



**Huawei AR150&200 系列企业路由器
V200R002C00**

配置指南-可靠性

文档版本 02

发布日期 2012-03-30

版权所有 © 华为技术有限公司 2012。保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明



HUAWEI和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标。

本档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受华为公司商业合同和条款的约束，本档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，华为公司对本档内容不做任何明示或默示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本档仅作为使用指导，本档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

华为技术有限公司

地址： 深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼 邮编： 518129

网址： <http://www.huawei.com>

客户服务邮箱： support@huawei.com

客户服务电话： 4008302118

前言

读者对象

本文档介绍了 AR150/200 中可靠性的基本概念、在不同应用场景中的配置过程和配置举例。

本文档提供了可靠性的配置方法。

本文档主要适用于以下工程师：

- 数据配置工程师
- 调测工程师
- 网络监控工程师
- 系统维护工程师

符号约定

在本文中可能出现下列标志，它们所代表的含义如下。

符号	说明
 危险	以本标志开始的文本表示有高度潜在危险，如果不能避免，会导致人员死亡或严重伤害。
 警告	以本标志开始的文本表示有中度或低度潜在危险，如果不能避免，可能导致人员轻微或中等伤害。
 注意	以本标志开始的文本表示有潜在风险，如果忽视这些文本，可能导致设备损坏、数据丢失、设备性能降低或不可预知的结果。
 窍门	以本标志开始的文本能帮助您解决某个问题或节省您的时间。
 说明	以本标志开始的文本是正文的附加信息，是对正文的强调和补充。

命令行格式约定

格式	意义
粗体	命令行关键字（命令中保持不变、必须照输的部分）采用 加粗 字体表示。
<i>斜体</i>	命令行参数（命令中必须由实际值进行替代的部分）采用 <i>斜体</i> 表示。
[]	表示用“[]”括起来的部分在命令配置时是可选的。
{ x y ... }	表示从两个或多个选项中选取一个。
[x y ...]	表示从两个或多个选项中选取一个或者不选。
{ x y ... }*	表示从两个或多个选项中选取多个，最少选取一个，最多选取所有选项。
[x y ...]*	表示从两个或多个选项中选取多个或者不选。
&<1-n>	表示符号&前面的参数可以重复 1 ~ n 次。
#	由“#”开始的行表示为注释行。

接口编号约定

本手册中出现的接口编号仅作参考，并不代表设备上实际具有此编号的接口，实际使用中请以设备上存在的接口编号为准。

修订记录

修改记录累积了每次文档更新的说明。最新版本的文档包含以前所有文档版本的更新内容。

文档版本 02 (2012-03-30)

相对于版本 01（2011-12-30）的变化如下：

修改：

- [1.5.4 配置以太链路+ADSL 链路的接口备份与路由联动示例](#)

文档版本 01 (2011-12-30)

第一次正式发布。

目录

前言.....	ii
1 接口备份配置.....	1
1.1 接口备份概述.....	2
1.2 AR150/200 支持的接口备份特性.....	2
1.3 配置主备接口备份.....	5
1.3.1 配置主备接口备份基本功能.....	5
1.3.2 配置接口备份与 NQA 联动功能.....	6
1.3.3 配置接口备份与 BFD 联动功能.....	8
1.3.4 配置接口备份与路由联动功能.....	11
1.4 配置负载分担接口备份.....	12
1.4.1 建立配置任务.....	12
1.4.2 指定主接口使用的备份接口.....	13
1.4.3 配置负载分担的百分比门限.....	13
1.4.4 （可选）配置主接口的带宽和流量检测时间间隔.....	14
1.4.5 检查配置结果.....	14
1.5 配置举例.....	15
1.5.1 配置以太链路+ADSL 链路的主备接口备份示例（共享 DCC 备份）.....	15
1.5.2 配置以太链路+ADSL 链路的接口备份与 NQA 联动示例.....	18
1.5.3 配置以太链路+ADSL 链路的接口备份与 BFD 联动示例.....	23
1.5.4 配置以太链路+ADSL 链路的接口备份与路由联动示例.....	29
2 VRRP 配置.....	36
2.1 VRRP 简介.....	37
2.1.1 VRRP 概述.....	37
2.1.2 AR150/200 支持的 VRRP 特性.....	40
2.2 配置基于 IPv4 的 VRRP 备份组基本功能.....	41
2.2.1 建立配置任务.....	41
2.2.2 创建 VRRP 备份组.....	43
2.2.3 配置接口在备份组中的优先级.....	43
2.2.4 （可选）配置 VRRP 的报文属性.....	44
2.2.5 （可选）配置 VRRP 的时间参数.....	46
2.2.6 （可选）配置虚拟地址可达性功能.....	47
2.2.7 检查配置结果.....	48

2.3 配置基于 IPv4 的 VRRP 备份组联动功能.....	48
2.3.1 建立配置任务.....	48
2.3.2 配置与接口状态联动实现 VRRP 主备切换.....	49
2.3.3 配置与 BFD 联动实现 VRRP 快速切换.....	50
2.3.4 配置 VRRP 与 NQA 测试实例联动.....	51
2.3.5 配置 VRRP 监控路由实现 VRRP 快速切换.....	52
2.3.6 检查配置结果.....	53
2.4 配置举例.....	53
2.4.1 配置主备备份 VRRP 示例.....	53
2.4.2 配置负载分担 VRRP 示例.....	58
2.4.3 配置 Dot1q 终结子接口支持 VRRP 示例.....	62
2.4.4 配置 QinQ 终结子接口支持 VRRP 示例.....	69
3 BFD 配置.....	80
3.1 BFD 简介.....	82
3.1.1 BFD 概述.....	82
3.1.2 AR150/200 支持的 BFD 特性.....	82
3.2 配置 BFD 单跳检测.....	85
3.2.1 建立配置任务.....	85
3.2.2 使能全局 BFD 功能.....	86
3.2.3 建立 BFD 会话.....	87
3.2.4 检查配置结果.....	88
3.3 配置 BFD 多跳检测.....	89
3.3.1 建立配置任务.....	89
3.3.2 使能全局 BFD 功能.....	89
3.3.3 建立 BFD 会话.....	90
3.3.4 检查配置结果.....	90
3.4 配置静态标识符自协商 BFD.....	91
3.4.1 建立配置任务.....	91
3.4.2 使能全局 BFD 功能.....	92
3.4.3 建立 BFD 会话.....	92
3.4.4 检查配置结果.....	93
3.5 配置 BFD 延迟 UP 功能.....	94
3.5.1 建立配置任务.....	94
3.5.2 配置 BFD 会话延迟 UP 功能.....	94
3.5.3 检查配置结果.....	95
3.6 配置单臂 ECHO 功能.....	96
3.6.1 建立配置任务.....	96
3.6.2 使能全局 BFD 功能.....	96
3.6.3 建立 BFD 会话.....	97
3.6.4 检查配置结果.....	97
3.7 调整 BFD 检测参数.....	98
3.7.1 建立配置任务.....	98

3.7.2 调整 BFD 检测时间.....	99
3.7.3 配置 BFD 等待恢复时间.....	100
3.7.4 配置 BFD 会话的描述信息.....	100
3.7.5 检查配置结果.....	101
3.8 配置全局多跳端口号功能.....	102
3.8.1 建立配置任务.....	102
3.8.2 配置全局多跳端口号.....	103
3.8.3 检查配置结果.....	103
3.9 配置 BFD 状态与接口状态联动.....	104
3.10 配置 BFD 状态与子接口状态联动.....	106
3.11 配置全局 TTL 功能.....	108
3.11.1 建立配置任务.....	108
3.11.2 配置全局 TTL.....	109
3.11.3 检查配置结果.....	109
3.12 维护 BFD.....	110
3.12.1 清除 BFD 的统计数据.....	110
3.12.2 监控 BFD 运行状况.....	110
3.13 配置举例.....	111
3.13.1 配置三层物理链路单跳检测示例.....	111
3.13.2 配置 VLANIF 接口单跳检测示例.....	113
3.13.3 配置 BFD 多跳检测示例.....	117
3.13.4 配置单臂 ECHO 功能示例.....	119

1 接口备份配置

关于本章

通过为主接口配置备份接口，在主接口发生故障或流量过高时，备份接口能够承担业务传输或分担网络流量。

1.1 接口备份概述

接口备份是保证业务通畅的一个重要手段。当路由器上某个接口出现故障或者流量过高时，通过配置接口备份，可以快速平滑地将该接口上的业务切换到其他正常接口。

1.2 AR150/200 支持的接口备份特性

接口备份包括主备备份方式和负载分担方式。

1.3 配置主备接口备份

配置主备接口备份，当主接口因故障而无法进行业务传输时，启用备份接口，以实现业务的不中断传输。

1.4 配置负载分担接口备份

配置负载分担接口备份，当主接口流量过高（超过所设定的上限阈值）时，启用备份接口，与主接口一起对流量进行负载均衡，从而提高数据传输的可靠性。

1.5 配置举例

接口备份的两种方式为主备接口备份和负载分担接口备份。配置示例中包括组网需求、配置注意事项和配置思路等。

1.1 接口备份概述

接口备份是保证业务通畅的一个重要手段。当路由器上某个接口出现故障或者流量过高时，通过配置接口备份，可以快速平滑地将该接口上的业务切换到其他正常接口。

接口备份介绍

重要的数据业务通常都要保证能够通畅的传输到目的网段。如果数据业务由一条链路来传输，一旦链路出现故障，将导致业务中断。采用接口备份，可以提高数据业务的可靠性。接口备份一般用在主链路上行的场景，是指同一设备上的接口之间形成备份关系。主接口对应的链路为主链路，备份接口对应的链路为备份链路。备份链路大多数会采用一条低带宽或低成本的链路（例如拨号链路），也可以是以太网链路。当主接口出现故障或者流量过高时，可以将流量快速的切换到备份接口，备份接口来承担业务传输或分担网络流量。

接口备份的相关概念

在接口备份机制中，接口按照是否承担业务传输分为两类：主接口、备份接口。

- 主接口
主接口承担业务传输，是得到备份服务的接口。
- 备份接口
备份接口是为接口提供备份功能的接口。

AR150/200 支持的接口类型

主接口支持的接口类型包括：三层以太网接口、三层以太网子接口、Dialer 接口、ATM 接口、MP-group 接口、MFR 及其子接口和 Serial 接口及其子接口。

备份接口支持的接口类型包括：三层以太网接口、三层以太网子接口、Dialer 接口、ATM 接口、MP-group 接口、MFR 及其子接口和 Serial 接口及其子接口。

说明

- 路由器支持的主接口均为 WAN 侧接口，主接口之间可以是不同的接口类型。
- 一个主接口最多有 3 个备份接口，当主接口出现故障时，多个备份接口根据优先级来决定接替工作的顺序。
- 一个备份接口只能为一个主接口提供备份。
- 一台设备上最多允许同时存在 10 个主接口。
- 拨号接口可以是 Dialer 接口，也可以是绑定到 Dialer 接口的物理接口，或者是直接配置 DCC 参数的物理接口。

1.2 AR150/200 支持的接口备份特性

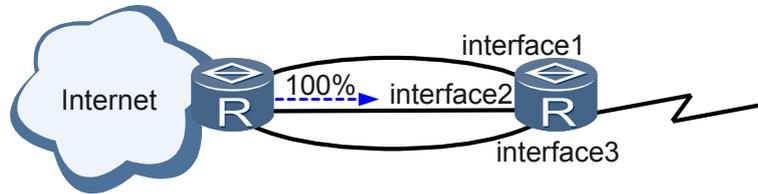
接口备份包括主备备份方式和负载分担方式。

主备备份方式

主备备份方式支持主备接口备份基本功能和接口备份联动功能。

主备接口备份基本功能可以检测两个直连路由器间的链路，如图 1-1 所示，interface2 接口作为主接口，interface1 接口和 interface3 接口作为备份接口。

图 1-1 主备备份方式

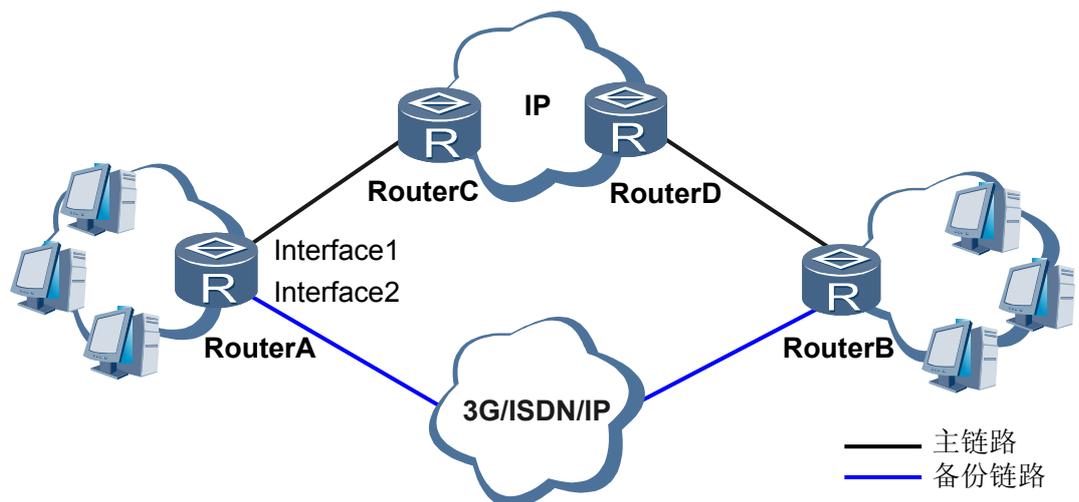


在普通的主备备份方式下，任何时间都只有一个接口传输业务：

- 如果主接口正常工作，即使流量超负荷，备份接口仍然处于备份状态，所有流量都通过主接口传输。
- 当主接口发生故障（物理 Down 或协议 Down）无法进行业务传输时，优先级最高的备份接口接替工作，并承担所有流量的传输。
- 当原先故障的主接口恢复正常时，业务会重新切换到主接口。

如图 1-2 所示，假设 RouterA 通过接口 Interface1 接入 IP 网络，作为业务传输的主链路，通过接口 Interface2 接入 3G/ISDN 网络（备份链路可以根据具体的组网需求选择不同的备份链路），作为备份链路。如果采用主备接口备份基本功能，当主链路中 RouterC 上行至 IP 网络的链路出现故障，此时 RouterA 无法感知 RouterC 上行线路的故障，因此不会进行主备接口的切换，将导致业务中断。此时，采用接口备份与 NQA/BFD/路由的联动方式，在 RouterA 上配置主链路的 NQA 测试例/BFD 会话/路由，NQA 测试例/BFD 会话/路由模块检测到主链路路由不可达时，通知 RouterA 的接口备份模块，启用备份接口，备份链路临时承担业务传输。当原先故障的主链路恢复正常时，业务会重新切换到主链路。

图 1-2 接口备份联动方式组网图



三种联动方式的应用场景如表 1-1 所示：

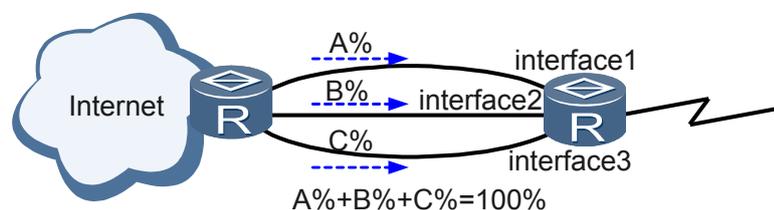
表 1-1 接口备份联动方式的应用场景

联动方式	应用场景
接口备份与 NQA 联动方式	<p>适用于需要对网络状况实时监测，以便对网络性能或服务质量的场景。</p> <p>配置此联动方式只需要在本端路由器上配置 NQA 测试例，配置简单，但响应速度一般。</p> <p>说明 目前，NQA 测试例只支持 ICMP 类型。</p>
接口备份与 BFD 联动方式	<p>适用于需要快速监测到网络故障所在，以及对网络稳定性和实时性要求较高的场景。</p> <p>响应速度快，对网络实时性和稳定性要求较高。</p> <p>配置此联动方式需要在监测链路的两端路由器上配置 BFD 会话，配置复杂，但响应速度快。</p> <p>说明 目前，接口备份只支持联动静态和静态自协商的 BFD 会话。</p>
接口备份与路由联动方式	<p>适用于需要实时监控主链路路由可达性的场景。</p> <p>配置此联动特性，当备份接口绑定的主链路路由撤销或变为非活跃状态时，启用备份接口，实现主备链路的快速切换。</p>

负载分担方式

负载分担方式如图 1-3 所示，interface2 接口作为主接口，interface1 接口和 interface3 接口作为备份接口。

图 1-3 负载分担方式



在负载分担方式下，流量在多个接口间实现负载均衡：

- 系统定时检测主接口流量是否超过设置的门限阈值，当主接口的数据流量达到负载分担门限的上限阈值时，优先级最高的可用备份接口将被启用，同主接口一起传输业务，进行负载分担。

- 负载分担后流量仍然超过上限，优先级次高的另一个可用的备份接口将被启用，在这三个接口间进行负载分担。以此类推，直至启用了所有的备份接口。
- 负载分担后流量低于设定的下限阈值时，优先级最低的在用备份接口将被关闭。以此类推，直到仅有主接口承担业务流量。

 说明

- 采用主备份还是负载分担方式，根据用户是否配置负载分担的百分比门限决定。一旦配置了百分比门限，则采用负载分担方式，否则采用主备份方式。
- 主备份和负载分担这两种工作方式不会同时生效：在主备份方式下，即使主接口流量超出其负荷，也不会启用备份接口对流量进行分流；而在负载分担方式下，当主接口因故障而无法传输数据时，会启用备份接口，但是负载分担功能不会生效。

1.3 配置主备份接口备份

配置主备份接口备份，当主接口因故障而无法进行业务传输时，启用备份接口，以实现业务的不中断传输。

1.3.1 配置主备份接口备份基本功能

配置主备份接口备份基本功能，当主接口及所在直连链路因故障而无法进行业务传输时，启用备份接口，以实现业务的不中断传输。

应用环境

配置主备份接口备份基本功能，可以检测直连路由器之间的链路状态。当主链路状态良好时，备份链路不承担业务传输。当主链路出现故障时，启用备份接口，由备份链路临时承担业务传输。主链路恢复正常时，业务重新切换到主链路。

主备份方式的重要参数是切换延时，选择合适的延时不仅能确保及时切换，而且还可以避免频繁倒换。缺省情况下，主备份接口切换延时的时间是 5 秒。

前置任务

在配置主备份接口备份之前，需完成以下任务：

- 配置主链路和备份链路的路由协议，保证网络层连通

操作步骤

1. 执行命令 **system-view**，进入系统视图。
2. 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入主接口视图。
3. 执行命令 **standby interface interface-type interface-number [priority]**，配置为主接口提供备份服务的备份接口及优先级。缺省情况下，备份接口的优先级为 0。
4. （可选）配置主备份接口切换的延时，防止由于接口状态不稳定而导致的主备份接口之间的频繁切换。

执行命令 **standby timer delay enable-delay disable-delay**，配置主备份接口的切换延时。

缺省延时为 5 秒。参数 *enable-delay* 和 *disable-delay* 取值为 0 时，表示立即切换。



说明

为避免接口状态不稳定导致频繁切换，当主接口状态由 UP 转为 DOWN 后，系统并不立即切换到备份接口，而是等待一个预先设置好的延时。

- 如果超过这个延时，主接口的状态仍为 DOWN，切换到备份接口。
- 若在延时时间段中，主接口状态恢复正常，则不进行切换。

任务示例

配置成功后，使用 **display standby state** 命令查看主备接口的状态信息。

从以下信息中可以看出，Ethernet1/0/1 作为主接口，其状态为 UP，接口 Ethernet1/0/0 和 Ethernet2/0/0 为其备份接口，状态为 STANDBY。其中接口 Ethernet1/0/0 优先级为 30，接口 Ethernet2/0/0 优先级为 20。

```
<Huawei> display standby state
Interface          Interfacestate  Backupstate  Backupflag  Pri  Loadstate
-----
Ethernet1/0/1      UP              UP           MU
Ethernet1/0/0      STANDBY        STANDBY     BU          30
Ethernet2/0/0      STANDBY        STANDBY     BU          20
Backup-flag meaning:
M---MAIN  B---BACKUP  V---MOVED  U---USED
D---LOAD  P---PULLED
```

1.3.2 配置接口备份与 NQA 联动功能

配置接口备份与 NQA 联动功能，当 NQA 测试例检测到主链路出现故障时，通知接口备份模块启用备份接口，实现主链路和备份链路的切换，保障用户数据流量正常转发。

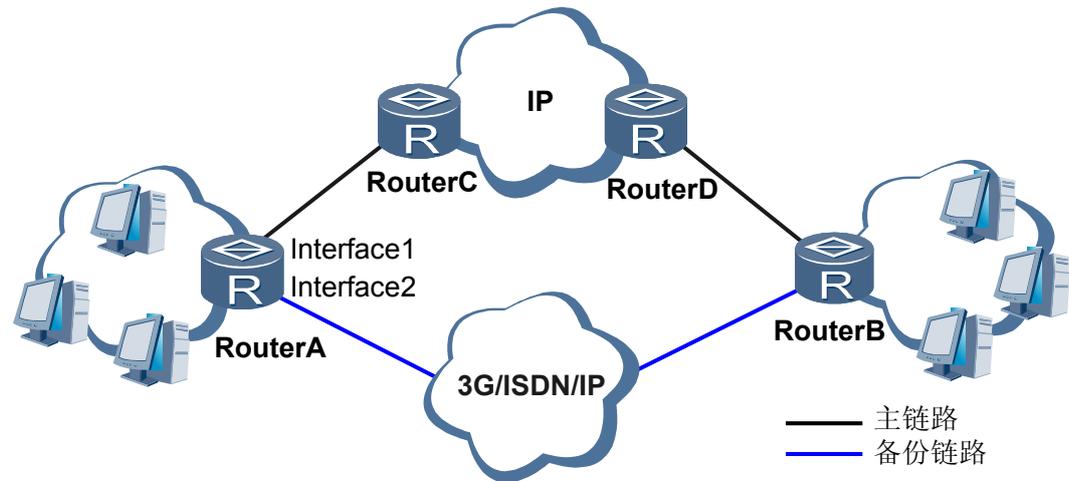
应用环境

NQA 是一种实时的网络性能探测和统计技术，可以对响应时间、网络抖动、丢包率等网络信息进行统计。配置接口备份与 NQA 联动功能，在本端 RouterA 上配置 NQA 测试例来检测主链路上行链路的状态。正常情况下，RouterA 通过主接口 Interface1 与 RouterB 进行通信。为了防止链路故障而导致业务中断，用户采用一条备份链路来提高系统的可靠性。在 RouterA 上配置主链路的 NQA 测试例来检测链路的连通状况，当 NQA 检测到主链路不可达时，通知 RouterA 启用备份接口 Interface2，此时，由备份链路来临时承担业务传输。当 NQA 检测到原先故障的主链路恢复正常，则通知接口备份，业务重新切换到主链路。

接口备份与 NQA 联动功能配置相对简单，只需要在本地路由器上配置 NQA 测试例。

NQA 测试例检测到主链路状态良好时，备份接口不承担业务传输。当 NQA 测试例检测到主链路上行链路不可达时，启用备份接口。

图 1-4 接口备份和 NQA 联动功能的组网图



说明

如果配置接口备份的主链路和备份链路采用静态路由。静态路由自身没有收敛机制，当主链路出现故障时，这时会因为路由不能及时切换而造成数据流量丢失。因此，为了保证业务数据流能正常切换，可以配置备份链路的路由优先级比主链路的优先级高；或者配置 NQA for 静态路由，当 NQA 测试例检测到主链路不可达时，删除路由表中主链路对应的静态路由。具体配置请参见《IP 路由配置》。

前置任务

在配置接口备份与 NQA 联动功能之前，需完成以下任务：

- 配置主链路和备份链路的路由协议，保证网络层连通
- 在主链路上配置 ICMP 类型的 NQA 测试例

说明

NQA 测试例仅支持 ICMP 类型。

操作步骤

1. 执行命令 **system-view**，进入系统视图。
2. （可选）执行命令 **ip route-static ip-address { mask | mask-length } { nexthop-address | interface-type interface-number [nexthop-address] } [preference preference | tag tag] * track nqa admin-name test-name [description text]**，配置主链路的 IPv4 静态路由与 NQA 测试例联动或者配置主备链路的路由优先级。

