数	7,622,266	4,512,099	

平均重路由生效时间 = 0.2576 秒

丢包率 =  $(12901005 - 7622266 - 41512099) / 12901005 = 5.9\%$

表2：采用IP快速重路由技术后的实验结果

	端口1	端口2	端口0

发送报文数			11,077,145
接收报文数	6,605,850	4,468,305	

平均重路由生效时间=0.001秒

$$\text{丢包率} = (11077145 - 6605850 - 4468305) / 11077145 = 0.027\%$$

从上面的实验数据中可以看到：在使用IP快速重路由技术后，重路由生效的时间由秒级减小到毫秒级，丢包率减少99% 以上。