说明

- 当主链路和备份链路采用动态路由时，不需要执行**步骤 2**。
 - 当主链路和备份链路采用静态路由时，需要执行**步骤 2**配置主链路的 NQA for 静态路由或者配置备份链路的优先级比主链路优先级高。
3. 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入备份接口视图。
 4. 执行命令 **standby track nqa admin-name test-name**，配置接口备份和 NQA 联动功能。

说明

一个备份接口只能联动一个 NQA 测试例，而同一个 NQA 测试例可以为多个备份接口配置联动功能。

任务示例

执行 **display standby state** 命令，可以看到 NQA 测试例和备份接口的状态信息。

```
<Huawei> display standby state
Interface                Interfacestate Backupstate Backupflag Pri  Loadstate

Backup-flag meaning:
M---MAIN  B---BACKUP  V---MOVED  U---USED
D---LOAD  P---PULLED

-----
Below is track BFD information:
Bfd-Name                Bfd-State BackupInterface                State
-----
Below is track IP route information:
Destination/Mask        Route-State BackupInterface                State
-----
Below is track NQA Information:
Instance Name            BackupInterface                State
user
test
                                Ethernet2/0/0                OK
                                STANDBY
```

从以上信息可以看出，如果 NQA 测试例的状态为 OK，此时备份接口 Ethernet2/0/0 状态为 STANDBY，说明此时主接口承担传输业务。

如果 NQA 测试例的状态为 ERR，备份接口为 Up，此时启用备份接口。显示信息如下所示：

```
<Huawei> display standby state
Interface                Interfacestate Backupstate Backupflag Pri  Loadstate

Backup-flag meaning:
M---MAIN  B---BACKUP  V---MOVED  U---USED
D---LOAD  P---PULLED

-----
Below is track BFD information:
Bfd-Name                Bfd-State BackupInterface                State
-----
Below is track IP route information:
Destination/Mask        Route-State BackupInterface                State
-----
Below is NQA Information:
Instance Name            BackupInterface                State
user
test
                                Ethernet2/0/0                ERR
                                UP
```

1.3.3 配置接口备份与 BFD 联动功能

配置接口备份与 BFD 联动功能，当 BFD 会话检测到主链路出现故障时，通知接口备份模块启用备份接口，实现主链路和备份链路的快速切换，保障用户数据流量正常转发。

应用环境

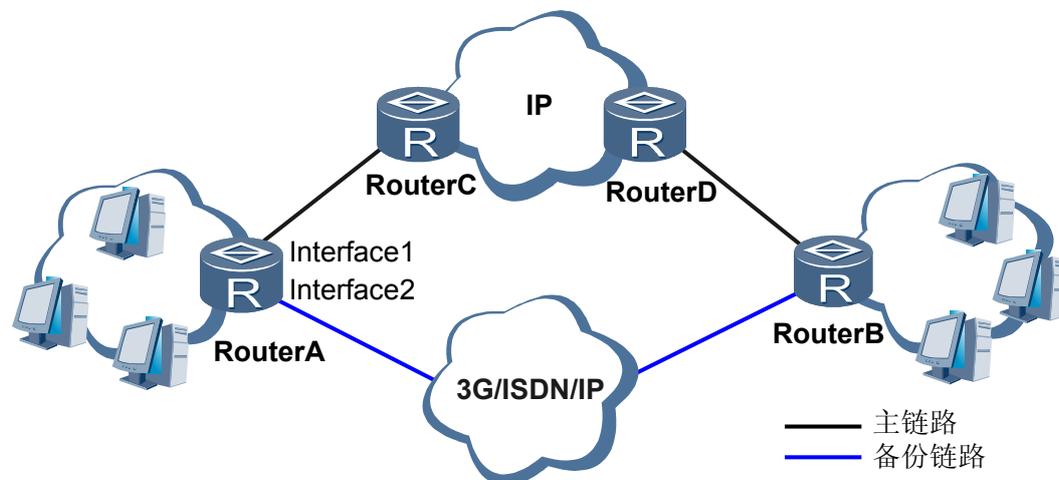
BFD 提供了通用的、标准化的、介质无关、协议无关的快速故障检测机制，可以为各上层协议如路由协议、MPLS 等统一地快速检测两台路由器间双向转发路径的故障。配置

接口备份与 BFD 联动功能，分别在主链路上两端 RouterA 和 RouterB 上配置 BFD 会话来检测链路的连通状况。正常情况下，RouterA 通过主接口 Interface1 与 RouterB 进行通信。为了防止链路故障而导致业务中断，用户租用一条低速链路来作为备份链路。在 RouterA 的备份接口上配置接口备份与 BFD 联动后，当 BFD 检测到主链路不可达时，通知 RouterA 启用备份接口 Interface2，此时，由备份链路来临时承担业务传输。当 BFD 检测到原先故障的主链路恢复正常，则通知接口备份，重新切换到主链路。

配置接口备份与 BFD 联动，需要本端和对端路由器上都支持 BFD 功能，适用于需要快速监测到网络故障所在，以及对网络稳定性和实时性要求较高的场景。

BFD 会话检测到主链路状态良好时，备份接口不承担业务传输。当 BFD 会话检测到主链路不可达时，启用备份接口。

图 1-5 接口备份和 BFD 联动功能的组网图



说明

如果配置接口备份的主链路和备份链路采用静态路由。静态路由自身没有收敛机制，当主链路出现故障时，这时会因为路由不能及时切换而造成数据流量丢失。因此，为了保证业务数据流能正常切换，可以配置备份链路路由的优先级比主链路的优先级高；或者配置 BFD for 静态路由，当 BFD 会话检测到主链路不可达时，删除路由表中主链路对应的静态路由。具体配置请参见《IP 路由配置》。

前置任务

在配置接口备份与 BFD 联动功能之前，需完成以下任务：

- 配置主链路和备份链路的路由协议，保证网络层连通
- 分别在本端和对端路由器上配置 BFD 会话

说明

BFD 会话类型仅支持静态和静态自协商 BFD 会话

操作步骤

1. 执行命令 `system-view`，进入系统视图。
2. （可选）执行命令 `ip route-static ip-address { mask | mask-length } { nexthop-address | interface-type interface-number [nexthop-address] } [preference preference | tag tag] * track bfd-session cfg-name [description text]`，为主链路的 IPv4 静态路由绑定 BFD 会话或者配置主备链路的路由优先级。

 说明

- 当主链路和备份链路采用动态路由时，不需要执行**步骤 2**。
 - 当主链路和备份链路采用静态路由时，需要执行**步骤 2**配置主链路的 BFD for 静态路由或者配置备份链路的优先级比主链路优先级高。
3. 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入备份接口视图。
 4. 执行命令 **standby track bfd-session session-name session-name**，配置接口备份和 BFD 联动功能。

 说明

一个备份接口只能联动一个 BFD 会话，而同一个 BFD 会话可以为多个备份接口配置联动功能。

任务示例

执行 **display standby state** 命令，可以查看 BFD 会话和备份接口的状态信息。

```
<Huawei> display standby state
Interface                               Interfacestate Backupstate Backupflag Pri   Loadstate

Backup-flag meaning:
M---MAIN  B---BACKUP    V---MOVED    U---USED
D---LOAD  P---PULLED

-----
Below is track BFD information:
Bfd-Name      Bfd-State  BackupInterface      State
test          OK         Ethernet2/0/0       STANDBY
-----
Below is track IP route information:
Destination/Mask  Route-State  BackupInterface      State
-----
Below is track NQA Information:
Instance Name      BackupInterface      State
-----
```

从以上信息可以看出，BFD 会话的状态为 OK，接口 Ethernet2/0/0 状态为 STANDBY，说明此时主接口承担传输业务。

如果 BFD 会话的状态为 ERR，接口 Ethernet2/0/0 的状态为 Up，此时，备份接口被启用。显示信息如下所示：

```
<Huawei> display standby state
Interface                               Interfacestate Backupstate Backupflag Pri   Loadstate

Backup-flag meaning:
M---MAIN  B---BACKUP    V---MOVED    U---USED
D---LOAD  P---PULLED

-----
Below is track BFD information:
Bfd-Name      Bfd-State  BackupInterface      State
test          ERR         Ethernet2/0/0       UP
-----
Below is track IP route information:
Destination/Mask  Route-State  BackupInterface      State
-----
Below is track NQA Information:
Instance Name      BackupInterface      State
-----
```

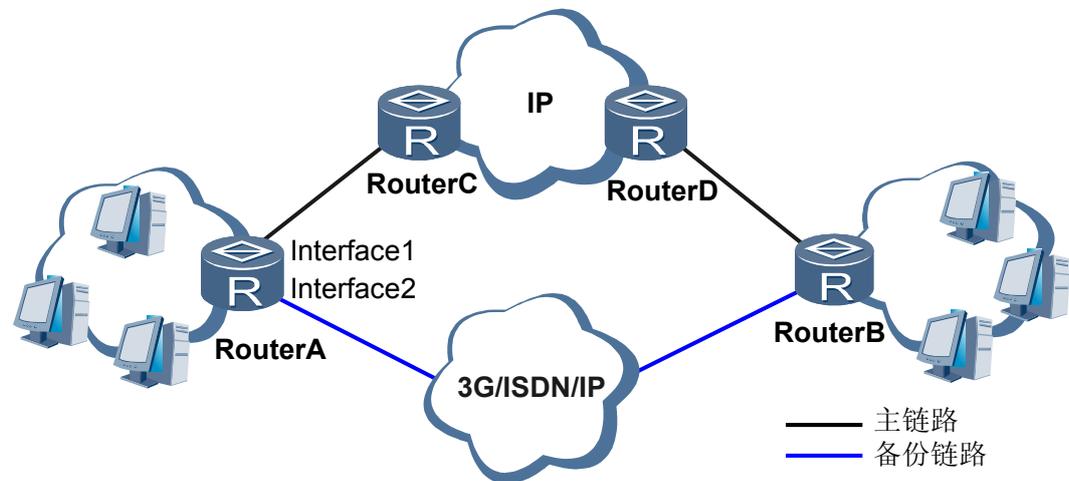
1.3.4 配置接口备份与路由联动功能

配置接口备份与路由联动功能，当主链路路由条目撤销或变为非激活状态后，启用备份接口，实现主备链路的快速切换。

应用环境

配置接口备份与路由联动功能，接口备份模块监控设备上行链路的路由条目，如果路由撤销或变为非活跃状态，则启用备份接口。当路由状态恢复正常时，关闭备份接口，重新启用主链路。

图 1-6 接口备份和路由联动功能的组网图



前置任务

在配置接口备份与路由联动功能之前，需完成以下任务：

- 配置主链路和备份链路的路由协议，保证网络层连通

操作步骤

1. 执行命令 **system-view**，进入系统视图。
2. 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入备份接口视图。
3. 执行命令 **standby track ip route ip-address { mask-address | mask-length } [vpn-instance vpn-instance-name]**，配置接口备份和路由联动功能。

任务示例

执行 **display standby state** 命令，可以查看路由和备份接口的状态信息。

```
<Huawei> display standby state
Interface                Interfacestate Backupstate Backupflag Pri   Loadstate

Backup-flag meaning:
M---MAIN  B---BACKUP  V---MOVED  U---USED
D---LOAD  P---PULLED
```

```
-----
Below is track BFD information:
Bfd-Name          Bfd-State  BackupInterface      State
-----
Below is track IP route information:
Destination/Mask   Route-State BackupInterface      State
4.1.1.0/24         OK         Ethernet2/0/0        STANDBY
-----
Below is track NQA Information:
Instance Name      BackupInterface      State
-----
从以上信息可以看出，路由状态为 OK，接口 Ethernet2/0/0 状态为 STANDBY，说明此时主接口承担传输业务。

如果路由状态为 ERR，接口 Ethernet2/0/0 的状态为 Up，此时，备份接口被启用。显示信息如下所示：

<Huawei> display standby state
Interface          Interfacestate Backupstate Backupflag Pri   Loadstate

Backup-flag meaning:
M---MAIN  B---BACKUP  V---MOVED  U---USED
D---LOAD  P---PULLED

-----
Below is track BFD information:
Bfd-Name          Bfd-State  BackupInterface      State
-----
Below is track IP route information:
Destination/Mask   Route-State BackupInterface      State
4.1.1.0/24         ERR         Ethernet2/0/0        UP
-----
Below is track NQA Information:
Instance Name      BackupInterface      State
-----
```

1.4 配置负载分担接口备份

配置负载分担接口备份，当主接口流量过高（超过所设定的上限阈值）时，启用备份接口，与主接口一起对流量进行负载均衡，从而提高数据传输的可靠性。

1.4.1 建立配置任务

在配置负载分担接口备份功能之前，应了解此特性的应用环境、配置此特性的前置任务和数据准备，可以帮助您快速、准确地完成配置任务。

应用环境

负载分担方式相对于主备备份方式，在配置上虽然较为复杂，但其充分利用了网络设备中各备份接口，提高了网络链路的利用率。在负载分担方式中，如果主接口承担业务量超过设定的上限阈值，则系统自动启动备份接口与主接口一起承担业务传输。

前置任务

在配置负载分担接口备份之前，需完成以下任务：

- 配置主链路和备份链路的路由协议，保证网络层连通



说明

如果采用动态路由协议，建议主接口和备份接口到目的网段的路由采用等价路由。

数据准备

在配置负载分担中心的功能之前，需准备以下数据：

序号	数据
1	为主接口提供备份服务的备份接口，及备份接口优先级
2	负载分担的百分比门限
3	主接口的带宽大小

1.4.2 指定主接口使用的备份接口

通过指定主接口使用的备份接口，实现当主接口流量过高时，启用备份接口，并与主接口一起承担网络流量的传输。

背景信息

在路由器上指定主接口，并为主接口配置备份接口及优先级。在负载分担方式下，流量在多个接口间实现负载均衡。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入主接口视图。

步骤 3 执行命令 **standby interface interface-type interface-number [priority]**，配置为主接口提供备份服务的备份接口及优先级。



- 路由器支持的主备接口均为 WAN 侧口，主备接口之间可以是不同的接口类型。
- 如果要为 1 个主接口配置多个备份接口，则需要重复使用 **standby interface** 命令配置备份接口。
- 1 个主接口最多允许有 3 个备份接口。
- 1 个备份接口只能为 1 个主接口提供备份。
- AR 允许最多同时存在 10 个主接口。

----结束

1.4.3 配置负载分担的百分比门限

通过配置负载分担的百分比门限，实现备份接口可以承担网络流量。

背景信息

在负载分担方式下，系统定时检测主接口流量是否超过设置的门限阈值，当主接口的数据流量达到负载分担门限的上限阈值时，优先级最高的可用备份接口将被启用，同主接

口一起传输业务；当主接口的数据流量低于设定的下限阈值时，优先级最低的在用备份接口将被关闭。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入主接口视图。

步骤 3 执行命令 **standby threshold enable-threshold disable-threshold**，配置负载分担的百分比门限。

 说明

- 缺省情况下，系统不支持负载分担功能，即没有配置百分比门限。
- 如果多个备份接口的优先级相同，将根据其配置的先后顺序来决定备份接口的启用或关闭。先配置的备份接口，将被优先启用；后配置的备份接口将被优先关闭。
- 如果多个备份接口配置不同的优先级，优先级数值越大表示优先级越高。

----结束

1.4.4（可选）配置主接口的带宽和流量检测时间间隔

根据不同的网络需求，设置主接口的带宽和流量检测时间间隔。

背景信息

在负载分担方式下，配置主接口的最大可用带宽和检测流量的时间间隔。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入主接口视图。

步骤 3 执行命令 **standby bandwidth size**，配置主接口的可用带宽。

缺省情况下，采用系统提供的主接口实际物理带宽作为主接口的最大可用带宽。

步骤 4 执行命令 **standby timer flow-check time**，配置检测主接口流量的时间间隔。

缺省情况下，流量检测间隔为 10 秒。

----结束

1.4.5 检查配置结果

通过查看主接口的状态信息内容，来检查配置是否成功。

前提条件

已经完成负载分担接口备份功能的所有配置。

操作步骤

- 使用 **display standby state** 命令查看主接口的状态信息。

----结束

任务示例

执行 **display standby state** 命令，可以看到各主备接口的配置和状态信息，包括主接口与备份接口的接口状态、备份状态、备份状态标识、备份接口优先级和负载分担状态。例如：

```
<Huawei>display standby state
Interface          Interfacestate  Backupstate  Backupflag  Pri  Loadstate
Ethernet1/0/1      UP             UP           MU          30  TO-HYPNOTIZE
Ethernet1/0/0      STANDBY       STANDBY     BU          30
Ethernet2/0/0      STANDBY       STANDBY     BU          20
Backup-flag meaning:
M---MAIN  B---BACKUP  V---MOVED  U---USED
D---LOAD  P---PULLED
```

从以上信息可以看出，接口 Ethernet1/0/1 作为主接口，其状态为 UP，负载分担状态为 TO-HYPNOTIZE；接口 Ethernet1/0/0 和 Ethernet2/0/0 为其备份接口，状态为 STANDBY。其中接口 Ethernet1/0/0 优先级为 30，接口 Ethernet2/0/0 优先级为 20。

1.5 配置举例

接口备份的两种方式是主备接口备份和负载分担接口备份。配置示例中包括组网需求、配置注意事项和配置思路等。

1.5.1 配置以太链路+ADSL 链路的主备接口备份示例（共享 DCC 备份）

以典型组网为背景，介绍如何通过共享 DCC 实现以太链路和 ADSL 链路的主备接口备份。

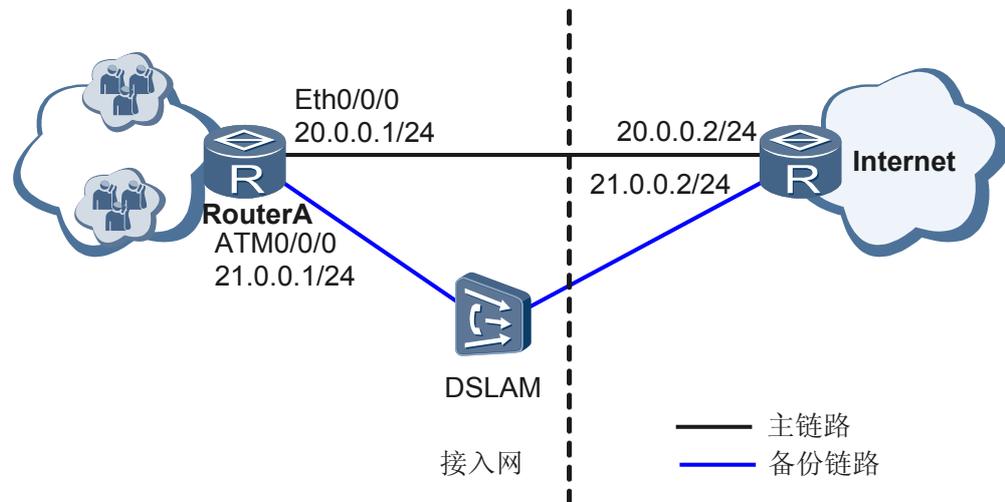
组网需求

如图 1-7 所示，RouterA 是某企业的出口网关。正常情况下，RouterA 分别通过以太网接口 Eth0/0/0 和 ADSL 接口 ATM0/0/0 接入到 Internet 网络。为了防止当以太网接口出现故障而导致企业用户无法链接到 Internet 网络，该企业采用 ADSL 接口（即图中的 ATM0/0/0 接口）作为备份接口。通过配置接口备份，当主接口（Eth0/0/0）出现故障时，启用备份接口（ATM0/0/0），数据的传输临时由备份链路（ADSL 链路）来承担，该 ADSL 链路只有在需要的时候才启用数据传输。ADSL 链路中，RouterA 作为 PPPoA 的客户端，通过 ADSL 接口拨号经过 DSLAM 设备连接 PPPoA 服务器。

 说明

AR150/200 仅可作为 RouterA。

图 1-7 配置以太链路+ADSL 链路的主备接口备份组网图



配置思路

1. 在 RouterA 上配置拨号接口。
2. 在 RouterA 上配置 ATM 接口。
3. 在 RouterA 上配置主备链路的静态路由。
4. 在 RouterA 的 Eth0/0/0 接口上配置对 ADSL 接口的接口备份，从而实现当 Eth0/0/0 出现故障时流量能切换到 ADSL 接口上来。

数据准备

为完成此配置例，需准备如下的数据：

- 拨号接口：拨号规则编号为 10（允许所有报文通过）、拨号接口编号为 1、拨号用户名为 u1、拨号组编号为 10、拨号接口的 IP 地址由服务器端分配、拨号串为 666。
- ATM 接口：ATM 接口编号、接口上的 PVC 名称为 pppoa、PVC 编号为 2/40、在 PVC 上配置按需拨号 PPPoA 映射。
- 静态路由：主备接口的 IP 地址分别为 20.0.0.1/24 和 21.0.0.1/24。

操作步骤

步骤 1 配置 RouterA

如图 1-7 所示，配置 RouterA 主备接口的 IP 地址，配置步骤省略。

配置拨号接口。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] dialer-rule
[RouterA-dialer-rule] dialer-rule 10 ip permit
[RouterA-dialer-rule] quit
[RouterA] interface dialer 1
[RouterA-Dialer1] dialer user u1
[RouterA-Dialer1] dialer-group 10
[RouterA-Dialer1] dialer bundle 10
```

```
[RouterA-Dialer1] ip address 21.0.0.1 255.255.255.0
[RouterA-Dialer1] dialer number 666
[RouterA-Dialer1] quit

# 配置 ATM 接口。

[RouterA] interface atm 0/0/0
[RouterA-Atm0/0/0] pvc pppoa 2/40
[RouterA-atm-pvc-Atm0/0/0-2/40-pppoa] map ppp dialer 1
[RouterA-atm-pvc-Atm0/0/0-2/40-pppoa] quit
[RouterA-Atm0/0/0] quit

# 配置主备链路的静态路由。
[RouterA] ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 dialer 1 preference 60
[RouterA] ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 20.0.0.2 preference 80

# 配置对以太网接口 Eth0/0/0 的接口备份。

[RouterA] interface ethernet 0/0/0
[RouterA-Ethernet0/0/0] undo portswitch
[RouterA-Ethernet0/0/0] standby interface atm 0/0/0
[RouterA-Ethernet0/0/0] quit
```

步骤 2 配置 DSLAM 设备

具体步骤请参考具体 DSLAM 设备的产品手册。

步骤 3 配置 PPPoA 服务器

配置服务器地址为：21.0.0.2。

步骤 4 检查配置结果

在 RouterA 上查看主备接口的状态信息，可以看到主接口 Ethernet0/0/0 的状态是 Up，备份接口 ATM0/0/0 的状态是 STANDBY。

```
<RouterA>display standby state
Interface                Interfacestate Backupstate Backupflag Pri  Loadstate
Ethernet0/0/0            UP              MUP           MU           0
Atm2/0/0                 STANDBY        STANDBY      BU           0

Backup-flag meaning:
M---MAIN  B---BACKUP  V---MOVED  U---USED
D---LOAD  P---PULLED
```

```
-----
Below is track BFD information:
Bfd-Name                Bfd-State BackupInterface          State
-----
```

```
Below is track IP route information:
Destination/Mask        Route-State BackupInterface          State
-----
```

```
Below is track NQA Information:
Instance Name           BackupInterface          State
-----
```

----结束

任务示例

```
# RouterA 的配置文件
#
sysname RouterA
#
interface Dialer1
```

```

link-protocol ppp
ip address 21.0.0.1 255.255.255.0
dialer user u1
dialer bundle 10
dialer number 666
dialer-group 10
#
interface Ethernet0/0/0
undo portswitch
ip address 20.0.0.1 255.255.255.0
standby interface Atm0/0/0
#
interface Atm0/0/0
pvc pppoa 2/40
map ppp Dialer1
#
dialer-rule
dialer-rule 10 ip permit
#
ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 Dialer1 preference 60
ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 20.0.0.2 preference 80
#
return
    
```

1.5.2 配置以太链路+ADSL 链路的接口备份与 NQA 联动示例

以典型组网为背景，介绍如何通过接口备份联动 NQA 测试例实现主备链路的切换。

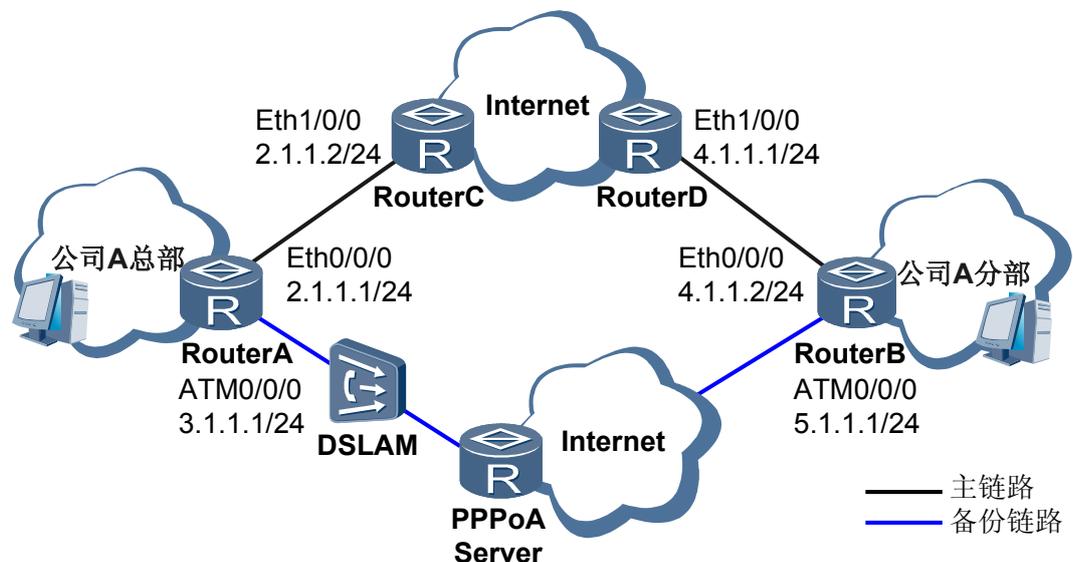
组网需求

如图 1-8 所示，公司 A 总部的出口网关 RouterA 通过接口 Eth0/0/0 接入 Internet 作为业务传输的主链路与公司 A 分部进行通信，ADSL 接口 ATM0/0/0 接入 Internet 作为备份链路。为了防止主链路出现故障而导致业务中断，在 RouterA 上配置接口备份与 NQA 联动，当 NQA 测试例检测到主链路故障时，通知 RouterA 的接口备份模块启用备份接口 ATM0/0/0，使备份链路临时承担业务传输，提高了网络可靠性。

说明

AR150/200 仅可作为 RouterA 和 RouterB。

图 1-8 配置接口备份与 NQA 联动组网图



配置思路

采用如下的思路配置接口备份与 NQA 联动功能：

1. 配置主链路对应的路由器各接口的 IP 地址及静态路由协议，保证网络层互通。
2. 在作为备份链路的 RouterA 上配置共享 DCC。
3. 在 RouterA 上配置主链路对应的 NQA 测试例。
4. 在 RouterA 的备份接口 ATM0/0/0 上配置接口备份与 NQA 联动功能,从而实现当主链路故障时流量能切换到 ADSL 接口上来。

数据准备

为完成本配置示例，参照如图 1-8 所示，需准备如下的数据：

- RouterA、RouterB、RouterC 和 RouterD 上各接口的 IP 地址和静态路由
- NQA 测试例的管理者及测试例名
- NQA 测试例类型（目前只支持 ICMP 类型）
- NQA 测试例的目的 IP 地址
- NQA 测试例的启动方式和结束方式

操作步骤

步骤 1 配置主链路的网络层互通

配置 RouterA 的接口 IP 地址。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] interface ethernet 0/0/0
[RouterA-Ethernet0/0/0] undo portswitch
[RouterA-Ethernet0/0/0] ip address 2.1.1.1 255.255.255.0
[RouterA-Ethernet0/0/0] quit
```

配置 RouterB 的接口 IP 地址。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterB
[RouterB] interface ethernet 0/0/0
[RouterB-Ethernet0/0/0] undo portswitch
[RouterB-Ethernet0/0/0] ip address 4.1.1.2 255.255.255.0
[RouterB-Ethernet0/0/0] quit
```

配置 RouterC 的接口 IP 地址。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterC
[RouterC] interface ethernet 1/0/0
[RouterC-Ethernet1/0/0] ip address 2.1.1.2 255.255.255.0
[RouterC-Ethernet1/0/0] quit
```

配置 RouterD 的接口 IP 地址。

```
[RouterD] interface ethernet 1/0/0
[RouterD-Ethernet1/0/0] ip address 4.1.1.1 255.255.255.0
[RouterD-Ethernet1/0/0] quit
```

在 RouterA 上配置去往 RouterB 的 4.1.1.0/24 网段的静态路由。

```
<RouterA> system-view
[RouterA] ip route-static 4.1.1.0 255.255.255.0 2.1.1.2 preference 80
```

在 RouterB 上配置去往 RouterA 的 2.1.1.0/24 网段的静态路由。

```
<RouterB> system-view
[RouterB] ip route-static 2.1.1.0 255.255.255.0 4.1.1.1 preference 80
```

步骤 2 在 RouterA 上配置共享 DCC

配置拨号接口。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] dialer-rule
[RouterA-dialer-rule] dialer-rule 10 ip permit
[RouterA-dialer-rule] quit
[RouterA] interface dialer 1
[RouterA-Dialer1] dialer user u1
[RouterA-Dialer1] dialer-group 10
[RouterA-Dialer1] dialer bundle 10
[RouterA-Dialer1] ip address 3.1.1.1 255.255.255.0
[RouterA-Dialer1] dialer number 666
[RouterA-Dialer1] quit
```

配置 ATM 接口。

```
[RouterA] interface atm 0/0/0
[RouterA-Atm0/0/0] pvc pppoa 2/40
[RouterA-atm-pvc-Atm0/0/0-2/40-pppoa] map ppp dialer 1
[RouterA-atm-pvc-Atm0/0/0-2/40-pppoa] quit
[RouterA-Atm0/0/0] quit
```

配置备份链路的静态路由。

```
[RouterA] ip route-static 5.1.1.0 255.255.255.0 dialer1 preference 60
```

步骤 3 配置 DSLAM 设备

具体步骤请参考具体 DSLAM 设备的产品手册。

步骤 4 配置 PPPoA 服务器

配置服务器地址为：3.1.1.2。

步骤 5 在 RouterA 上配置到目的地址为 4.1.1.2/24 的 NQA 测试例

在 RouterA 的系统视图下配置 ICMP 类型的 NQA 测试例。

```
<RouterA> system-view
[RouterA] nqa test-instance user test
[RouterA-nqa-user-test] test-type icmp
[RouterA-nqa-user-test] destination-address ipv4 4.1.1.2
[RouterA-nqa-user-test] frequency 10
[RouterA-nqa-user-test] start now
```

步骤 6 在 RouterA 的备份接口 ATM0/0/0 上配置接口备份与 NQA 联动功能

```
<RouterA> system-view
[RouterA] interface atm 0/0/0
[RouterA-Atm0/0/0] standby track nqa user test
```

步骤 7 验证配置结果

配置完成后，执行命令 **display nqa results test-instance user test**，可以看到 NQA 测试实例的状态为 **success**。

```
[RouterA] display nqa results test-instance user test
NQA entry(user, test) :testflag is active ,testtype is icmp
 1 .Test 1 result   The test is finished
  Send operation times: 3          Receive response times: 3
  Completion:success          RTD OverThresholds number: 0
  Attempts number:1          Drop operation number:0
```

```

Disconnect operation number:0      Operation timeout number:0
System busy operation number:0     Connection fail number:0
Operation sequence errors number:0 RTT Stats errors number:0
Destination ip address:4.1.1.2
Min/Max/Average Completion Time: 60/90/80
Sum/Square-Sum Completion Time: 240/19800
Last Good Probe Time: 2011-04-19 16:38:38.7
Lost packet ratio: 0 %

```

在 RouterA 上查看 NQA 测试例和备份接口的状态信息，可以看到 NQA 测试例的状态是 OK，备份接口 Atm0/0/0 的状态是 STANDBY。

```

<RouterA> display standby state
Interface                Interfacestate Backupstate Backupflag Pri   Loadstate

Backup-flag meaning:
M---MAIN  B---BACKUP  V---MOVED  U---USED
D---LOAD  P---PULLED

-----
Below is track BFD information:
Bfd-Name                Bfd-State  BackupInterface          State
-----
Below is track IP route information:
Destination/Mask        Route-State BackupInterface          State
-----
Below is track NQA Information:
Instance Name           BackupInterface          State
user
test
                        Atm0/0/0                STANDBY

```

配置 RouterA Ethernet0/0/1 接口执行 **shutdown** 操作，模拟链路故障。在 RouterA 上执行命令 **display nqa results test-instance user test**，可以看到 NQA 测试实例的状态为 **failed**。

```

[RouterA] display nqa results test-instance user test
NQA entry(user, test) :testflag is active ,testtype is icmp
1 .Test 1 result The test is finished
Send operation times: 3      Receive response times: 0
Completion:failed           RTD OverThresholds number: 0
Attempts number:1          Drop operation number:3
Disconnect operation number:0 Operation timeout number:0
System busy operation number:0 Connection fail number:0
Operation sequence errors number:0 RTT Stats errors number:0
Destination ip address:4.1.1.2
Min/Max/Average Completion Time: 0/0/0
Sum/Square-Sum Completion Time: 0/0
Last Good Probe Time: 0000-00-00 00:00:00.0
Lost packet ratio: 100 %

```

10 秒后在 RouterA 上执行 **display standby state** 命令，可以看到此时 NQA 测试例的状态是 ERR，备份接口 Atm0/0/0 的状态是 UP，说明备份接口被启用。

```

<RouterA> display standby state
Interface                Interfacestate Backupstate Backupflag Pri   Loadstate

Backup-flag meaning:
M---MAIN  B---BACKUP  V---MOVED  U---USED
D---LOAD  P---PULLED

-----
Below is track BFD information:
Bfd-Name                Bfd-State  BackupInterface          State

```

```
-----
Below is track IP route information:
Destination/Mask      Route-State  BackupInterface      State
-----
```

```
Below is track NQA Information:
Instance Name          BackupInterface      State
user
test
                               Atm0/0/0              UP
                               ERR
```

对 RouterA Ethernet0/0/0 接口执行 **undo shutdown** 命令，Ethernet0/0/0 接口恢复 UP 状态后，等待 10 秒，在 RouterA 上使用 **display standby state** 命令，可以看到此时 NQA 测试例的状态是 OK，备份接口 Atm0/0/0 又回到 STANDBY 状态。

```
<RouterA> display standby state
Interface              Interfacestate Backupstate Backupflag Pri   Loadstate

Backup-flag meaning:
M---MAIN  B---BACKUP  V---MOVED  U---USED
D---LOAD  P---PULLED
```

```
-----
Below is track BFD information:
Bfd-Name              Bfd-State  BackupInterface      State
-----
```

```
Below is track IP route information:
Destination/Mask      Route-State  BackupInterface      State
-----
```

```
Below is track NQA Information:
Instance Name          BackupInterface      State
user
test
                               Atm0/0/0              STANDBY
                               OK
```

----结束

配置文件

- RouterA 的配置文件

```
#
sysname RouterA
#
interface Dialer1
 link-protocol ppp
 ip address 3.1.1.1 255.255.255.0
 dialer user ul
 dialer bundle 10
 dialer number 666
 dialer-group 10
#
interface Ethernet0/0/0
 undo portswitch
 ip address 2.1.1.1 255.255.255.0
#
interface Atm0/0/0
 pvc pppoa 2/40
 map ppp Dialer1
 standby track nqa user test
#
dialer-rule
 dialer-rule 10 ip permit
#
ip route-static 4.1.1.0 255.255.255.0 2.1.1.2 preference 80
ip route-static 5.1.1.0 255.255.255.0 Dialer1 preference 60
```

```
#
nqa test-instance user test
test-type icmp
destination-address ipv4 4.1.1.2
frequency 10
#
return
```

- RouterB 的配置文件

```
#
sysname RouterB
#
interface Ethernet0/0/0
undo portswitch
ip address 4.1.1.2 255.255.255.0
#
ip route-static 2.1.1.0 255.255.255.0 4.1.1.1 preference 80
ip route-static 3.1.1.0 255.255.255.0 Dialer1 preference 60
#
return
```

- RouterC 的配置文件

```
#
sysname RouterC
#
interface Ethernet1/0/0
ip address 2.1.1.2 255.255.255.0
#
return
```

- RouterD 的配置文件

```
#
sysname RouterD
#
interface Ethernet1/0/0
ip address 4.1.1.1 255.255.255.0
#
return
```

1.5.3 配置以太链路+ADSL 链路的接口备份与 BFD 联动示例

以典型组网为背景，介绍如何通过接口备份联动 BFD 会话实现主备链路的切换。

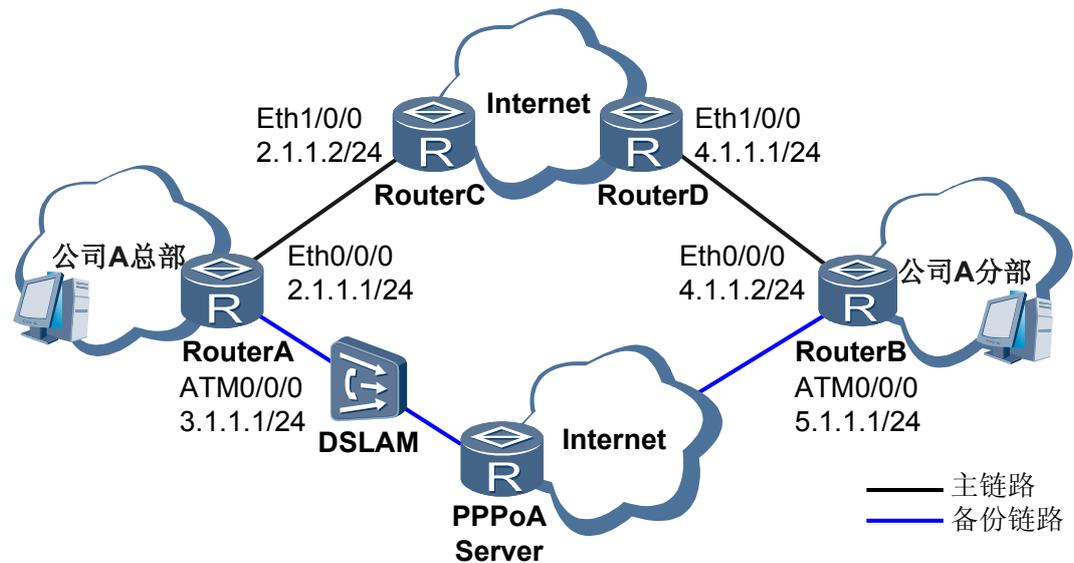
组网需求

如图 1-9 所示，公司 A 总部的出口网关 RouterA 通过接口 Eth0/0/0 接入 Internet 作为业务传输的主链路与公司 A 分部进行通信，ADSL 接口 ATM0/0/0 接入 Internet 作为备份链路。为了防止主链路出现故障而导致业务中断，在 RouterA 上配置接口备份与 BFD 联动，当 BFD 会话检测到主链路故障时，通知 RouterA 的接口备份模块启用备份接口 ATM0/0/0，使备份链路临时承担业务传输，提高了网络可靠性。

说明

AR150/200 仅可作为 RouterA 和 RouterB。

图 1-9 配置接口备份与 BFD 联动组网图



配置思路

采用如下的思路配置接口备份与 BFD 联动功能：

1. 配置主链路对应的路由器各接口的 IP 地址及静态路由协议，保证网络层互通。
2. 在作为备份链路的 RouterA 上配置共享 DCC。
3. 分别在 RouterA 和 RouterB 上配置主链路对应的 BFD 会话。
4. 在 RouterA 的备份接口 ATM0/0/0 上配置接口备份与 BFD 联动功能，从而实现当主链路故障时流量能切换到 ADSL 接口上来。

数据准备

为完成本配置示例，参照如图 1-9 所示，需准备如下的数据：

- RouterA、RouterB、RouterC 和 RouterD 上各接口的 IP 地址、和静态路由
- BFD 会话名
- BFD 检测的对端 IP 地址
- BFD 会话的本地标识符和远端标识符

操作步骤

步骤 1 配置主链路的网络层互通

配置 RouterA 的接口 IP 地址。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] interface ethernet 0/0/0
[RouterA-Ethernet0/0/0] undo portswitch
[RouterA-Ethernet0/0/0] ip address 2.1.1.1 255.255.255.0
[RouterA-Ethernet0/0/0] quit
```

配置 RouterB 的接口 IP 地址。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterB
```

```
[RouterB] interface ethernet 0/0/0
[RouterA-Ethernet0/0/0] undo portswitch
[RouterB-Ethernet0/0/0] ip address 4.1.1.2 255.255.255.0
[RouterB-Ethernet0/0/0] quit
```

配置 RouterC 的接口 IP 地址。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterC
[RouterC] interface ethernet1/0/0
[RouterC-Ethernet1/0/0] ip address 2.1.1.2 255.255.255.0
[RouterC-Ethernet1/0/0] quit
```

配置 RouterD 的接口 IP 地址。

```
[RouterD] interface ethernet1/0/0
[RouterD-Ethernet1/0/0] ip address 4.1.1.1 255.255.255.0
[RouterD-Ethernet1/0/0] quit
```

在 RouterA 上配置去往 RouterB 的 4.1.1.0/24 网段的静态路由。

```
<RouterA> system-view
[RouterA] ip route-static 4.1.1.0 255.255.255.0 2.1.1.2 preference 80
```

在 RouterB 上配置去往 RouterA 的 2.1.1.0/24 网段的静态路由。

```
<RouterB> system-view
[RouterB] ip route-static 2.1.1.0 255.255.255.0 4.1.1.1 preference 80
```

步骤 2 在 RouterA 上配置共享 DCC

配置拨号接口。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] dialer-rule
[RouterA-dialer-rule] dialer-rule 10 ip permit
[RouterA-dialer-rule] quit
[RouterA] interface dialer 1
[RouterA-Dialer1] dialer user ul
[RouterA-Dialer1] dialer-group 10
[RouterA-Dialer1] dialer bundle 10
[RouterA-Dialer1] ip address 3.1.1.1 255.255.255.0
[RouterA-Dialer1] dialer number 666
[RouterA-Dialer1] quit
```

配置 ATM 接口。

```
[RouterA] interface atm 0/0/0
[RouterA-Atm0/0/0] pvc pppoa 2/40
[RouterA-atm-pvc-Atm0/0/0-2/40-pppoa] map ppp dialer 1
[RouterA-atm-pvc-Atm0/0/0-2/40-pppoa] quit
[RouterA-Atm0/0/0] quit
```

配置备份链路的静态路由。

```
[RouterA] ip route-static 5.1.1.0 255.255.255.0 dialer1 preference 60
```

步骤 3 配置 DSLAM 设备

具体步骤请参考具体 DSLAM 设备的产品手册。

步骤 4 配置 PPPoA 服务器

配置服务器地址为：3.1.1.2。

步骤 5 配置 RouterA 到 RouterB 之间的 BFD 会话

在 RouterA 上配置到目的 IP 地址为 4.1.1.2/24 的 BFD 会话。

```
<RouterA> system-view
[RouterA] bfd
[RouterA-bfd] quit
[RouterA] bfd test bind peer-ip 4.1.1.2
[RouterA-bfd-session-test] discriminator local 10
[RouterA-bfd-session-test] discriminator remote 100
[RouterA-bfd-session-test] commit
[RouterA-bfd-session-test] quit
```

在 RouterB 上配置到目的 IP 地址为 2.1.1.1/24 的 BFD 会话。

```
<RouterB> system-view
[RouterB] bfd
[RouterB-bfd] quit
[RouterB] bfd test bind peer-ip 2.1.1.1
[RouterB-bfd-session-test] discriminator local 100
[RouterB-bfd-session-test] discriminator remote 10
[RouterB-bfd-session-test] commit
[RouterB-bfd-session-test] quit
```

步骤 6 在 RouterA 的备份接口 ATM0/0/0 上配置接口备份与 BFD 联动功能。

```
<RouterA> system-view
[RouterA] interface atm 0/0/0
[RouterA-Atm0/0/0] standby track bfd-session session-name test
```

步骤 7 验证配置结果

配置完成后，在 RouterA 执行命令 **display bfd session all verbose**，可以看到 BFD 会话的状态为 **Up**。

```
[RouterA] display bfd session all verbose
-----
Session MIndex : 256          (Multi Hop) State :Up          Name : test
-----
Local Discriminator      : 10          Remote Discriminator   : 100
Session Detect Mode     : Asynchronous Mode Without Echo Function
BFD Bind Type           : Peer Ip Address
Bind Session Type       : Static
Bind Peer Ip Address    : 4.1.1.2
Bind Interface          : -
FSM Board Id           : 0          TOS-EXP                : 7
Min Tx Interval (ms)   : 1000        Min Rx Interval (ms)  : 1000
Actual Tx Interval (ms): 1000        Actual Rx Interval (ms): 1000
Local Detect Multi      : 3          Detect Interval (ms)  : 3000
Echo Passive            : Disable      Acl Number             : -
Destination Port        : 3784        TTL                   : 254
Proc interface status   : Disable      Process PST            : Disable
WTR Interval (ms)      : -
Active Multi            : 3
Last Local Diagnostic   : No Diagnostic
Bind Application        : No Application Bind
Session TX TmrID       : -          Session Detect TmrID   : -
Session Init TmrID     : -          Session WTR TmrID     : -
PDT Index               : FSM-0|RCV-0|IF-0|TOKEN-0
Session Description     : -
-----
Total UP/DOWN Session Number : 1/0
```

在 RouterA 上查看 BFD 会话和备份接口的状态信息，可以看到 BFD 会话的状态是 OK，备份接口 Atm0/0/0 的状态是 STANDBY。

```
<RouterA> display standby state
Interface          Interfacestate Backupstate Backupflag Pri   Loadstate

Backup-flag meaning:
M---MAIN  B---BACKUP  V---MOVED  U---USED
D---LOAD  P---PULLED
```

```

-----
Below is track BFD information:
Bfd-Name          Bfd-State  BackupInterface  State
test              UP         Atm0/0/0         STANDBY
-----
Below is track IP route information:
Destination/Mask  Route-State BackupInterface  State
-----
Below is track NQA Information:
Instance Name     BackupInterface  State
-----

```

配置 RouterB Ethernet1/0/0 接口执行 **shutdown** 操作，模拟链路故障。在 RouterA 上执行命令 **display bfd session all verbose**，可以看到 BFD 会话的状态为 **Down**。

```

[RouterA] display bfd session all verbose
-----
Session MIndex : 256      (Multi Hop) State :Down      Name : test
-----
Local Discriminator      : 10          Remote Discriminator  : 100
Session Detect Mode     : Asynchronous Mode Without Echo Function
BFD Bind Type           : Peer Ip Address
Bind Session Type       : Static
Bind Peer Ip Address    : 4.1.1.2
Bind Interface          : -
FSM Board Id           : 0          TOS-EXP                : 7
Min Tx Interval (ms)   : 1000      Min Rx Interval (ms)  : 1000
Actual Tx Interval (ms): 1000      Actual Rx Interval (ms): 1000
Local Detect Multi      : 3          Detect Interval (ms)  : 3000
Echo Passive            : Disable    Acl Number             : -
Destination Port        : 3784      TTL                    : 254
Proc interface status   : Disable    Process PST            : Disable
WTR Interval (ms)      : -
Active Multi            : 3
Last Local Diagnostic   : No Diagnostic
Bind Application        : No Application Bind
Session TX TmrID       : -          Session Detect TmrID  : -
Session Init TmrID     : -          Session WTR TmrID    : -
PDT Index               : FSM-0|RCV-0|IF-0|TOKEN-0
Session Description     : -
-----
Total UP/DOWN Session Number : 0/1

```

10 秒后在 RouterA 上执行 **display standby state** 命令，可以看到此时 BFD 会话的状态是 ERR，备份接口 Atm0/0/0 的状态是 Up，说明备份接口被启用。

```

<RouterA> display standby state
Interface          Interfacestate Backupstate Backupflag Pri  Loadstate

Backup-flag meaning:
M---MAIN  B---BACKUP  V---MOVED  U---USED
D---LOAD  P---PULLED
-----
Below is track BFD information:
Bfd-Name          Bfd-State  BackupInterface  State
test              ERR         Atm0/0/0         UP
-----
Below is track IP route information:
Destination/Mask  Route-State BackupInterface  State
-----
Below is track NQA Information:
Instance Name     BackupInterface  State
-----

```

对 RouterA Ethernet0/0/1 接口执行 **undo shutdown** 命令，Ethernet1/0/1 接口恢复 UP 状态后，等待 10 秒，在 RouterA 上使用 **display standby state** 命令，可以看到此时 BFD 会话的状态是 OK，备份接口 Atm0/0/0 又回到 STANDBY 状态。

```
<RouterA> display standby state
Interface                Interfacestate Backupstate Backupflag Pri   Loadstate

Backup-flag meaning:
M---MAIN  B---BACKUP  V---MOVED  U---USED
D---LOAD  P---PULLED

-----
Below is track BFD information:
Bfd-Name      Bfd-State  BackupInterface      State
test          UP         Atm0/0/0             STANDBY
-----
Below is track IP route information:
Destination/Mask  Route-State  BackupInterface      State
-----
Below is track NQA Information:
Instance Name      BackupInterface      State
```

----结束

配置文件

- RouterA 的配置文件

```
#
sysname RouterA
#
interface Dialer1
link-protocol ppp
ip address 3.1.1.1 255.255.255.0
dialer user ul
dialer bundle 10
dialer number 666
dialer-group 10
#
interface Ethernet0/0/0
undo portswitch
ip address 2.1.1.1 255.255.255.0
#
interface Atm0/0/0
pvc pppoa 2/40
map ppp Dialer1
standby track bfd-session session-name test
#
dialer-rule
dialer-rule 10 ip permit
#
ip route-static 4.1.1.0 255.255.255.0 2.1.1.2 preference 80
ip route-static 5.1.1.0 255.255.255.0 Dialer1 preference 60
#
bfd
#
bfd test bind peer-ip 4.1.1.2
discriminator local 10
discriminator remote 100
commit
```

```
#
return
● RouterB 的配置文件
#
sysname RouterB
#
interface Ethernet0/0/0
undo portswitch
ip address 4.1.1.2 255.255.255.0
#
ip route-static 2.1.1.0 255.255.255.0 4.1.1.1 preference 80
ip route-static 3.1.1.0 255.255.255.0 Dialer1 preference 60
#
bfd
#
bfd test bind peer-ip 2.1.1.1
discriminator local 100
discriminator remote 10
commit
#
return
● RouterC 的配置文件
#
sysname RouterC
#
interface Ethernet1/0/0
ip address 2.1.1.2 255.255.255.0
#
return
● RouterD 的配置文件
#
sysname RouterD
#
interface Ethernet1/0/0
ip address 4.1.1.1 255.255.255.0
#
return
```

1.5.4 配置以太链路+ADSL 链路的接口备份与路由联动示例

以典型组网为背景，介绍如何通过接口备份联动路由实现主备链路的快速切换。

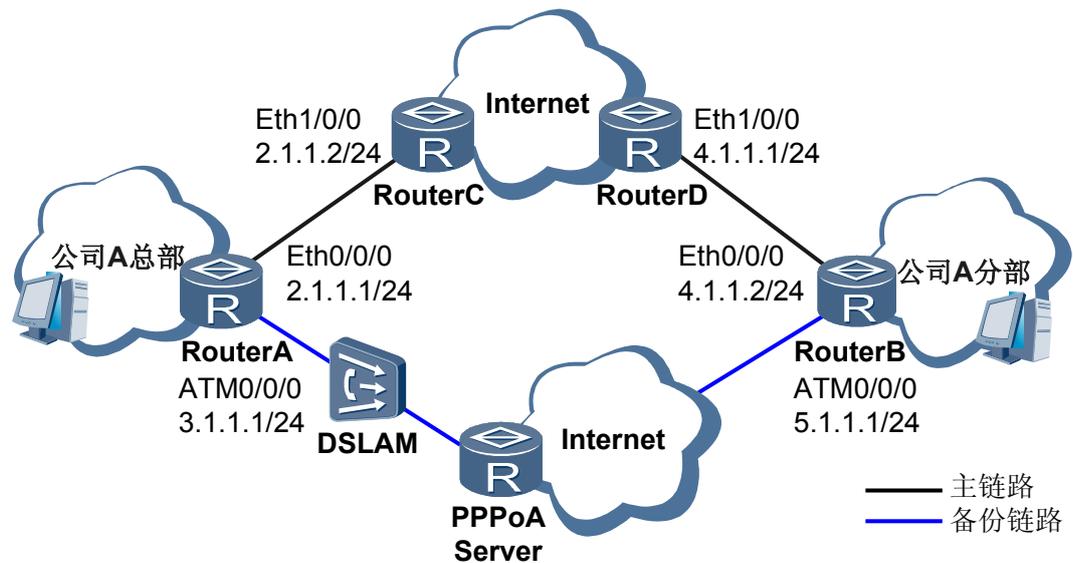
组网需求

如图 1-10 所示，公司 A 总部的出口网关 RouterA 通过接口 Eth0/0/0 接入 IP 网络作为业务传输的主链路与公司 A 分部进行通信，ADSL 接口 ATM0/0/0 接入 Internet 作为备份链路。为了防止主链路出现故障而导致业务中断，在 RouterA 上配置接口备份与路由联动，可以检测到上行链路的路由状态。当路由模块检测到上行链路路由撤销或状态变为非激活时，启用备份接口 ATM0/0/0，使 ADSL 备份链路临时承担业务传输，提高了网络可靠性。

说明

AR150/200 仅可作为 RouterA 和 RouterB。

图 1-10 配置接口备份与路由联动组网图



配置思路

采用如下的思路配置接口备份与路由联动功能：

1. 配置主链路对应的路由器各接口的 IP 地址。
2. 在主链路上配置 OSPF 动态路由协议，保证网络层互通。
3. 在作为备份链路的 RouterA 上配置共享 DCC。
4. 在备份链路上配置缺省路由。
5. 在 RouterA 的备份接口 ATM0/0/0 上配置接口备份与路由联动功能，一旦接口备份所监视的路由撤销或者状态变为非激活时，启用备份接口，实现主备接口的快速切换。

数据准备

为完成本配置示例，参照如图 1-10 所示，需准备如下的数据：

- RouterA、RouterB、RouterC 和 RouterD 上各接口的 IP 地址
- 在主链路上配置 OSPF 协议
- 在备份链路上配置静态路由
- 配置接口备份监视 IP 地址为 4.1.1.0/24 网段的路由信息，当此路由不可达时，接口备份进行主备接口切换。

操作步骤

步骤 1 按组网需求配置主链路各接口的 IP 地址

配置 RouterA 的接口 IP 地址。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] interface ethernet 0/0/0
[RouterA-Ethernet0/0/0] undo portswitch
[RouterA-Ethernet0/0/0] ip address 2.1.1.1 255.255.255.0
[RouterA-Ethernet0/0/0] quit
```

配置 RouterB 的接口 IP 地址。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterB
[RouterB] interface ethernet 0/0/0
[RouterA-Ethernet0/0/0] undo portswitch
[RouterB-Ethernet0/0/0] ip address 4.1.1.2 255.255.255.0
[RouterB-Ethernet0/0/0] quit
```

配置 RouterC 的接口 IP 地址。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterC
[RouterC] interface ethernet 1/0/0
[RouterC-Ethernet1/0/0] ip address 2.1.1.2 255.255.255.0
[RouterC-Ethernet1/0/0] quit
```

配置 RouterD 的接口 IP 地址。

```
[RouterD] interface ethernet 1/0/0
[RouterD-Ethernet1/0/0] ip address 4.1.1.1 255.255.255.0
[RouterD-Ethernet1/0/0] quit
```

步骤 2 配置 OSPF 协议

配置 RouterA

```
<RouterA> system-view
[RouterA] ospf
[RouterA-ospf-1] area 0
[RouterA-ospf-1-area-0.0.0.0] network 2.1.1.0 0.0.0.255
[RouterA-ospf-1-area-0.0.0.0] quit
```

配置 RouterB

```
<RouterB> system-view
[RouterB] ospf
[RouterB-ospf-1] area 0
[RouterB-ospf-1-area-0.0.0.0] network 4.1.1.0 0.0.0.255
[RouterB-ospf-1-area-0.0.0.0] quit
```

配置 RouterC

```
<RouterC> system-view
[RouterC] ospf
[RouterC-ospf-1] area 0
[RouterC-ospf-1-area-0.0.0.0] network 2.1.1.0 0.0.0.255
[RouterC-ospf-1-area-0.0.0.0] quit
```

配置 RouterD

```
<RouterD> system-view
[RouterD] ospf
[RouterD-ospf-1] area 0
[RouterD-ospf-1-area-0.0.0.0] network 4.1.1.0 0.0.0.255
[RouterD-ospf-1-area-0.0.0.0] quit
```

配置完成后，在 RouterA 上执行 **display ospf routing** 查看 OSPF 路由信息。

```
OSPF Process 1 with Router ID 192.168.200.208
Routing Tables
```

```
Routing for Network
Destination      Cost  Type      NextHop      AdvRouter      Area
2.1.1.0/24      1     Transit   2.1.1.1      192.168.200.208 0.0.0.0
2.2.2.2/32      0     Stub     2.2.2.2      192.168.200.208 0.0.0.0
3.3.3.3/32      1     Stub     2.1.1.2      10.1.1.2        0.0.0.0
4.1.1.0/24      3     Transit   2.1.1.2      10.137.217.165 0.0.0.0
4.4.4.4/32      3     Stub     2.1.1.2      10.10.10.2      0.0.0.0
```

```
5.1.1.0/24      2    Transit    2.1.1.2      10.1.1.2      0.0.0.0
10.2.1.0/24     53   Stub       2.1.1.2      10.10.10.2    0.0.0.0

Total Nets: 7
Intra Area: 7 Inter Area: 0 ASE: 0 NSSA: 0
```

步骤 3 在 RouterA 上配置共享 DCC

配置拨号接口。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] dialer-rule
[RouterA-dialer-rule] dialer-rule 10 ip permit
[RouterA-dialer-rule] quit
[RouterA] interface dialer 1
[RouterA-Dialer1] dialer user ul
[RouterA-Dialer1] dialer-group 10
[RouterA-Dialer1] dialer bundle 10
[RouterA-Dialer1] ip address 3.1.1.1 255.255.255.0
[RouterA-Dialer1] dialer number 666
[RouterA-Dialer1] quit
```

配置 ATM 接口。

```
[RouterA] interface atm 0/0/0
[RouterA-Atm0/0/0] pvc pppoa 2/40
[RouterA-atm-pvc-Atm0/0/0-2/40-pppoa] map ppp dialer 1
[RouterA-atm-pvc-Atm0/0/0-2/40-pppoa] quit
[RouterA-Atm0/0/0] quit
```

配置备份链路的静态路由。

```
[RouterA] ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 dialer 1
```

步骤 4 配置 DSLAM 设备

具体步骤请参考具体 DSLAM 设备的产品手册。

步骤 5 配置 PPPoA 服务器

配置服务器地址为：3.1.1.2。

步骤 6 在 RouterA 的 ATM0/0/0 上配置接口备份与路由联动功能。

```
<RouterA> system-view
[RouterA] interface atm 0/0/0
[RouterA-Atm0/0/0] standby track ip route 4.1.1.0 255.255.255.0
```

步骤 7 验证配置结果

配置完成后，在 RouterA 可以 Ping 通目的地址 4.1.1.2/24。

```
<RouterA> ping -a 2.1.1.1 4.1.1.2
PING 4.1.1.2: 56 data bytes, press CTRL_C to break
  Reply from 4.1.1.2: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=1 ms
  Reply from 4.1.1.2: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=5 ms
  Reply from 4.1.1.2: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=1 ms
  Reply from 4.1.1.2: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=2 ms
  Reply from 4.1.1.2: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=1 ms

--- 4.1.1.2 ping statistics ---
  5 packet(s) transmitted
  5 packet(s) received
  0.00% packet loss
  round-trip min/avg/max = 1/2/5 ms
```

在 RouterA 上查看路由和备份接口的状态信息，可以看到达到目的网段 4.1.1.0/24 的路由状态是 OK，备份接口 Atm0/0/0 的状态是 STANDBY。

```
<RouterA> display standby state
Interface                Interfacestate Backupstate Backupflag Pri  Loadstate
```

```
Backup-flag meaning:
M---MAIN B---BACKUP V---MOVED U---USED
D---LOAD P---PULLED
```

```
-----
Below is track BFD information:
Bfd-Name                Bfd-State BackupInterface      State
```

```
-----
Below is track IP route information:
Destination/Mask        Route-State BackupInterface      State
4.1.1.0/24              OK          Atm0/0/0              STANDBY
```

```
-----
Below is track NQA Information:
Instance Name          BackupInterface      State
```

配置 RouterA Ethernet0/0/1 接口执行 **shutdown** 操作，模拟链路故障。

10 秒后在 RouterA 上执行 **display standby state** 命令，可以看到达到目的网段 4.1.1.0/24 的路由状态是 ERR，备份接口 Atm0/0/0 的状态是 UP，说明备份接口被启用。

```
<RouterA> display standby state
Interface                Interfacestate Backupstate Backupflag Pri  Loadstate
```

```
Backup-flag meaning:
M---MAIN B---BACKUP V---MOVED U---USED
D---LOAD P---PULLED
```

```
-----
Below is track BFD information:
Bfd-Name                Bfd-State BackupInterface      State
```

```
-----
Below is track IP route information:
Destination/Mask        Route-State BackupInterface      State
4.1.1.0/24              ERR         Atm0/0/0              UP
```

```
-----
Below is track NQA Information:
Instance Name          BackupInterface      State
```

对 RouterA Ethernet0/0/1 接口执行 **undo shutdown** 命令，Ethernet0/0/1 接口恢复 UP 状态后，等待 10 秒，在 RouterA 上使用 **display standby state** 命令，可以看到此时路由状态是 OK，备份接口 Atm0/0/0 又回到 STANDBY 状态。

```
<RouterA> display standby state
Interface                Interfacestate Backupstate Backupflag Pri  Loadstate
```

```
Backup-flag meaning:
M---MAIN B---BACKUP V---MOVED U---USED
D---LOAD P---PULLED
```

```
-----
Below is track BFD information:
Bfd-Name                Bfd-State BackupInterface      State
```

```
-----
Below is track IP route information:
Destination/Mask        Route-State BackupInterface      State
4.1.1.0/24              OK          Atm0/0/0              STANDBY
```

Below is track NQA Information:
Instance Name BackupInterface State

----结束

配置文件

● RouterA 的配置文件

```
#
 sysname RouterA
#
interface Dialer1
 link-protocol ppp
 ip address 3.1.1.1 255.255.255.0
 dialer user ul
 dialer bundle 10
 dialer number 666
 dialer-group 10
#
interface Ethernet0/0/0
 undo portswitch
 ip address 2.1.1.1 255.255.255.0
#
interface Atm0/0/0
 pvc pppoa 2/40
 map ppp Dialer1
 standby track ip route 4.1.1.0 255.255.255.0
#
dialer-rule
 dialer-rule 10 ip permit
#
ospf 1
 area 0.0.0.0
 network 2.1.1.0 0.0.0.255
#
ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 dialer 1
#
return
```

● RouterB 的配置文件

```
#
 sysname RouterB
#
 sysname RouterB
#
interface Ethernet0/0/0
 undo portswitch
 ip address 4.1.1.2 255.255.255.0
#
ospf 1
 area 0.0.0.0
 network 4.1.1.0 0.0.0.255
#
return
```

● RouterC 的配置文件

```
#
 sysname RouterC
#
interface Ethernet1/0/0
 ip address 2.1.1.2 255.255.255.0
#
ospf 1
 area 0.0.0.0
 network 2.1.1.0 0.0.0.255
#
return
```

#

- RouterD 的配置文件

```
#
 sysname RouterD
#
interface Ethernet1/0/0
 ip address 4.1.1.1 255.255.255.0
#
ospf 1
 area 0.0.0.0
  network 4.1.1.0 0.0.0.255
#
return
```

2 VRRP 配置

关于本章

VRRP（Virtual Router Redundancy Protocol，虚拟路由器冗余协议）是一种容错协议，通过物理设备和逻辑设备的分离，在提高链路可靠性的同时，简化主机的配置。

2.1 VRRP 简介

通过创建 VRRP 备份组，实现当主用设备出现故障时，由备用设备承担网络流量，提高网络的可靠性。

2.2 配置基于 IPv4 的 VRRP 备份组基本功能

创建基于 IPv4 的 VRRP 备份组，并配置 VRRP 的基本功能，实现 VRRP 主备备份并优化 VRRP 备份组的功能。

2.3 配置基于 IPv4 的 VRRP 备份组联动功能

通过配置 VRRP 联动功能，当网络链路出现故障后，实现 VRRP 备份组快速切换，保障用户数据流量正常转发。

2.4 配置举例

介绍使用 VRRP 提高可靠性的各种示例。请结合配置流程图了解配置过程。配置示例中包括组网需求、配置注意事项和配置思路等。

2.1 VRRP 简介

通过创建 VRRP 备份组，实现当主用设备出现故障时，由备用设备承担网络流量，提高网络的可靠性。

2.1.1 VRRP 概述

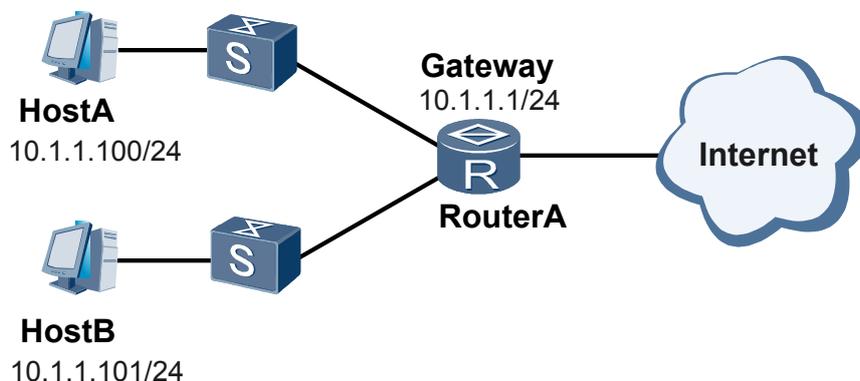
VRRP 是一种容错协议，应用于当连接主机的下一跳网关路由器出现故障时，由网络中另一台路由器代替故障路由器进行工作，从而保证网络通信的连续性和可靠性。

VRRP 概述

随着网络的快速普及和相关应用的日益深入，各种增值业务（如 IPTV、视频会议等）已开始广泛部署。现阶段，如果网络发生中断，将给用户带来不可预计的损失。因此，基础网络的可靠性日益成为用户关注的焦点，能够保证网络传输不中断对于终端用户来说非常重要。

现网中，主机一般通过设置默认网关与外部网络联系，主机发出目的地址不在本网段的报文通过缺省路由发往出口网关（即图 2-1 中的 RouterA），通过网关路由器转发数据流，从而实现主机与外部网络的通信。

图 2-1 局域网缺省网关



如果 RouterA 出现故障，与其相连的主机将与外界失去联系，导致业务中断。如果采用在网络中再增加一台路由器与主机相连也不能解决此问题。因为大多数主机只允许配置一个默认网关，同时不管网络上存在多少个与其相连的路由器，对于目的地址不在本网段的数据报文，主机仅使用已经配置好的默认网关进行传输。

对于以上问题，一种解决方案是配置多个出口网关，这是提高系统可靠性的常见方法，但是需要解决如何在多个出口网关之间进行选路的问题。另一种解决方案是运行动态路由协议，如 RIP、OSPF，或者是 ICMP 路由发现协议等，但是很难实现在每一台主机上都运行动态路由协议，这主要涉及管理问题、安全问题、操作系统对协议的支持情况等问题。

VRRP 的出现很好地解决了这个问题。VRRP 能够在不改变组网的情况下，只在相关路由器上进行简单的配置，就能实现下一跳网关的备份，而不会给主机带来任何负担。

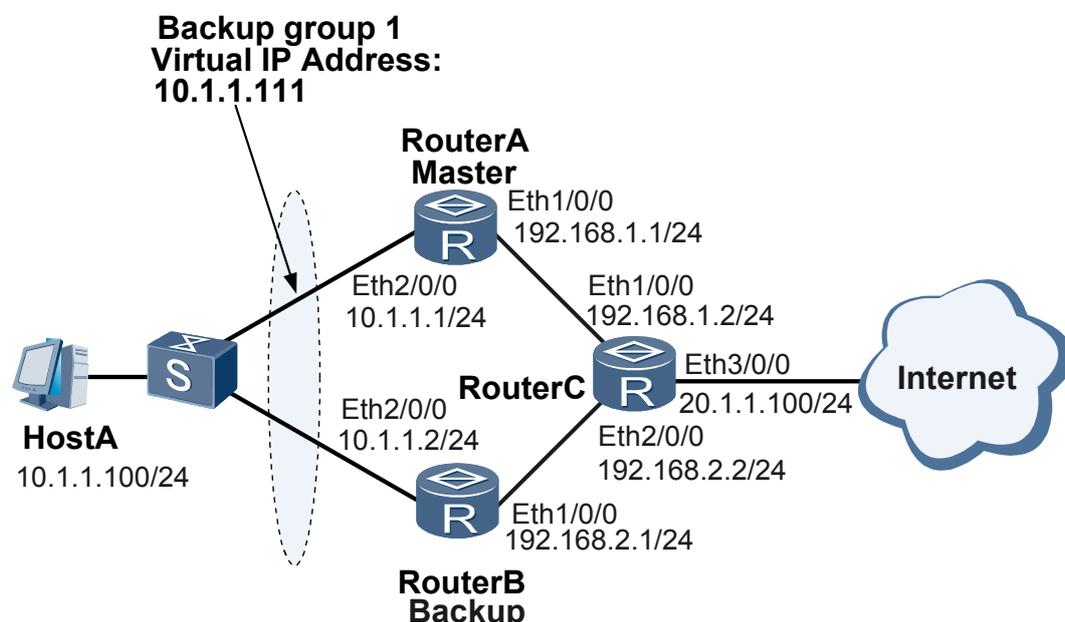
VRRP 定义

VRRP 是 RFC3768 定义的一种冗余容错协议，通过物理设备和逻辑设备的分离，实现在多个出口网关之间选路。

如图 2-2 所示，在主、备路由器上成功配置 VRRP 后，将物理网络中的主、备路由器虚拟为一台路由器，这台虚拟路由器拥有虚拟的 IP 地址和虚拟的 MAC 地址，对于用户只感知到这个虚拟路由器的存在，实际的主、备路由器对于用户并不感知，主机直接通过虚拟路由器与非本网段的其他设备进行通信。

一个虚拟路由器由一个主路由器和若干个备份路由器组成，主路由器实现真正的转发功能。当主路由器出现故障时，将通过一个选举过程从原备份路由器中选出一个，它将成为新的主路由器来接替故障路由器的工作。

图 2-2 VRRP 备份组示意图



在具有多播或广播能力的局域网（如以太网）中，VRRP 提供逻辑网关确保重要传输链路的可靠性，不仅能够解决因某网关设备故障带来的业务中断，而且无需修改路由协议等配置信息，具有配置简单、可靠性高的优势。

VRRP 相关术语及其原理

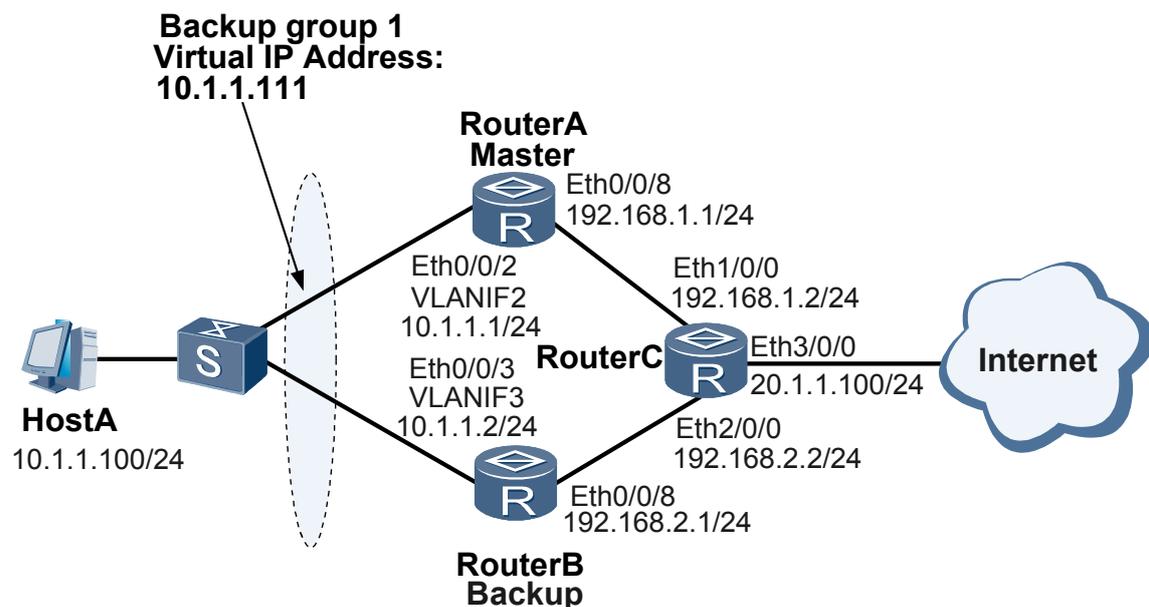
- IP 地址拥有者

IP 地址拥有者（IP Owner），是 VRRP 备份组中将备份组虚拟 IP 地址作为其接口 IP 地址的路由器。IP Owner 始终是备份组中的 Master 设备。

- VRRP 的主备备份

主备备份方式需要建立一个虚拟路由器，该虚拟路由器包括一个 Master 设备和若干 Backup 设备。Master 设备和 Backup 设备在备份组中拥有不同的优先级，优先级最高的路由器作为 Master 设备。正常情况下，业务全部由 Master 设备承担。Master 设备出现故障时，Backup 设备中优先级高的接替原 Master 工作。如图 2-3 所示。

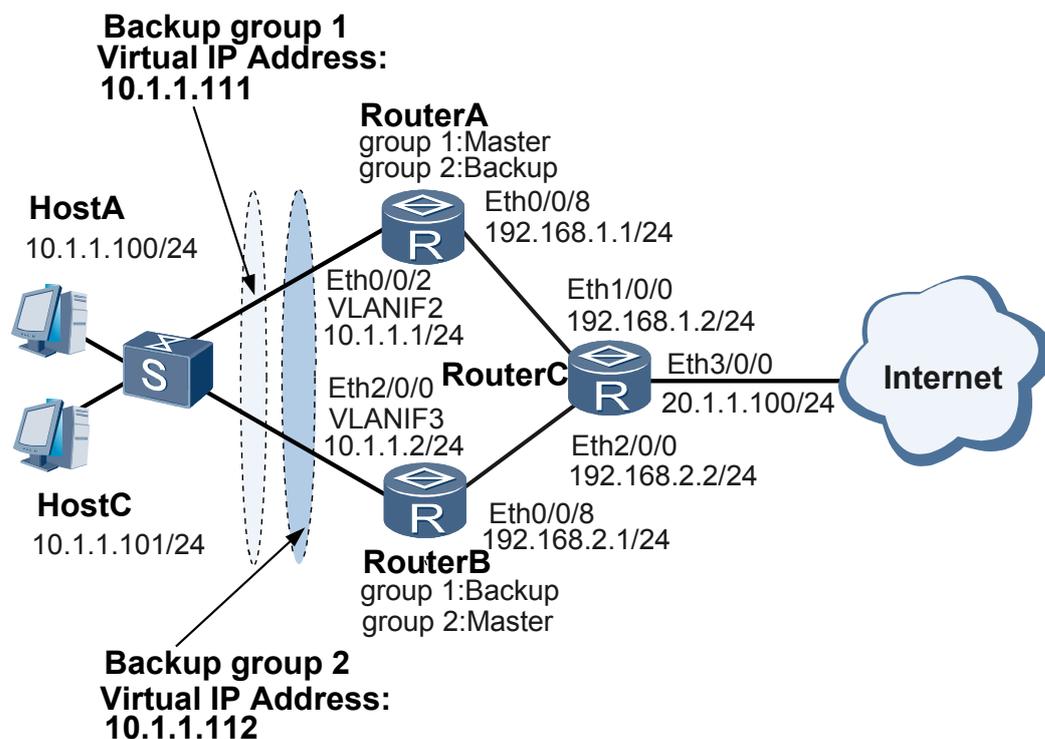
图 2-3 VRRP 主备备份组网图



- VRRP 的负载分担

VRRP 的负载分担方式是指建立两个或更多 VRRP 备份组，多个 VRRP 备份组中的主路由器同时承担业务转发工作。不同用户数据流选择不同 VRRP 备份组中的主路由器进行转发，从而实现流量负载分担。如图 2-4 所示，RouterA 为备份组 1 的 Master 设备、备份组 2 的 Backup 设备，RouterB 为备份组 2 的 Master 设备、备份组 1 的 Backup 设备，两台设备同时成为不同备份组的 Master 设备，实现流量负载分担。

图 2-4 VRRP 负载分担组网图





说明

负载分担模式下，同一台设备上的接口如果加入多个备份组，在不同备份组中可以有不同的优先级。

● 虚拟 IP 地址 Ping 开关

在路由器上，提供了控制 Ping 通虚拟 IP 地址的开关命令，用户可以根据需要选择是否打开。路由器支持对虚拟 IP 地址的 Ping 功能，可用于：

- 检测备份组中的 Master 设备是否起作用。
- 检测是否能通过使用某虚拟 IP 地址作为默认网关与外部通信。

● VRRP 的安全功能

对于安全程度需求不同的网络环境，可以在 VRRP 报头上设定不同的认证方式和认证字。

在一个比较安全的网络中，可以采用缺省设置，即路由器对要发送的 VRRP 报文不进行任何认证处理，收到 VRRP 报文的路由器也不进行任何认证，认为收到的都是真实的、合法的 VRRP 报文。这种情况下，不需要设置认证字。

在有可能受到安全威胁的网络中，VRRP 提供了简单字符（Simple）认证方式和 MD5 认证方式。对于简单字符认证字方式，可以设置长度范围是 1 ~ 8 的认证字；对于 MD5 认证方式，明文长度范围是 1 ~ 8，密文长度是 24。

2.1.2 AR150/200 支持的 VRRP 特性

本章节从 VRRP 的配置逻辑角度介绍 AR150/200 支持的 VRRP 特性。理解 VRRP 的配置逻辑后，您可以更快速、准确地完成配置任务。

AR150/200 支持的 VRRP 功能

1. 配置 VRRP 的基本功能，可以实现 VRRP 主备备份和负载分担，实现数据转发的备份和分流。
2. 配置 VRRP 联动功能，实现 VRRP 在链路故障或网络调整时能够及时进行主备切换。在 VRRP 主备及时切换后，保障业务流量的正常转发。

VRRP 联动功能

配置 VRRP 或管理 VRRP 备份组后，可以联动其他功能或特性，优化 VRRP 主备切换功能，进一步增强网络的可靠性。各联动对象及应用场景如表 2-1 所示。

表 2-1 VRRP 联动对象和应用场景

联动方式	联动对象	应用场景
配置 VRRP 监控其他特性状态，当被监控的对象状态发生变化时，通知 VRRP 进行主备切换。	联动指定接口	由于 VRRP 无法感知本备份组以外的其他接口状态的变化，因此采用 VRRP 联动备份组外的指定接口，当被监视的接口状态发生变化时，VRRP 备份组所在设备进行优先级调整，并根据优先级进行 Master 选举。
	联动 BFD	BFD 是链路故障快速检测机制。当用户需要故障链路快速切换时，可以配置 VRRP 联动 BFD，使用 VRRP 监视 BFD 会话，当 BFD 会话状态发生改变后通知 VRRP 备份组，实现 VRRP 备份组快速切换。

联动方式	联动对象	应用场景
	联动路由	VRRP 监控设备上上行转发路径路由条目，如果上行转发路由条目撤销或是变为非活跃状态，则通知 VRRP 备份组调整优先级，实现主备切换。
	联动 NQA	VRRP 联动 NQA 单向检测实例，可以实现对上行链路的监控。当上行链路出现故障，NQA 会通知 VRRP 将路由器的优先级降低指定的数额，从而链路主备切换。

2.2 配置基于 IPv4 的 VRRP 备份组基本功能

创建基于 IPv4 的 VRRP 备份组，并配置 VRRP 的基本功能，实现 VRRP 主备备份并优化 VRRP 备份组的功能。

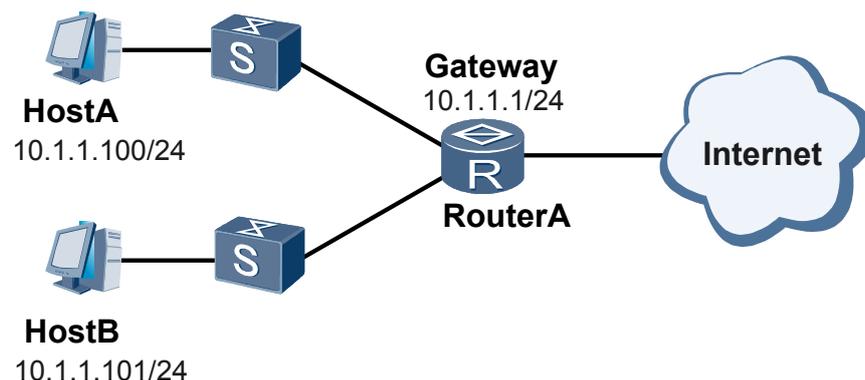
2.2.1 建立配置任务

在配置 VRRP 备份组基本功能之前，应了解此特性的应用环境、配置此特性的前置任务和数据准备，可以帮助您快速、准确地完成配置任务。

应用环境

如图 2-5 所示，在现网中通常同一网段内的所有主机都设置同一网关作为下一跳的缺省路由。主机发往其他网段的报文将通过缺省路由发往网关，再由网关向外转发，从而实现主机与外部网络的通信。当网关发生故障时，本网段内所有以此网关作为缺省路由的主机与外部网络的通信都将中断。

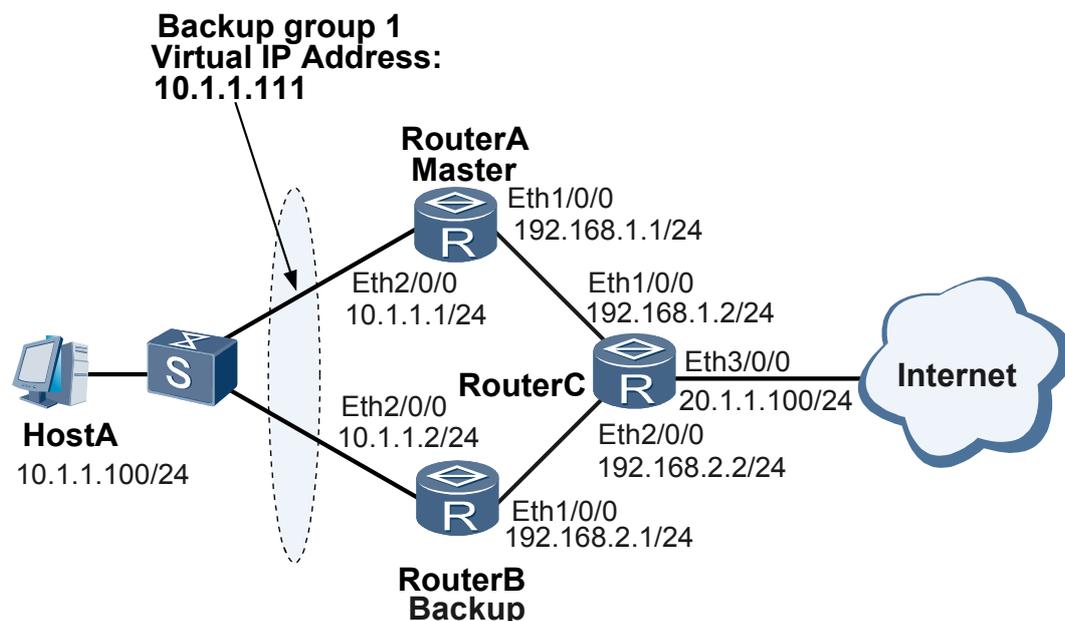
图 2-5 局域网缺省网关



由此可见缺省路由为用户的配置操作提供了方便，但是对缺省网关设备却提出了很高的稳定性要求。增加出口网关设备是解决这一问题，以及提高网络可靠性的常见方法，但是局域网内的主机不能运行动态路由协议，所以不能在多个出口网关间进行选路，此时如何在多个出口之间进行选路就成为需要解决的问题。

如图 2-6 所示，采用部署 VRRP 备份组方案能有效解决上述所有问题。

图 2-6 VRRP 备份组示意图



VRRP 备份组采用主备备份的方式，在主用设备出现故障的时候，启用备用设备来承担网络数据的转发，提高网络系统的可靠性。

创建 VRRP 备份组后，可以配置 VRRP 备份组的其他基本功能，包括备份组成员的优先级、报文属性、时间参数、虚拟地址可达性测试开关功能，实现对 VRRP 备份组的性能的优化。

前置任务

在配置基于 IPv4 的 VRRP 备份组基本功能之前，需完成以下任务：

- 配置接口的链路层协议参数（和 IP 地址），使接口的链路协议状态为 Up

数据准备

在配置基于 IPv4 的 VRRP 备份组基本功能之前，需要准备以下数据。

序号	数据
1	备份组 ID、备份组的虚拟 IP 地址
2	VRRP 备份组中各路由器的优先级
3	（可选）VRRP 报文安全认证字、（可选）VRRP 协议的版本号、（可选）发送 VRRP 通告报文的时间间隔
4	（可选）备份组中路由器的抢占延迟时间、（可选）Master 发送免费 ARP 报文的超时时间

2.2.2 创建 VRRP 备份组

通过创建 VRRP 备份组，可以实现 VRRP 主备备份和负载分担，提高网络系统的可靠性。

背景信息

VRRP 备份组分主备备份方式和负载分担方式。详细内容参见 [2.1.1 VRRP 概述](#)。当两台设备之间只配有一个 VRRP 备份组时，链路采用主备备份的方式传输数据。当两台设备之间存在多个 VRRP 备份组时，链路则可以采用负载分担的方式传输数据。

VRRP 备份组能够在不改变组网情况，采用给网关配置虚拟 IP 地址的方式实现下一跳网关的备份，并通过主用链路进行流量转发。对于网络中具有相同 VRRP 可靠性需求的用户，为了便于管理，并避免用户侧缺省网关地址随 VRRP 配置而改变，可以为同一个备份组配置多个虚拟 IP 地址，不同的虚拟 IP 地址为不同用户群服务，每个备份组最多可配置 16 个虚拟 IP 地址。配置 VRRP 备份组后，能够在主用设备出现故障时，迅速启用备用设备来承担网络数据的转发，以此来保证网络设备级的可靠性。



注意

在设备上同时配置 VRRP 和静态 ARP 时，需要注意：当在 Dot1q 终结子接口、QinQ 终结子接口或者 VLANIF 接口下配置 VRRP 时，不能将与这些接口相关的静态 ARP 表项对应的映射 IP 地址作为 VRRP 的虚拟地址。否则会生成错误的主机路由，影响设备之间的正常转发。

操作步骤

步骤 1 执行命令 `system-view`，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 `interface interface-type interface-number`，进入接口视图。

步骤 3 执行命令 `vrrp vrid virtual-router-id virtual-ip virtual-address`，创建备份组并给备份组配置虚拟 IP 地址。

说明

- 各备份组之间的虚拟 IP 地址不能重复，并且必须和接口的 IP 地址在同一网段。
- 保证同一备份组的两端设备上配置相同的备份组 ID。
- 不同接口之间的备份组 ID 可以重复使用。

对于负载分担方式 VRRP 备份组，需要重复执行该步骤，至少需要在接口上配置两个或更多备份组，各备份组之间以备份组号 `virtual-router-id` 区分。

---结束

2.2.3 配置接口在备份组中的优先级

通过配置接口在备份组中的不同优先级，实现主用设备和备用设备不同角色的分工，主用设备承担网络流量转发。

背景信息

主备份方式只有一个备份组，不同路由器在该备份组中拥有不同优先级，优先级最高的成为 Master，其他均为 Backup 状态。

负载分担方式有两个或更多个备份组，VRRP 根据优先级来确定备份组中每台路由器的地位，各路由器在不同备份组中拥有不同的优先级。重复执行该步骤，可以实现各个 VRRP 备份组的 Master 分布在不同的路由器上。

操作步骤

步骤 1 执行命令 `system-view`，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 `interface interface-type interface-number`，进入接口视图。

步骤 3 执行命令 `vrrp vrid virtual-router-id priority priority-value`，配置路由器在备份组中的优先级。

缺省情况下，优先级的取值是 100。

 说明

- 优先级 0 是系统保留作为特殊用途的，优先级值 255 保留给 IP 地址拥有者，IP 地址拥有者的优先级不可配置。通过命令可以配置的优先级取值范围是 1 ~ 254。
- VRRP 优先级取值相同的情况下，VRRP 备份组先切换至 Master 状态的设备为 Master 设备，其余 Backup 设备不再进行抢占。

---结束

2.2.4（可选）配置 VRRP 的报文属性

通过配置 VRRP 备份组相关的报文发送方式、报文认证方式、VRRP 协议版本号、VRRP 报文跳数以及 VRRP 报文时间间隔，实现 VRRP 备份组的性能优化。

背景信息

VRRP 通告报文用来将 Master 设备的优先级和状态通告给同一备份组中的其它成员，主要用于协商备份组中主备的状态迁移和主路由器的选举。在 VRRP 通告报文的相关属性字段包括：

- VRRP 报文发送方式：当 VRRP 备份组配置在聚合 VLAN 时，用户可以通过命令行配置，使 VRRP 报文在指定的 VLAN 中传输，为了避免 VRRP 通告报文在所有 sub-VLAN 内广播，节约网络带宽。
- VRRP 报文的认证方式：在一个安全的网络中，路由器对要发送和接收的 VRRP 报文不进行任何认证处理，认为收到的都是真实、合法的 VRRP 报文。在有可能受到安全威胁的网络中，VRRP 提供了简单字符（Simple）认证方式和 MD5 认证方式。
- VRRP 协议的版本号：VRRP for IPv4 支持 VRRPv2 和 VRRPv3 两种报文格式。
 - 版本号是 2 的 VRRP 备份组，只能发送和接收版本号是 2 的 VRRP 通告报文。如果接收版本号是 3 的 VRRP 通告报文，则该备份组将此报文丢弃。
 - 版本号是 3 的 VRRP 备份组，能发送和接收版本号是 3 或版本号是 2 的 VRRP 通告报文，即该备份组可以和版本号是 3 或版本号是 2 的设备相互通信。
- VRRP 报文 TTL 检测：系统对收到的 VRRP 报文的 TTL 值进行检测，如果这个值不等于 255，报文将被丢弃。在不同厂商的设备配合使用的组网环境中，检测 VRRP

报文的 TTL 值可能导致错误地丢弃报文,这时可以配置系统不检测 VRRP 报文的 TTL 值。

- VRRP 通告报文的时间间隔: Master 设备每隔一定时间向组内其他 Backup 设备发送 VRRP 通告报文,通知自己工作正常。如果 Backup 定时器超时后仍未收到 VRRP 通告报文,则优先级最高的 Backup 自动变成 Master。

请根据 VRRP 备份组实际需要,选择执行如下步骤对 VRRP 相关属性字段进行配置优化。

操作步骤

- 配置 VRRP 报文的发送方式
 1. 执行命令 **system-view**, 进入系统视图。
 2. 执行命令 **interface vlanif *vlan-id***, 进入 VLANIF 接口视图。
 3. 执行命令 **vrrp advertise send-mode { *sub-vlan-id* | all }**, 配置 VRRP 通告报文发送方式。

缺省情况下, super-VLAN 向自己已经 UP 且 VLAN ID 最小的 sub-VLAN 发送 VRRP 通告报文。

- 如果指定参数 *sub-vlan-id*, 则 VRRP 通告报文只发送给指定 ID 的 sub-VLAN。
- 如果指定参数 **all**, VRRP 通告报文以广播方式发给本 super-VLAN 的所有子 VLAN。



注意

配置时不建议选择参数 **all**。选择参数 **all** 后 VRRP 的通告报文将在所有的 sub-VLAN 中发送,将对 CPU 的占用率造成影响。

- 配置 VRRP 报文的认证方式
 1. 执行命令 **system-view**, 进入系统视图。
 2. 执行命令 **interface *interface-type* *interface-number***, 进入接口视图。
 3. 执行命令 **vrrp vrid *virtual-router-id* authentication-mode { **simple** *key* | **md5** *md5-key* }**, 配置 VRRP 报文认证方式。

对于简单认证字方式,可以设置长度为 1 ~ 8 的认证字;对于 MD5 认证方式,明文长度范围是 1 ~ 8,密文长度为 24。

说明

同一 VRRP 备份组的认证方式和认证字必须相同,否则 Master 设备和 Backup 设备无法协商成功。

- 配置 VRRP 协议的版本号
 1. 执行命令 **system-view**, 进入系统视图。
 2. 执行命令 **vrrp version { *v2* | *v3* }**, 设置当前设备的 VRRP 协议版本号。
 3. (可选)执行命令 **vrrp version-3 send-packet-mode { **v2-only** | **v3-only** | **v2v3-both** }**, 设置 VRRPv3 发送通告报文的模式。
- 配置禁止检测 VRRP 报文的跳数

1. 执行命令 **system-view**，进入系统视图。
 2. 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入接口视图。
 3. 执行命令 **vrrp un-check ttl**，禁止检测 VRRP 报文的 TTL 值。
缺省情况下，检测 VRRP 报文的 TTL 值。
- 配置 VRRP 通告报文的时间间隔
 1. 执行命令 **system-view**，进入系统视图。
 2. 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入接口视图。
 3. 执行命令 **vrrp vrid virtual-router-id timer advertise advertise-interval**，配置发送 VRRP 通告报文的间隔时间。
缺省情况下，发送 VRRP 通告报文的时间是 1 秒。在存在多个备份组的情况下，时间间隔太短会导致 VRRP 状态频繁倒换，可能需要增大时间间隔。

---结束

2.2.5（可选）配置 VRRP 的时间参数

通过配置 VRRP 备份组中路由器的抢占延迟时间以及 Master 发送免费 ARP 报文的超时时间，提高 VRRP 链路的稳定性，达到优化 VRRP 备份组性能的目的。

背景信息

配置 VRRP 报文的相关时间参数可以优化备份组功能：

- 可以调整备份组中路由器的抢占延迟时间，使 Backup 延迟一段时间成为 Master。在不稳定的网络中，VRRP 备份组监测的 BFD 可能存在频繁振荡或 Backup 设备不能及时收到 VRRP 通告报文的情况，此时 VRRP 会产生频繁的切换导致网络振荡。通过调整备份组中各成员路由器的抢占延迟时间，Backup 设备在设定的时间后再进行抢占，避免 VRRP 备份组的状态频繁切换。



注意

当 IP 地址所有者故障恢复后，不会等待延时抢占，会立即切换到 Master。而延时抢占功能是指 Backup 设备切换到 Master 的需要等待一段指定的时间，所以，IP 地址所有者和延时抢占功能存在冲突。对于需要支持延时抢占功能的备份组，不能把 VRRP 备份组的 Master 设备配置成 IP 地址所有者。

- 可以调整 Master 设备发送免费 ARP 报文的超时时间。

操作步骤

- 配置备份组中路由器的抢占延迟时间
 1. 执行命令 **system-view**，进入系统视图。
 2. 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入接口视图。
 3. 执行命令 **vrrp vrid virtual-router-id preempt-mode timer delay delay-value**，配置备份组中路由器的抢占延迟时间。

缺省方式是抢占方式，延迟时间为 0，即立即抢占。立即抢占方式下，Backup 设备一旦发现自己的优先级比当前的 Master 的优先级高，就会抢占成为 Master；相应地，原来的 Master 将会变成 Backup。

可以执行 **vrrp vrid virtual-router-id preempt-mode disable** 命令设置备份组中路由器采用非抢占方式。在非抢占方式下，一旦备份组中的某台路由器成为 Master，只要它没有出现故障，其它路由器即使随后被配置更高的优先级也不会成为 Master。

执行 **undo vrrp vrid virtual-router-id preempt-mode** 命令用来恢复缺省的抢占方式。

 说明

在配置 VRRP 备份组内各路由器的延迟方式时，建议将切换为 Backup 级别时配置为立即抢占，即不延迟（延迟时间为 0），而将切换为 Master 级别时配置为延迟抢占，指定一定的延迟时间。这样配置的目的是为了在网络环境不稳定时，为上下行链路的状态恢复一致性等待一定时间，避免出现双 Master 设备或由于主备双方频繁抢占导致用户设备学习到错误的 Master 设备地址。

- 配置 Master 设备发送免费 ARP 报文的超时时间
 1. 执行命令 **system-view**，进入系统视图。
 2. 执行命令 **vrrp gratuitous-arp timeout time**，配置 Master 发送免费 ARP 报文的超时时间。

Master 设备发送 ARP 报文时携带的是虚拟 MAC 地址。缺省情况下，Master 每隔 120 秒（2 分钟）发送一次免费 ARP 报文。

 说明

Master 设备发送免费 ARP 报文的超时时间应小于用户侧设备的地址表项老化时间。

- 如果要恢复 Master 发送免费 ARP 报文的缺省超时时间，请在系统视图下执行 **undo vrrp gratuitous-arp timeout** 命令。
- 如果不需要发送免费 ARP 报文，请在系统视图下执行 **vrrp gratuitous-arp timeout disable** 命令。

---结束

2.2.6 （可选）配置虚拟地址可达性功能

用户可以通过配置虚拟地址可达性功能，检测主机与网关之间的链路可达性。

背景信息

路由器支持对虚拟 IP 地址的 Ping 功能，可用于：

- 检测备份组中的 Master 设备是否起作用。
- 检测是否能通过使用某虚拟 IP 地址作为默认网关与外部通信。



注意

使能虚拟地址可达性功能后，外网络能够 Ping 通虚拟 IP 地址，可能遭受 ICMP 攻击的隐患，可以执行 **undo vrrp virtual-ip ping enable** 命令来关闭虚拟地址可达性功能。

操作步骤

- 步骤 1** 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 `vrrp virtual-ip ping enable`，使能虚拟地址可达性功能。

缺省情况下，该功能是使能状态，Master 设备响应对本备份组虚拟 IP 地址的 Ping 报文。

---结束

2.2.7 检查配置结果

通过查看 VRRP 备份组的状态等内容，来检查配置是否成功。

前提条件

已经完成 VRRP 备份组功能的相关配置。

操作步骤

- 使用 `display vrrp [interface interface-type interface-number [virtual-router-id]] [brief]` 命令查看 VRRP 备份组的状态信息。

---结束

任务示例

对于主备备份方式，配置成功后，执行 `display vrrp` 命令，可以看到 VRRP 备份组的状态。

```
<Huawei> display vrrp
Ethernet2/0/0 | Virtual Router 1
  State           : Master
  Virtual IP      : 10.1.1.111
  Master IP       : 10.1.1.1
  PriorityRun     : 120
  PriorityConfig  : 120
  MasterPriority  : 120
  Preempt        : YES      Delay Time   : 20 s
  TimerRun       : 1 s
  TimerConfig    : 1 s
  Auth Type      : NONE
  Virtual Mac    : 0000-5e00-0101
  Check TTL      : YES
  Config type    : normal-vrrp
  Create time    : 2010-06-22 17:32:56
  Last change time : 2010-06-22 17:33:00
```

2.3 配置基于 IPv4 的 VRRP 备份组联动功能

通过配置 VRRP 联动功能，当网络链路出现故障后，实现 VRRP 备份组快速切换，保障用户数据流量正常转发。

2.3.1 建立配置任务

在配置 VRRP 联动功能之前，了解此特性的应用环境、前置任务和数据准备，可以帮助您快速、准确地完成配置任务。

应用环境

配置 VRRP 备份组后，VRRP 备份组之间的主备切换通过 VRRP 通告报文进行协商。当网络中出现故障（比如接口 Down 或链路故障）或网络进行调整时，VRRP 备份组并不

能及时感知并进行状态切换；或者 VRRP 备份组在进行主备切换完后，未能及时联动路由，由此造成流量转发故障。

为了解决上述问题，用户需要配置 VRRP 备份组的联动功能。当联动对象发生故障不能进行正常转发时，知会 VRRP 进行链路主备切换，或者当 VRRP 发生主备切换时，知会联动对象进行同时切换，以此保证网络流量正常转发，完成链路级可靠性保证。

VRRP 的联动对象及其应用场景详见 [2.1.2 AR150/200 支持的 VRRP 特性](#)。

前置任务

在配置基于 IPv4 的 VRRP 备份组联动功能之前，需完成以下任务：

- [2.2 配置基于 IPv4 的 VRRP 备份组基本功能](#)

数据准备

在配置基于 IPv4 的 VRRP 备份组联动功能前，需准备以下数据：

序号	数据
1	备份组 ID
2	需要 VRRP 监视的接口和当所监视接口 Down 时 VRRP 升高或降低的优先级
3	需要监视的 BFD 会话的本地标识符和远端标识符
4	需要监视的 NQA 测试实例

2.3.2 配置与接口状态联动实现 VRRP 主备切换

通过将非 VRRP 备份组内的接口加入备份组内，通过 VRRP 监视接口状态，当接口出现故障时实现 VRRP 主备快速切换的功能，保证流量正常转发。

背景信息

VRRP 无法感知非 VRRP 备份组所在接口的状态变化，当上行接口出现故障时，VRRP 无法感知，从而导致业务中断。

通过配置 VRRP 监视上行接口，当接口 Down 时，VRRP 备份组的 Master 设备降低优先级，并通过 VRRP 通告报文进行主备协商后，实现主备切换，承载流量转发。

在需要监视的接口所在设备上进行如下配置。

操作步骤

- 步骤 1** 执行命令 `system-view`，进入系统视图。
- 步骤 2** 执行命令 `interface interface-type interface-number`，进入接口视图。
- 步骤 3** 执行命令 `vrrp vrid virtual-router-id track interface interface-type interface-number [increased value-increased | reduced value-reduced]`，监视指定接口的状态。
 - 缺省情况下，当被监视的接口变为 Down 时，优先级的数值降低 10。

- 参数 **increased value-increased** 用于设置当被监视的接口状态变为 Down 时，优先级增加的数值。取值范围是 1 ~ 255。由于只有 IP 地址拥有者的优先级是 255，所以优先级最高可以达到 254。
- 参数 **reduced value-reduced** 用于设置当被监视的接口状态变为 Down 时，优先级降低的数值。取值范围是 1 ~ 255。优先级最低可以降至 1。优先级 0 由系统保留为特殊用途，当 Backup 设备收到的 VRRP 通告报文中的优先级值为 0 时，则 Backup 设备会立即上升为 Master 设备。

---结束

2.3.3 配置与 BFD 联动实现 VRRP 快速切换

使用 VRRP 备份组监视 BFD 会话，在 BFD 会话状态改变后通知 VRRP 备份组，并实现 VRRP 备份组的快速切换。

背景信息

当 VRRP 备份组之间的链路出现故障时，由于此时 VRRP 报文无法正常协商，Backup 设备需要等到 3 倍协商周期后才会切换为 Master 设备，在这个切换等待期间内，会造成用户数据丢失。通过在 Master 设备和 Backup 设备之间建立 BFD 会话，快速检测备份组之间的通信故障，并在出现故障时及时通知 VRRP 进行链路主备切换，这就是 VRRP 与 BFD 联动功能。

说明

在配置 VRRP 备份组监视 BFD 会话状态时：

- 如果选择参数 **session-name bfd-configure-name**，只能绑定静态标识符自协商的 BFD 会话类型。
- 如果选择参数 **session-id**，只能绑定静态的 BFD 会话类型。

如果 VRRP 监视 BFD 会话的同时还监视接口，则所监视的 BFD 会话和接口个数的最大值各为 8 个。

- 如果配置 VRRP 监视 BFD 会话和接口时全部是增加优先级，则只有监视的 BFD 会话或接口全部 Down 时，Backup 端 VRRP 优先级的总和可以超过 Master 端的优先级。
- 如果配置 VRRP 监视 BFD 会话和接口时不全部是增加优先级，一个或其中几个 BFD 会话或接口 Down，VRRP 优先级重新增加计算就已经超过对端，则其他 BFD 会话或接口再 Down 时 VRRP 优先级增加也不会对链路产生任何影响。

请在需要快速切换的 VRRP 备份组设备上进行如下配置。

操作步骤

- 步骤 1** 配置 BFD 会话。具体配置请参见《3 BFD 配置》。
- 步骤 2** 执行命令 **system-view**，进入系统视图。
- 步骤 3** 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入 VRRP 备份组所在的接口视图。
- 步骤 4** 执行命令：**vrrp vrid virtual-router-id track bfd-session { bfd-session-id | session-name bfd-configure-name } [increased value-increased | reduced value-reduced]**，监视普通 BFD Session 状态。

increased value-increased: 设置当被监视的 BFD session 状态变为 Down 时，优先级增加的数值，取值范围是 1 ~ 255。由于只有 IP 地址拥有者的优先级是 255，所以优先级最高只能达到 254。只有 VRRP 备份组的状态为 Backup 时，该参数配置才生效。

reduced value-reduced: 设置当被监视的 BFD session 状态变为 Down 时，优先级降低的数值，取值范围是 1 ~ 255。优先级最低可以降至 1。优先级 0 由系统保留为特殊用途，当 Backup 设备收到的 VRRP 通告报文中的优先级值为 0 时，则 Backup 设备会立即上升为 Master 设备。缺省情况下，当被监视的 BFD session 变为 Down 时，优先级的数值降低 10。

在配置优先级增加值或减少值时，要注意在增加或减少优先级后备份组内 Backup 的优先级必须高于 Master 的优先级，从而实现链路快速切换。

---结束

2.3.4 配置 VRRP 与 NQA 测试实例联动

使用 VRRP 备份组监视 NQA 检测实例状态，在 NQA 检测实例状态变为不可达后通知 VRRP 备份组，并实现 VRRP 备份组的快速切换。

背景信息

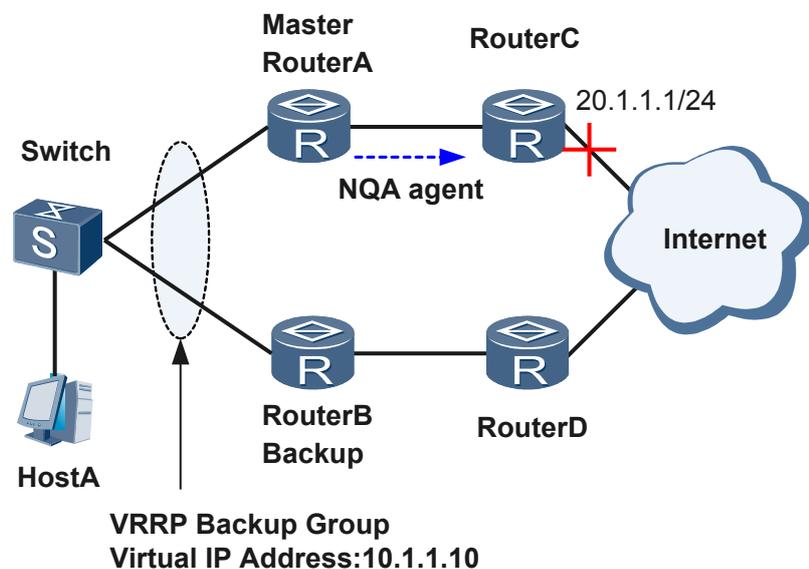
VRRP 备份组监控接口可以监控本端设备上行转发侧接口故障，然而一旦上行转发侧跨设备或非邻设备网络侧出接口目的 IP 不可达时，VRRP 无法感知，这时会导致用户流量丢失。

目前 AR150/200 支持 NQA(Network Quality Analysis)检测功能，通过配置测试实例，发送探测报文，检测目的 IP 是否可达。

通过 VRRP 联动 NQA ICMP 测试实例，通过 NQA 检测 Master 端上行链路，可以实现对上行链路的监控。当上行链路出现故障，局域网内的主机无法通过 Master 路由器访问外部网络时，NQA 会通知 VRRP 将 Master 路由器的优先级降低指定的数额。从而，使得备份组内其它路由器的优先级高于这个路由器的优先级，成为 Master 路由器，保证局域网内主机与外部网络的通信不会中断。上行链路恢复后，NQA 通知 VRRP 恢复路由器的优先级。

VRRP 监视 NQA 监测实例状态典型组网图如图 2-7 所示，通过 NQA 检测 Master 端上行链路可达性。

图 2-7 VRRP 监视 NQA 测试实例状态典型组网图



VRRP 监视 NQA 检测实例的总数最多为 8 个。

前置任务

配置 VRRP 与 NQA 测试实例联动功能之前，需完成以下任务：

- 配置 ICMP 类型的测试例



说明

目前，VRRP 与 NQA 联动功能只支持 ICMP 的 NQA 测试例。

操作步骤

步骤 1 执行命令 `system-view`，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 `interface interface-type interface-number`，进入 VRRP 备份组所在的接口视图。

步骤 3 执行命令 `vrrp vrid virtual-router-id track nqa admin-name test-name [reduced value-reduced]`，配置 VRRP 监测 NQA 检测实例功能。

缺省情况下，当被监视的 NQA 实例变为 Down 时，优先级的数值降低 10。

reduced value-reduced：设置当被监视的实例状态变为 Down 时，优先级降低的数值，取值范围是 1 ~ 255。

---结束

2.3.5 配置 VRRP 监控路由实现 VRRP 快速切换

使用 VRRP 备份组监视路由状态，在路由撤销或者变为非激活状态后通知 VRRP 备份组，实现 VRRP 备份组的快速切换。

背景信息

现网中，为了提高设备可靠性，一般会将用户网关采用主备备份的方式接入上层网络，并通过部署 VRRP 协议协商设备在备份中主备状态。但是在设备上配置 VRRP 备份保护后，仍可能存在上行链路路由因为链路故障导致路由活跃性发生变化，而接入侧用户并不感知此变化的情况，这样会导致用户数据流量丢失。

VRRP 与路由联动功能，就是为了解决以上冲突。配置 VRRP 监控设备上上行转发路径路由，如果上行转发路由撤销或是变为非活跃状态，则通知 VRRP 备份组调整优先级，实现主备切换。

操作步骤

步骤 1 执行命令 `system-view`，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 `interface interface-type interface-number`，进入 VRRP 备份组所在的接口视图。

步骤 3 执行命令 `vrrp vrid virtual-router-id track ip route ip-address { mask-address | mask-length } [vpn-instance vpn-instance-name] [reduced value-reduced]`，配置 VRRP 监控路由功能。

缺省情况下，当被监视的路由撤销或状态变为非激活状态时，Master 优先级的数值降低 10。

reduced value-reduced: 设置当被监视的路由撤销或状态变为非激活状态时，优先级降低的数值，取值范围是 1 ~ 255。优先级 0 由系统保留为特殊用途，当 Backup 设备收到的 VRRP 通告报文中的优先级值为 0 时，则 Backup 设备会立即上升为 Master 设备。

----结束

2.3.6 检查配置结果

通过查看备份组所监视的 BFD 会话状态等内容，来检查配置是否成功。

前提条件

已经完成 VRRP 快速切换功能的所有配置。

操作步骤

- 使用 **display vrrp [interface interface-type interface-number [virtual-router-id]]** 命令查看 VRRP 的状态信息。

----结束

任务示例

执行命令 **display vrrp**，可以看到 VRRP 所监视的 BFD 会话状态是 Up。例如：

```
<Huawei> display vrrp
Ethernet0/0/1 | Virtual Router 10
  State : Backup
  Virtual IP : 10.1.1.3
  Master IP : 10.1.1.1
  PriorityRun : 140
  PriorityConfig : 140
  MasterPriority : 160
  Preempt : YES   Delay Time : 0
  TimerRun : 1 s
  TimerConfig : 1 s
  Auth Type : NONE
  Virtual Mac : 0000-5e00-010a
  Check TTL : YES
  Config type : normal-vrrp
  Config track link-bfd down-number : 0
  Track BFD : 2 Priority increased : 40
BFD-session state : UP
  Create time : 2008-03-20 16:00:07
  Last change time : 2008-03-20 16:10:58
```

2.4 配置举例

介绍使用 VRRP 提高可靠性的各种示例。请结合配置流程图了解配置过程。配置示例中包括组网需求、配置注意事项和配置思路等。

2.4.1 配置主备备份 VRRP 示例

本示例中，通过配置主备备份方式的 VRRP 备份组，实现备份组中的主用设备分担网络流量。

组网需求

如图 2-8 所示，主机 HostA 通过缺省网关访问主机 HostB。

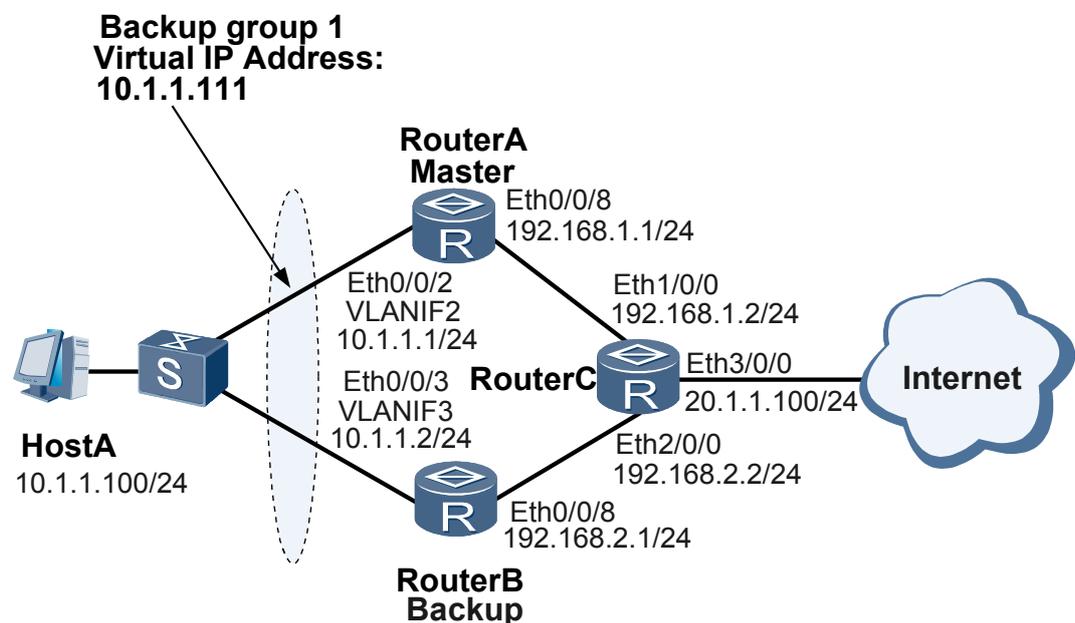
需求如下：

- RouterA 和 RouterB 组成 VRRP 备份组，作为 HostA 的缺省网关。
- 正常情况下，RouterA 承担网关工作；当 RouterA 出现故障时，RouterB 接替执行网关工作。
- RouterA 恢复后，能在 20 秒内抢占成为 Master。

说明

AR150/200 仅可作为 RouterA 和 RouterB。

图 2-8 配置主备备份 VRRP 组网图



配置思路

采用如下思路配置主备备份 VRRP：

1. 在 RouterA 的 VLANIF2 接口下创建备份组 1，并配置 RouterA 在该备份组中具有高优先级，确保 RouterA 为 Master，配置抢占方式。
2. 在 RouterB 的 VLANIF3 接口下创建备份组 1，使用缺省优先级。

数据准备

为完成此配置例，需准备如下的数据：

- VRRP 备份组 ID、虚拟 IP 地址
- 路由器在备份组中的优先级
- 抢占方式

操作步骤

步骤 1 配置 RouterA 的 Ethernet0/0/2 加入 VLAN2，RouterB 的 Ethernet0/0/3 加入 VLAN3，配置过程略，详见配置文件。

步骤 2 配置 VRRP

在 RouterA 上，配置接口 IP 地址，创建备份组 1，并配置 RouterA 在该备份组中的优先级为 120（作为 Master）。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] interface vlanif 2
[RouterA-Vlanif2] ip address 10.1.1.1 24
[RouterA-Vlanif2] vrrp vrid 1 virtual-ip 10.1.1.111
[RouterA-Vlanif2] vrrp vrid 1 priority 120
[RouterA-Vlanif2] vrrp vrid 1 preempt-mode timer delay 20
[RouterA-Vlanif2] quit
[RouterA] quit
```

在 RouterB 上，配置接口 IP 地址，创建备份组 1，并配置 RouterB 在该备份组中的优先级为缺省值 100（作为 Backup）。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterB
[RouterB] interface vlanif 3
[RouterB-Vlanif3] ip address 10.1.1.2 24
[RouterB-Vlanif3] vrrp vrid 1 virtual-ip 10.1.1.111
[RouterB-Vlanif3] quit
[RouterB] quit
```

步骤 3 配置设备之间的网络互连

设置主机 HostA 的缺省网关为 10.1.1.111，HostB 的缺省网关为 20.1.1.1,配置步骤省略。

在 RouterA、RouterB、RouterC 路由器之间采用 OSPF 协议进行互连，配置步骤省略，详见配置文件。

步骤 4 检验配置结果

- 验证 VRRP 备份组能够正常提供网关功能

完成以上配置后，在主机 HostA 上能够 Ping 通 HostB，在 RouterA 上执行 **display vrrp** 命令可以看到 RouterA 的状态是 Master，如下所示。

```
<RouterA> display vrrp
Vlanif2 | Virtual Router 1
  State : Master
  Virtual IP : 10.1.1.111
  Master IP : 10.1.1.1
  PriorityRun : 120
  PriorityConfig : 120
  MasterPriority : 120
  Preempt : YES   Delay Time : 20
  TimerRun : 1 s
  TimerConfig : 1 s
  Auth Type : NONE
  Virtual Mac : 0000-5e00-0101
  Check TTL : YES
  Config type : normal-vrrp
  Create time : 2007-08-26 20:42:37
  Last change time : 2007-08-26 20:42:40
```

在 RouterB 上执行 **display vrrp** 命令可以看到 RouterB 的状态是 Backup，如下所示。

```
<RouterB> display vrrp
Vlanif3 | Virtual Router 1
```

```
State : Backup
Virtual IP : 10.1.1.111
Master IP : 10.1.1.1
PriorityRun : 100
PriorityConfig : 100
MasterPriority : 120
Preempt : YES Delay Time : 0
TimerRun : 1 s
TimerConfig : 1 s
Auth Type : NONE
Virtual Mac : 0000-5e00-0101
Check TTL : YES
Config type : normal-vrrp
Create time : 2007-08-26 20:42:37
Last change time : 2007-08-26 20:42:40
```

在 RouterA 和 RouterB 上执行 **display ip routing-table** 命令，RouterA 上可以看到路由表中有一条目的地址为虚拟 IP 地址的直连路由，而 RouterB 上该路由为 OSPF 路由。

RouterA 的显示信息如下。

```
<RouterA> display ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib
-----
Routing Tables: Public
  Destinations : 10          Routes : 10
Destination/Mask    Proto    Pre  Cost    Flags    NextHop         Interface
10.1.1.0/24         Direct   0    0        D        10.1.1.1        VLANIF 2
10.1.1.1/32         Direct   0    0        D        127.0.0.1       InLoopBack0
10.1.1.111/32       Direct   0    0        D        127.0.0.1       InLoopBack0
20.1.1.0/24         OSPF     10   2        D        192.168.1.2     Ethernet0/0/8
127.0.0.0/8         Direct   0    0        D        127.0.0.1       InLoopBack0
127.0.0.1/32       Direct   0    0        D        127.0.0.1       InLoopBack0
192.168.1.0/24      Direct   0    0        D        192.168.1.1     Ethernet0/0/8
192.168.1.1/32     Direct   0    0        D        127.0.0.1       InLoopBack0
192.168.1.2/32     Direct   0    0        D        192.168.1.2     Ethernet0/0/8
192.168.2.0/24     OSPF     10   2        D        10.1.1.2        VLANIF 3
```

RouterB 的显示信息如下。

```
<RouterB> display ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib
-----
Routing Tables: Public
  Destinations : 10          Routes : 10
Destination/Mask    Proto    Pre  Cost    Flags    NextHop         Interface
10.1.1.0/24         Direct   0    0        D        10.1.1.2        VLANIF 2
10.1.1.2/32         Direct   0    0        D        127.0.0.1       InLoopBack0
10.1.1.111/32       OSPF     10   2        D        10.1.1.1        VLANIF 2
20.1.1.0/24         OSPF     10   2        D        192.168.2.2     Ethernet0/0/8
127.0.0.0/8         Direct   0    0        D        127.0.0.1       InLoopBack0
127.0.0.1/32       Direct   0    0        D        127.0.0.1       InLoopBack0
192.168.1.0/24     OSPF     10   2        D        10.1.1.1        VLANIF 2
192.168.2.0/24     Direct   0    0        D        192.168.2.1     Ethernet0/0/8
192.168.2.1/32     Direct   0    0        D        127.0.0.1       InLoopBack0
192.168.2.2/32     Direct   0    0        D        192.168.2.2     Ethernet0/0/8
```

- 验证 RouterA 故障时 RouterB 能够成为 Master

对 RouterA 的 VLANIF2 接口执行 **shutdown** 命令，模拟 RouterA 出现故障。

在 RouterB 上使用 **display vrrp** 命令查看 VRRP 状态信息，应能够看到 RouterB 的状态是 Master，如下。

```
<RouterB> display vrrp
Vlanif3 | Virtual Router 1
State : Master
Virtual IP : 10.1.1.111
Master IP : 10.1.1.2
```

```
PriorityRun : 100
PriorityConfig : 100
MasterPriority : 100
Preempt : YES Delay Time : 0
TimerRun : 1 s
TimerConfig : 1 s
Auth Type : NONE
Virtual Mac : 0000-5e00-0101
Check TTL : YES
Config type : normal-vrrp
Create time : 2007-08-26 20:42:37
Last change time : 2007-08-26 20:42:40
```

- 验证 RouterA 恢复后能够抢占

对 RouterA 的 VLANIF2 接口执行 **undo shutdown** 命令，VLANIF2 接口恢复 UP 状态后，等待 20 秒，在 RouterA 上使用 **display vrrp** 命令查看 VRRP 状态信息，应能够看到 RouterA 的状态恢复成 Master。

---结束

配置文件

- RouterA 的配置文件

```
#
sysname RouterA
#
vlan 2
#
interface Vlanif2
ip address 10.1.1.1 255.255.255.0
vrrp vrid 1 virtual-ip 10.1.1.111
vrrp vrid 1 priority 120
vrrp vrid 1 preempt-mode timer delay 20
#
interface Ethernet0/0/2
port link-type access
port default vlan 2
#
interface Ethernet0/0/8
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
#
ospf 1
area 0.0.0.0
network 192.168.1.0 0.0.0.255
network 10.1.1.0 0.0.0.255
#
return
```

- RouterB 的配置文件

```
#
sysname RouterB
#
vlan 3
#
interface Vlanif3
ip address 10.1.1.2 255.255.255.0
vrrp vrid 1 virtual-ip 10.1.1.111
#
interface Ethernet0/0/3
port link-type access
port default vlan 3
#
interface Ethernet0/0/8
ip address 192.168.2.1 255.255.255.0

ospf 1
area 0.0.0.0
```

```
network 192.168.2.0 0.0.0.255
network 10.1.1.0 0.0.0.255
#
return
```

- RouterC 的配置文件

```
#
sysname RouterC
#
interface Ethernet1/0/0
ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
#
interface Ethernet2/0/0
ip address 192.168.2.2 255.255.255.0
#
interface Ethernet3/0/0
ip address 20.1.1.1 255.255.255.0
#
ospf 1
area 0.0.0.0
network 192.168.1.0 0.0.0.255
network 192.168.2.0 0.0.0.255
network 20.1.1.0 0.0.0.255
#
return
```

2.4.2 配置负载分担 VRRP 示例

本示例中，通过配置负载分担方式的 VRRP 备份组，实现备份组中各台设备既相互备份，又分担网络流量。

组网需求

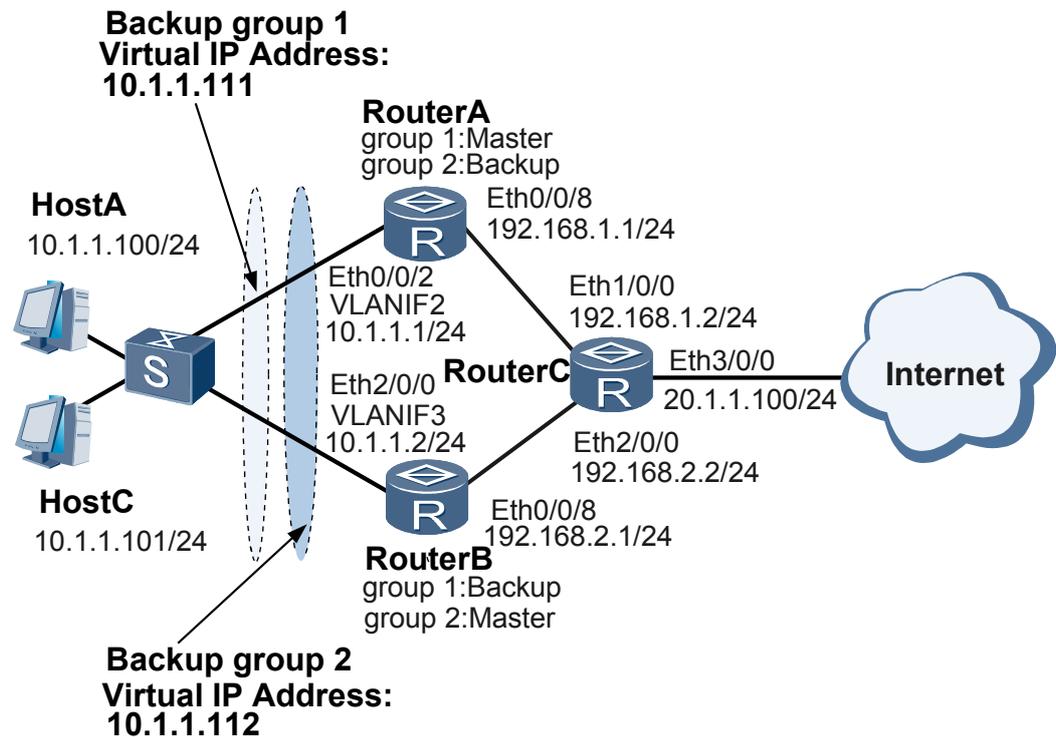
如图 2-9 所示。

- RouterA 作为备份组 1 的 Master，兼任备份组 2 的 Backup。
- RouterB 作为备份组 2 的 Master，兼任备份组 1 的 Backup。
- 内部网络中的 HostA 使用备份组 1 作网关，HostC 主机使用备份组 2 作为网关，达到分担数据流而又相互备份的目的。

 说明

AR150/200 仅可作为 RouterA 和 RouterB。

图 2-9 配置负载分担 VRRP 组网图



配置思路

采用如下思路配置负载分担 VRRP:

1. 在 RouterA 的 VLANIF2 接口下创建 2 个备份组，RouterA 在备份组 1 中作为 Master，在备份组 2 中作为 Backup。
2. 在 RouterB 的 VLANIF3 接口下创建 2 个备份组，RouterB 在备份组 1 中作为 Backup，在备份组 2 中作为 Master。

数据准备

为完成此配置例，需准备如下的数据:

- VRRP 备份组 ID、虚拟 IP 地址
- 路由器在备份组中的优先级

操作步骤

步骤 1 配置 VRRP 备份组

将 RouterA 的 Eth0/0/2 接口加入 VLAN2，配置步骤略，详见配置文件。

在 RouterA 上配置接口 VLANIF2，创建备份组 1，并配置 RouterA 在备份组 1 中的优先级为 120（作为 Master）。创建备份组 2，并配置 RouterA 在备份组 2 中的优先级为缺省值 100（作为 Backup）。

```
<Huawei> system-view
```

```
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] interface vlanif 2
[RouterA-Vlanif2] ip address 10.1.1.1 24
[RouterA-Vlanif2] vrrp vrid 1 virtual-ip 10.1.1.111
[RouterA-Vlanif2] vrrp vrid 1 priority 120
[RouterA-Vlanif2] vrrp vrid 2 virtual-ip 10.1.1.112
[RouterA-Vlanif2] quit
```

将 RouterB 的 Eth0/0/3 接口加入 VLAN3，配置步骤略，详见配置文件。

在 RouterB 上配置接口 VLANIF3，创建备份组 1，并配置 RouterB 在备份组 1 中的优先级为缺省值 100（作为 Backup）。创建备份组 2，并配置 RouterB 在备份组 2 中的优先级为 120（作为 Master）。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterB
[RouterB] interface vlanif 3
[RouterB-Vlanif3] ip address 10.1.1.2 24
[RouterB-Vlanif3] vrrp vrid 1 virtual-ip 10.1.1.111
[RouterB-Vlanif3] vrrp vrid 2 virtual-ip 10.1.1.112
[RouterB-Vlanif3] vrrp vrid 2 priority 120
[RouterB-Vlanif3] quit
```

步骤 2 配置设备之间的网络互连

配置主机 HostA 的缺省网关为备份组 1 的虚拟 IP 地址 10.1.1.111，配置主机 HostC 的缺省网关为备份组 2 的虚拟 IP 地址 10.1.1.112，配置步骤省略。

配置 RouterA、RouterB 和 RouterC 路由器之间运行 OSPF，配置步骤省略，详见配置文件。

步骤 3 检验配置结果

完成以上配置后，网络中 HostA、HostC 主机分别能够 Ping 通 20.1.1.100。

在 HostA 和 HostC 上分别对接入 Internet 的地址 20.1.1.100 进行 **tracert** 测试，可以看到 HostA 经过 RouterA 和 RouterC 到达 Internet，而 HostC 经过 RouterB 和 RouterC 到达 Internet。即，RouterA 和 RouterB 对内部网络来的流量进行负载分担。

HostA 的显示信息如下。

```
<HostA> tracert 20.1.1.100
tracert to 20.1.1.100(20.1.1.100), max hops: 30, packet length: 40
 1  10.1.1.1      120ms  50 ms  60 ms
 2  192.168.1.2   100 ms  60 ms  60 ms
 3  20.1.1.100    130 ms  90 ms  90 ms
```

HostC 的显示信息如下。

```
<HostC> tracert 20.1.1.100
tracert to 20.1.1.100(20.1.1.100), max hops: 30, packet length: 40
 1  10.1.1.2      30 ms  60 ms  40 ms
 2  192.168.2.2   90 ms  60 ms  60 ms
 3  20.1.1.100    70 ms  60 ms  90 ms
```

在 RouterA 上执行 **display vrrp** 命令，可以看到 RouterA 分别作为备份组 1 的 Master 和备份组 2 的 Backup。

```
<RouterA> display vrrp
Vlanif2 | Virtual Router 1
State : Master
Virtual IP : 10.1.1.111
Master IP : 10.1.1.1
PriorityRun : 120
PriorityConfig : 120
MasterPriority : 120
```

```
Preempt : YES   Delay Time : 0
TimerRun : 1 s
TimerConfig : 1 s
Auth Type : NONE
Virtual Mac : 0000-5e00-0101
Check TTL : YES
Config type : normal-vrrp
Create time : 2007-08-26 20:42:37
Last change time : 2007-08-26 20:42:40

Vlanif2 | Virtual Router 2
State : Backup
Virtual IP : 10.1.1.112
Master IP : 10.1.1.1
PriorityRun : 100
PriorityConfig : 100
MasterPriority : 100
Preempt : YES   Delay Time : 0
TimerRun : 1 s
TimerConfig : 1 s
Auth Type : NONE
Virtual Mac : 0000-5e00-0102
Check TTL : YES
Config type : normal-vrrp
Create time : 2007-08-26 21:51:56
Last change time : 2007-08-26 21:51:59
```

---结束

配置文件

- RouterA 的配置文件

```
#
 sysname RouterA
#
vlan 2
#
interface Vlanif2
 ip address 10.1.1.1 255.255.255.0
 vrrp vrid 1 virtual-ip 10.1.1.111
 vrrp vrid 1 priority 120
 vrrp vrid 2 virtual-ip 10.1.1.112
#
interface Ethernet0/0/2
 port link-type access
 port default vlan 2
#
interface Ethernet0/0/8
 ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
#
ospf 1
 area 0.0.0.0
  network 192.168.1.0 0.0.0.255
  network 10.1.1.0 0.0.0.255
#
return
```

- RouterB 的配置文件

```
#
 sysname RouterB
#
vlan 3
#
interface Vlanif3
 ip address 10.1.1.2 255.255.255.0
 vrrp vrid 1 virtual-ip 10.1.1.111
 vrrp vrid 2 virtual-ip 10.1.1.112
```

```
    vrrp vrid 2 priority 120
#
interface Ethernet0/0/3
 port link-type access
 port default vlan 3
#
interface Ethernet0/0/8
 ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
#
ospf 1
 area 0.0.0.0
 network 192.168.2.0 0.0.0.255
 network 10.1.1.0 0.0.0.255
#
return
```

● RouterC 的配置文件

```
#
sysname RouterC
#
interface Ethernet1/0/0
 ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
#
interface Ethernet2/0/0
 ip address 192.168.2.2 255.255.255.0
#
interface Ethernet3/0/0
 ip address 20.1.1.1 255.255.255.0
#
ospf 1
 area 0.0.0.0
 network 192.168.1.0 0.0.0.255
 network 192.168.2.0 0.0.0.255
 network 20.1.1.0 0.0.0.255
#
return
```

2.4.3 配置 Dot1q 终结子接口支持 VRRP 示例

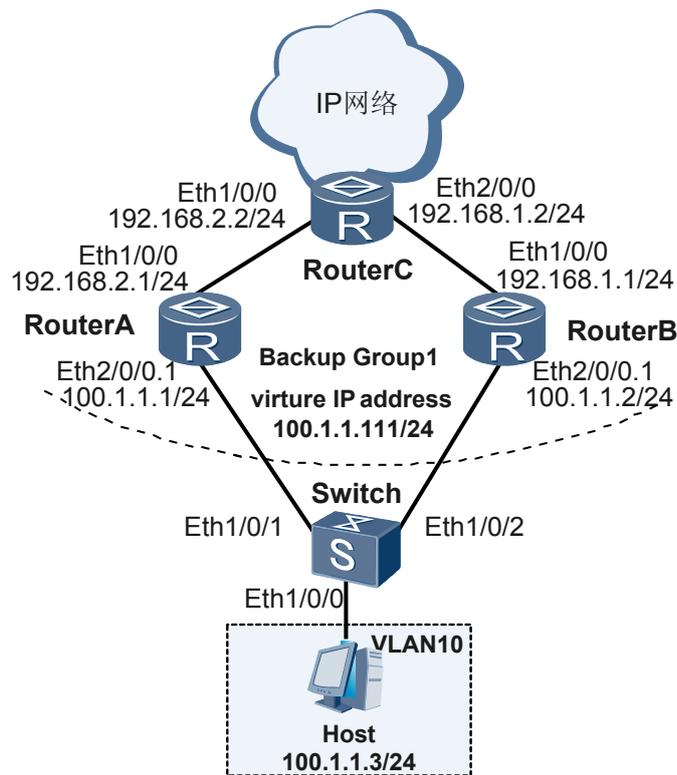
本示例中，通过配置 Dot1q 终结子接口支持 VRRP 功能，保证发送带有一层 Tag 报文的终端用户与外部网络的可靠通信。

组网需求

如图 2-10 所示，主机 Host 通过缺省网关 100.1.1.111/24 访问 IP 网络。

- RouterA 和 RouterB 组成 VRRP 备份组，作为主机的缺省网关。
- 正常情况下，RouterA 承担网关工作；当 RouterA 出现故障时，RouterB 接替执行网关工作。
- RouterA 恢复后，能在 20 秒内抢占成为 Master。
- 交换机 Switch 上送的用户报文中带有一层 Tag。
- 在 RouterA 和 RouterB 的子接口 Eth2/0/0.1 上进行相关配置，使得 RouterA 和 RouterB 的 Dot1q 终结子接口支持 VRRP 功能。

图 2-10 Dot1q 终结子接口支持 VRRP 组网图



配置思路

采用如下的思路配置 Dot1q 终结子接口支持 VRRP 的基本功能：

1. 配置 OSPF 协议，使得 RouterA、RouterB 和 RouterC 设备之间可以互通。
2. 配置 RouterA 和 RouterB 的 Dot1q 终结子接口。
3. 在 RouterA 的 Eth2/0/0.1 子接口下创建备份组 1，并配置 RouterA 在该备份组中具有高优先级，确保 RouterA 为 Master，配置抢占方式。
4. 在 RouterB 的 Eth2/0/0.1 子接口下创建备份组 1，使用缺省优先级。
5. 配置 Switch 的基本二层转发功能。

数据准备

为完成此配置例，需准备如下的数据：

- VRRP 备份组组号、虚拟 IP 地址。
- 路由器在备份组中的优先级。
- Dot1q 终结子接口终结的 Tag 值。

操作步骤

步骤 1 配置设备之间的网络互连

分别在 RouterA、RouterB 和 RouterC 上配置 OSPF 协议。

配置 RouterA。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] interface ethernet 1/0/0
[RouterA-Ethernet1/0/0] ip address 192.168.2.1 24
[RouterA-Ethernet1/0/0] quit
[RouterA] interface Ethernet 2/0/0.1
[RouterA-Ethernet2/0/0.1] ip address 100.1.1.1 24
[RouterA-Ethernet2/0/0.1] control-vid 10 dot1q-termination
[RouterA-Ethernet2/0/0.1] dot1q termination vid 10
[RouterA-Ethernet2/0/0.1] arp broadcast enable
[RouterA-Ethernet2/0/0.1] quit
[RouterA] ospf
[RouterA-ospf-1] area 0
[RouterA-ospf-1-area-0.0.0.0] network 192.168.2.0 0.0.0.255
[RouterA-ospf-1-area-0.0.0.0] network 100.1.1.0 0.0.0.255
[RouterA-ospf-1-area-0.0.0.0] quit
[RouterA-ospf-1] quit
```

配置 RouterB。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterB
[RouterB] interface ethernet 1/0/0
[RouterB-Ethernet1/0/0] ip address 192.168.1.1 24
[RouterB-Ethernet1/0/0] quit
[RouterB] interface ethernet 2/0/0.1
[RouterB-Ethernet2/0/0.1] ip address 100.1.1.2 24
[RouterB-Ethernet2/0/0.1] control-vid 10 dot1q-termination
[RouterB-Ethernet2/0/0.1] dot1q termination vid 10
[RouterB-Ethernet2/0/0.1] arp broadcast enable
[RouterB-Ethernet2/0/0.1] quit
[RouterB] ospf
[RouterB-ospf-1] area 0
[RouterB-ospf-1-area-0.0.0.0] network 192.168.1.0 0.0.0.255
[RouterB-ospf-1-area-0.0.0.0] network 100.1.1.0 0.0.0.255
[RouterB-ospf-1-area-0.0.0.0] quit
[RouterB-ospf-1] quit
```

配置 RouterC。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterC
[RouterC] interface ethernet 1/0/0
[RouterC-Ethernet1/0/0] ip address 192.168.2.2 24
[RouterC-Ethernet1/0/0] quit
[RouterC] interface ethernet 1/0/1
[RouterC-Ethernet2/0/0] ip address 192.168.1.2 24
[RouterC-Ethernet2/0/0] quit
[RouterC] ospf
[RouterC-ospf-1] area 0
[RouterC-ospf-1-area-0.0.0.0] network 192.168.1.0 0.0.0.255
[RouterC-ospf-1-area-0.0.0.0] network 192.168.2.0 0.0.0.255
[RouterC-ospf-1-area-0.0.0.0] quit
[RouterC-ospf-1] quit
```

完成此步骤后，RouterA 和 RouterB 相互之间有 OSPF 协议发现的到对方 IP 的路由，并能互相 Ping 通。

以 RouterA 的显示为例。

```
[RouterA] display ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib
-----
Routing Tables: Public
  Destinations : 6          Routes : 7
Destination/Mask  Proto Pre  Cost   Flags NextHop         Interface
 127.0.0.0/8     Direct 0     0      D    127.0.0.1         InLoopBack0
```

```

127.0.0.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0
192.168.1.0/24 OSPF 10 2 D 192.168.2.2 Ethernet1/0/0
192.168.2.0/24 Direct 0 0 D 192.168.2.1 Ethernet1/0/0
192.168.2.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 Ethernet1/0/0
192.168.2.2/32 Direct 0 0 D 192.168.2.2 Ethernet1/0/0

```

RouterA 和 RouterB 之间可以相互 Ping 通。

```

[RouterA] ping 192.168.1.1
PING 192.168.1.1: 56 data bytes, press CTRL_C to break
  Reply from 192.168.1.1: bytes=56 Sequence=1 ttl=254 time=110 ms
  Reply from 192.168.1.1: bytes=56 Sequence=2 ttl=254 time=60 ms
  Reply from 192.168.1.1: bytes=56 Sequence=3 ttl=254 time=90 ms
  Reply from 192.168.1.1: bytes=56 Sequence=4 ttl=254 time=90 ms
  Reply from 192.168.1.1: bytes=56 Sequence=5 ttl=254 time=90 ms
--- 192.168.1.1 ping statistics ---
 5 packet(s) transmitted
 5 packet(s) received
 0.00% packet loss
 round-trip min/avg/max = 60/88/110 ms

```

步骤 2 配置 Dot1q 终结子接口支持 VRRP

配置主机的缺省网关为 100.1.1.111。(略)

配置 RouterA，创建备份组 1，并配置 RouterA 在该备份组中的优先级为 120（作为 Master）。

```

[RouterA] interface ethernet 2/0/0.1
[RouterA-Ethernet2/0/0.1] dot1q vrrp vid 10
[RouterA-Ethernet2/0/0.1] vrrp vrid 1 virtual-ip 100.1.1.111
[RouterA-GigabitEthernet2/0/0.1] vrrp vrid 1 priority 120
[RouterA-Ethernet2/0/0.1] vrrp vrid 1 preempt-mode timer delay 20
[RouterA-Ethernet2/0/0.1] quit

```

配置 RouterB，创建备份组 1，并配置 RouterB 在该备份组中的优先级为缺省值（作为 Backup）。

```

[RouterB] interface ethernet 2/0/0.1
[RouterB-Ethernet2/0/0.1] dot1q vrrp vid 10
[RouterB-Ethernet2/0/0.1] vrrp vrid 1 virtual-ip 100.1.1.111
[RouterB-Ethernet2/0/0.1] quit

```

完成此步骤后，RouterA 和 RouterB 的终结子接口 Eth2/0/0.1 变为 Up 状态，RouterC 上生成去往 100.1.1.0/24 网段的路由。以 RouterC 的显示为例。

```

[RouterC] display ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib
-----
Routing Tables: Public
  Destinations : 11          Routes : 12
Destination/Mask    Proto Pre  Cost   Flags NextHop         Interface
 100.1.1.0/24       OSPF  10    2      D    192.168.2.1      Ethernet1/0/0
 100.1.1.111/32     OSPF  10    2      D    192.168.2.1      Ethernet1/0/0
 127.0.0.0/8        Direct 0     0      D    127.0.0.1        InLoopBack0
 127.0.0.1/32       Direct 0     0      D    127.0.0.1        InLoopBack0
 192.168.1.0/24     Direct 0     0      D    192.168.1.2      Ethernet1/0/1
 192.168.1.1/32     Direct 0     0      D    192.168.1.1      Ethernet1/0/1
 192.168.1.2/32     Direct 0     0      D    127.0.0.1        Ethernet1/0/1
 192.168.2.0/24     OSPF  10    2      D    192.168.2.1      Ethernet1/0/0
 192.168.2.0/30     Direct 0     0      D    192.168.2.2      Ethernet1/0/0
 192.168.2.1/32     Direct 0     0      D    192.168.2.1      Ethernet1/0/0
 192.168.2.2/32     Direct 0     0      D    127.0.0.1        Ethernet1/0/0

```

步骤 3 配置二层转发功能

配置 Switch

```
<Huawei> system-view
```

```
[Huawei] sysname Switch
[Switch] vlan 10
[Switch-vlan10] port ethernet 1/0/0
[Switch-vlan10] quit
[Switch] interface ethernet 1/0/1
[Switch-Ethernet1/0/1] port trunk allow-pass vlan 10
[Switch-Ethernet1/0/1] quit
[Switch] interface ethernet 1/0/2
[Switch-Ethernet1/0/2] port trunk allow-pass vlan 10
[Switch-Ethernet1/0/2] quit
```

步骤 4 检查配置结果

验证 VRRP 备份组能否正常提供网关功能

在 RouterA 上执行 **display vrrp** 命令可以看到 RouterA 的状态是 Master，在 RouterB 上执行 **display vrrp** 命令可以看到 RouterB 的状态是 Backup。

```
[RouterA] display vrrp
Ethernet2/0/0.1 | Virtual Router 1
  State : Master
  Virtual IP : 100.1.1.111
  Master IP : 100.1.1.1
  PriorityRun : 120
  PriorityConfig : 120
  MasterPriority : 120
  Preempt : YES   Delay time : 20
  TimerRun : 1
  TimerConfig : 1
  Auth type : NONE
  Virtual MAC : 0000-5e00-0101
  Check TTL : YES
  Config type : normal-vrrp
[RouterB] display vrrp
Ethernet2/0/0.1 | Virtual Router 1
  State : Backup
  Virtual IP : 100.1.1.111
  Master IP : 100.1.1.2
  PriorityRun : 100
  PriorityConfig : 100
  MasterPriority : 120
  Preempt : YES   Delay time : 20
  TimerRun : 1
  TimerConfig : 1
  Auth type : NONE
  Virtual MAC : 0000-5e00-0101
  Check TTL : YES
  Config type : normal-vrrp
```

在 RouterA 和 RouterB 上执行 **display ip routing-table** 命令，RouterA 上可以看到路由表中有一条目地址为虚拟 IP 地址的直连路由，而 RouterB 上该路由为 OSPF 路由。

RouterA 和 RouterB 上的显示信息如下。

```
[RouterA] display ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib
-----
Routing Tables: Public
  Destinations : 11          Routes : 12
Destination/Mask  Proto Pre  Cost   Flags NextHop         Interface
 100.1.1.0/24     Direct 0    0       D    100.1.1.1         Ethernet2/0/0.1
 100.1.1.1/32     Direct 0    0       D    127.0.0.1         Ethernet2/0/0.1
 100.1.1.2/32     Direct 0    0       D    100.1.1.2         Ethernet2/0/0.1
 100.1.1.111/32  Direct 0    0       D    127.0.0.1         Ethernet2/0/0.1
 127.0.0.0/8     Direct 0    0       D    127.0.0.1         InLoopBack0
 127.0.0.1/32    Direct 0    0       D    127.0.0.1         InLoopBack0
 192.168.1.0/24   OSPF   10   2       D    192.168.2.2       Ethernet1/0/0
 192.168.2.0/24   Direct 0    0       D    192.168.2.1       Ethernet1/0/0
 192.168.2.0/30   OSPF   10   2       D    192.168.2.2       Ethernet1/0/0
 192.168.2.1/32   Direct 0    0       D    127.0.0.1         Ethernet1/0/0
```

```
192.168.2.2/32 Direct 0 0 D 192.168.2.2 Ethernet1/0/0
[RouterB] display ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib
-----
Routing Tables: Public
Destinations : 10 Routes : 10
Destination/Mask Proto Pre Cost Flags NextHop Interface
100.1.1.0/24 Direct 0 0 D 100.1.1.2 Ethernet2/0/0.1
100.1.1.1/32 Direct 0 0 D 100.1.1.1 Ethernet2/0/0.1
100.1.1.2/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 Ethernet2/0/0.1
100.1.1.111/32 OSPF 10 2 D 100.1.1.1 Ethernet2/0/0.1
127.0.0.0/8 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0
127.0.0.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0
192.168.1.0/24 Direct 0 0 D 192.168.1.1 Ethernet1/0/0
192.168.1.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 Ethernet1/0/0
192.168.1.2/32 Direct 0 0 D 192.168.1.2 Ethernet1/0/0
192.168.2.0/30 OSPF 10 2 D 192.168.1.2 Ethernet1/0/0
```

验证当 RouterA 出现故障时，RouterB 能够成为 Master 接替 RouterA 的网关工作
对 RouterA 的 Eth2/0/0.1 接口执行 **shutdown** 命令，模拟 RouterA 出现故障。

在 RouterA 和 RouterB 分别使用 **display vrrp** 命令查看 VRRP 状态信息，可以看到 RouterA 的状态是 Initialize，RouterB 的状态是 Master。

```
[RouterA] display vrrp
Ethernet2/0/0.1 | Virtual Router 1
State : Initialize
Virtual IP : 100.1.1.111
Master IP : 100.1.1.1
PriorityRun : 120
PriorityConfig : 120
MasterPriority : 0
Preempt : YES Delay time : 20
TimerRun : 1
TimerConfig : 1
Auth type : NONE
Virtual MAC : 0000-5e00-0101
Check TTL : YES
Config type : normal-vrrp
[RouterB] display vrrp
Ethernet2/0/0.1 | Virtual Router 1
State : Master
Virtual IP : 100.1.1.111
Master IP : 100.1.1.2
PriorityRun : 100
PriorityConfig : 100
MasterPriority : 100
Preempt : YES Delay time : 0
TimerRun : 1
TimerConfig : 1
Auth type : NONE
Virtual MAC : 0000-5e00-0101
Check TTL : YES
Config type : normal-vrrp
```

验证 RouterA 恢复后能够抢占

对 RouterA 的 Eth2/0/0.1 接口执行 **undo shutdown** 命令，Eth2/0/0.1 接口恢复 UP 状态后，在 RouterA 上使用 **display vrrp** 命令查看 VRRP 状态信息，应能够看到 RouterA 的状态恢复成 Backup。

```
[RouterA] display vrrp
Ethernet2/0/0.1 | Virtual Router 1
State : Backup
Virtual IP : 100.1.1.111
Master IP : 100.1.1.1
PriorityRun : 120
```

```
PriorityConfig : 120
MasterPriority : 100
Preempt : YES   Delay time : 20
TimerRun : 1
TimerConfig : 1
Auth type : NONE
Virtual MAC : 0000-5e00-0101
Check TTL : YES
Config type : normal-vrrp
```

等待 20 秒，在 RouterA 上使用 **display vrrp** 命令查看 VRRP 状态信息，应能够看到 RouterA 的状态恢复成 Master。

```
[RouterA] display vrrp
Ethernet2/0/0.1 | Virtual Router 1
State : Master
Virtual IP : 100.1.1.111
Master IP : 100.1.1.1
PriorityRun : 120
PriorityConfig : 120
MasterPriority : 100
Preempt : YES   Delay time : 20
TimerRun : 1
TimerConfig : 1
Auth type : NONE
Virtual MAC : 0000-5e00-0101
Check TTL : YES
Config type : normal-vrrp
```

---结束

配置文件

- RouterA 的配置文件

```
#
 sysname RouterA
#
interface Ethernet2/0/0.1
 control-vid 1 dot1q-termination
 dot1q termination vid 10
 dot1q vrrp vid 10
 ip address 100.1.1.1 255.255.255.0
 vrrp vrid 1 virtual-ip 100.1.1.111
 vrrp vrid 1 priority 120
 vrrp vrid 1 preempt-mode timer delay 20
 arp broadcast enable
#
interface Ethernet1/0/0
 ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
#
ospf 1
 area 0.0.0.0
  network 192.168.2.0 0.0.0.255
  network 100.1.1.0 0.0.0.255
#
return
```

- RouterB 的配置文件

```
#
 sysname RouterB
#
interface Ethernet2/0/0.1
 control-vid 1 dot1q-termination
 dot1q termination vid 10
 dot1q vrrp vid 10
 ip address 100.1.1.2 255.255.255.0
 vrrp vrid 1 virtual-ip 100.1.1.111
 arp broadcast enable
```

```
#
interface Ethernet1/0/0
 ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
#
ospf 1
 area 0.0.0.0
  network 192.168.1.0 0.0.0.255
  network 192.168.1.0 0.0.0.255
  network 100.1.1.0 0.0.0.255
#
return
```

- RouterC 的配置文件

```
#
sysname RouterC
#
interface Ethernet1/0/0
 ip address 192.168.2.2 255.255.255.0
#
interface Ethernet1/0/1
 ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
#
ospf 1
 area 0.0.0.0
  network 192.168.1.0 0.0.0.255
  network 192.168.2.0 0.0.0.255
#
return
```

- Switch 的配置文件

```
#
sysname Switch
#
vlan batch 10
#
interface Ethernet1/0/0
 port default vlan 10
#
interface Ethernet1/0/1
 port trunk allow-pass vlan 10
#
interface Ethernet1/0/2
 port trunk allow-pass vlan 10
#
return
```

2.4.4 配置 QinQ 终结子接口支持 VRRP 示例

本示例中，通过配置 QinQ 终结子接口支持 VRRP 功能，保证发送带有两层 Tag 报文的终端用户与外部网络的可靠通信。

组网需求

如图 2-11 所示，主机 Host 通过缺省网关访问 IP 网络。

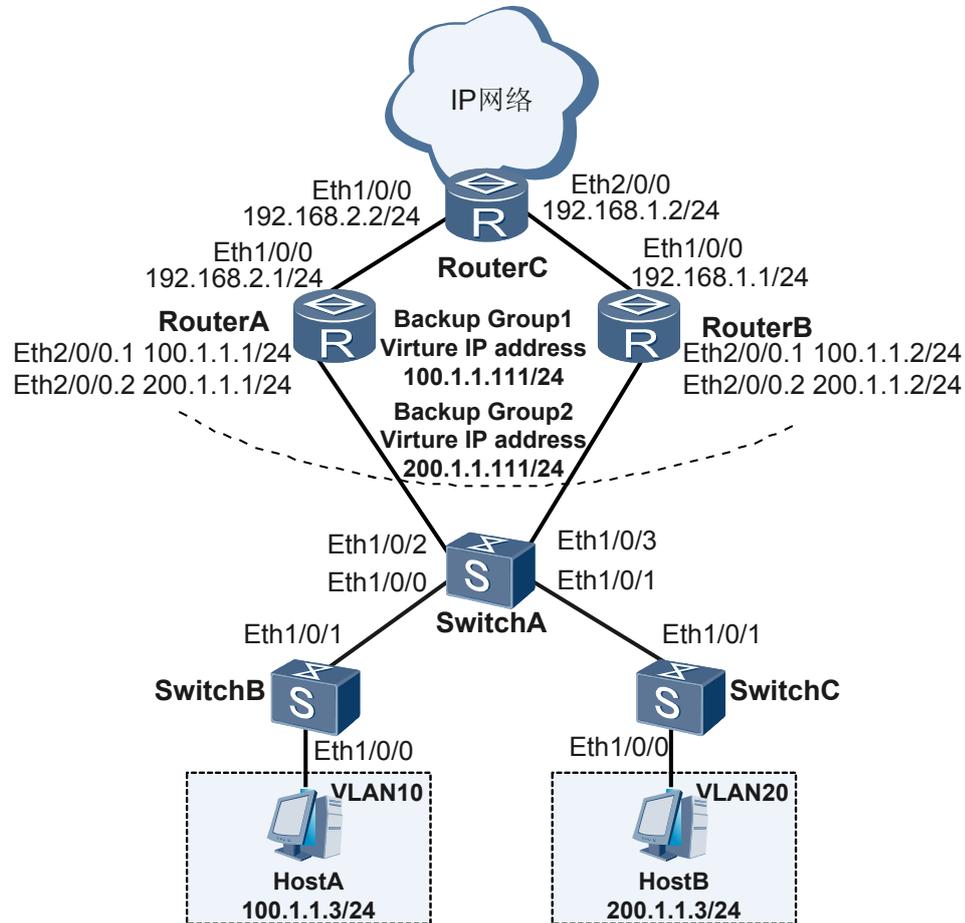
- RouterA 和 RouterB 组成 VRRP 备份组，作为主机的缺省网关。
- 正常情况下，RouterA 承担网关工作；当 RouterA 出现故障时，RouterB 接替执行网关工作。
- RouterA 恢复后，能在 20 秒内抢占成为 Master。
- 交换机 Switch 上送的用户报文中带有两层 Tag。
- 在 RouterA 和 RouterB 的子接口 Eth2/0/0.1 上进行相关配置，使得 RouterA 和 RouterB 的 QinQ 终结子接口支持 VRRP 功能。



说明

AR150/200 不可作为 SwitchA。

图 2-11 QinQ 终结子接口支持 VRRP 组网图



配置思路

采用如下的思路配置 QinQ 终结子接口支持 VRRP 的基本功能：

1. 配置 OSPF 协议，使得 RouterA、RouterB 和 RouterC 设备之间可以互通。
2. 配置 RouterA 和 RouterB 的 QinQ 终结子接口。
3. 在 RouterA 的 Eth2/0/0.1 子接口下创建备份组 1，并配置 RouterA 在该备份组中具有高优先级，确保 RouterA 为 Master，配置抢占方式。
4. 在 RouterA 的 Eth2/0/0.2 子接口下创建备份组 2，并配置 RouterA 在该备份组中具有高优先级，确保 RouterA 为 Master，配置抢占方式。
5. 在 RouterB 的 Eth2/0/0.1 子接口下创建备份组 2，使用缺省优先级。
6. 在 RouterB 的 Eth2/0/0.2 子接口下创建备份组 2，使用缺省优先级。
7. 配置 SwitchA 的 QinQ 功能，使 SwitchA 发送到 RouterA 和 RouterB 的报文带有两层 Tag。
8. 配置 SwitchB 和 SwitchC 的基本二层转发功能。

数据准备

为完成此配置例，需准备如下的数据：

- VRRP 备份组组号、虚拟 IP 地址。
- 路由器在备份组中的优先级。
- QinQ 终结子接口终结的 Tag 值。

操作步骤

步骤 1 配置设备之间的网络互连

分别在 RouterA、RouterB 和 RouterC 上配置 OSPF 协议。

配置 RouterA。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] interface ethernet 1/0/0
[RouterA-Ethernet1/0/0] ip address 192.168.2.1 24
[RouterA-Ethernet1/0/0] quit
[RouterA] interface Ethernet 2/0/0.1
[RouterA-Ethernet2/0/0.1] ip address 100.1.1.1 24
[RouterA-Ethernet2/0/0.1] control-vid 1 qinq-termination
[RouterA-Ethernet2/0/0.1] qinq termination pe-vid 100 ce-vid 10
[RouterA-Ethernet2/0/0.1] arp broadcast enable
[RouterA-Ethernet2/0/0.1] quit
[RouterA] interface Ethernet 2/0/0.2
[RouterA-Ethernet2/0/0.2] ip address 200.1.1.1 24
[RouterA-Ethernet2/0/0.2] control-vid 2 qinq-termination
[RouterA-Ethernet2/0/0.2] qinq termination pe-vid 100 ce-vid 20
[RouterA-Ethernet2/0/0.2] arp broadcast enable
[RouterA-Ethernet2/0/0.2] quit
[RouterA] ospf
[RouterA-ospf-1] area 0
[RouterA-ospf-1-area-0.0.0.0] network 192.168.2.0 0.0.0.255
[RouterA-ospf-1-area-0.0.0.0] network 100.1.1.0 0.0.0.255
[RouterA-ospf-1-area-0.0.0.0] network 200.1.1.0 0.0.0.255
[RouterA-ospf-1-area-0.0.0.0] quit
[RouterA-ospf-1] quit
```

配置 RouterB。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterB
[RouterB] interface ethernet 1/0/0
[RouterB-Ethernet1/0/0] ip address 192.168.1.1 24
[RouterB-Ethernet1/0/0] quit
[RouterB] interface ethernet 2/0/0.1
[RouterB-Ethernet2/0/0.1] ip address 100.1.1.2 24
[RouterB-Ethernet2/0/0.1] control-vid 1 qinq-termination
[RouterB-Ethernet2/0/0.1] qinq termination pe-vid 100 ce-vid 10
[RouterB-Ethernet2/0/0.1] arp broadcast enable
[RouterB-Ethernet2/0/0.1] quit
[RouterB] interface ethernet 2/0/0.2
[RouterB-Ethernet2/0/0.2] ip address 200.1.1.2 24
[RouterB-Ethernet2/0/0.2] control-vid 2 qinq-termination
[RouterB-Ethernet2/0/0.2] qinq termination pe-vid 100 ce-vid 20
[RouterB-Ethernet2/0/0.2] arp broadcast enable
[RouterB-Ethernet2/0/0.2] quit
[RouterB] ospf
[RouterB-ospf-1] area 0
[RouterB-ospf-1-area-0.0.0.0] network 192.168.1.0 0.0.0.255
[RouterB-ospf-1-area-0.0.0.0] network 100.1.1.0 0.0.0.255
[RouterB-ospf-1-area-0.0.0.0] network 200.1.1.0 0.0.0.255
[RouterB-ospf-1-area-0.0.0.0] quit
```

```
[RouterB-ospf-1] quit
```

配置 RouterC。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterC
[RouterC] interface ethernet 1/0/0
[RouterC-Ethernet1/0/0] ip address 192.168.2.2 24
[RouterC-Ethernet1/0/0] quit
[RouterC] interface ethernet 2/0/0
[RouterC-Ethernet2/0/0] ip address 192.168.1.2 24
[RouterC-Ethernet2/0/0] quit
[RouterC] ospf
[RouterC-ospf-1] area 0
[RouterC-ospf-1-area-0.0.0.0] network 192.168.1.0 0.0.0.255
[RouterC-ospf-1-area-0.0.0.0] network 192.168.2.0 0.0.0.255
[RouterC-ospf-1-area-0.0.0.0] quit
[RouterC-ospf-1] quit
```

完成此步骤后，RouterA 和 RouterB 相互之间有 OSPF 协议发现的到对方 IP 的路由，并应能互相 Ping 通。

以 RouterA 的显示为例。

```
[RouterA] display ip routing-table
```

Route Flags: R - relay, D - download to fib

```
-----
Routing Tables: Public
  Destinations : 10          Routes : 11
Destination/Mask    Proto Pre  Cost   Flags NextHop         Interface
100.1.1.0/24       Direct 0     0           D 100.1.1.1       Ethernet2/0/0.1
100.1.1.1/32       Direct 0     0           D 127.0.0.1       Ethernet2/0/0.1
127.0.0.0/8        Direct 0     0           D 127.0.0.1       InLoopBack0
127.0.0.1/32       Direct 0     0           D 127.0.0.1       InLoopBack0
192.168.1.0/24    OSPF  10    2       D 192.168.2.2    Ethernet1/0/0
192.168.2.0/24     Direct 0     0           D 192.168.2.1     Ethernet1/0/0
192.168.2.1/32     Direct 0     0           D 127.0.0.1       Ethernet1/0/0
192.168.2.2/32     Direct 0     0           D 192.168.2.2     Ethernet1/0/0
200.1.1.0/24       Direct 0     0           D 200.1.1.1       Ethernet2/0/0.2
200.1.1.1/32       Direct 0     0           D 127.0.0.1       Ethernet2/0/0.2
200.1.1.2/32       Direct 0     0           D 200.1.1.2       Ethernet2/0/0.2
```

RouterA 和 RouterB 之间可以相互 Ping 通。

```
[RouterA] ping 192.168.1.1
```

```
PING 192.168.1.1: 56 data bytes, press CTRL_C to break
  Reply from 192.168.1.1: bytes=56 Sequence=1 ttl=254 time=110 ms
  Reply from 192.168.1.1: bytes=56 Sequence=2 ttl=254 time=60 ms
  Reply from 192.168.1.1: bytes=56 Sequence=3 ttl=254 time=90 ms
  Reply from 192.168.1.1: bytes=56 Sequence=4 ttl=254 time=90 ms
  Reply from 192.168.1.1: bytes=56 Sequence=5 ttl=254 time=90 ms
--- 192.168.1.1 ping statistics ---
  5 packet(s) transmitted
  5 packet(s) received
  0.00% packet loss
  round-trip min/avg/max = 60/88/110 ms
```

步骤 2 配置 QinQ 终结子接口支持 VRRP

配置主机的缺省网关为 100.1.1.111，配置过程略。

配置 RouterA，创建备份组 1 和备份组 2，并配置 RouterA 在该备份组中的优先级为 120（作为 Master）。

```
[RouterA] interface ethernet 2/0/0.1
[RouterA-Ethernet2/0/0.1] qinq vrrp pe-vid 100 ce-vid 10
[RouterA-Ethernet2/0/0.1] vrrp vrid 1 virtual-ip 100.1.1.111
[RouterA-GigabitEthernet2/0/0.1] vrrp vrid 1 priority 120
[RouterA-Ethernet2/0/0.1] vrrp vrid 1 preempt-mode timer delay 20
```

```
[RouterA-Ethernet2/0/0.1] quit
[RouterA] interface ethernet 2/0/0.2
[RouterA-Ethernet2/0/0.2] qinq vrrp pe-vid 100 ce-vid 20
[RouterA-Ethernet2/0/0.2] vrrp vrid 2 virtual-ip 200.1.1.111
[RouterA-GigabitEthernet2/0/0.2] vrrp vrid 2 priority 120
[RouterA-Ethernet2/0/0.2] vrrp vrid 2 preempt-mode timer delay 20
[RouterA-Ethernet2/0/0.2] quit
```

配置 RouterB，创建备份组 1 和备份组 2，并配置 RouterB 在该备份组中的优先级为缺省值（作为 Backup）。

```
[RouterB] interface ethernet 2/0/0.1
[RouterB-Ethernet2/0/0.1] qinq vrrp pe-vid 100 ce-vid 10
[RouterB-Ethernet2/0/0.1] vrrp vrid 1 virtual-ip 100.1.1.111
[RouterB-Ethernet2/0/0.1] quit
[RouterB] interface ethernet 2/0/0.2
[RouterB-Ethernet2/0/0.2] qinq vrrp pe-vid 100 ce-vid 20
[RouterB-Ethernet2/0/0.2] vrrp vrid 2 virtual-ip 200.1.1.111
[RouterB-Ethernet2/0/0.2] quit
```

说明

同一主接口上使用 **qinq termination** 命令时，当两个不同的子接口的 **pe-vid** 取值相同时，**ce-vid** 的取值范围不能有重叠。

完成此步骤后，RouterA 和 RouterB 的终结子接口 Eth2/0/0.1 和 Eth2/0/0.2 变为 Up 状态，RouterC 上生成去往 100.1.1.0/24 和 200.1.1.0/24 网段的路由。以 RouterC 的显示为例。

```
[RouterC] display ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib
-----
Routing Tables: Public
  Destinations : 12          Routes : 14
Destination/Mask    Proto Pre  Cost   Flags NextHop         Interface
 100.1.1.0/24       OSPF  10    2      D    192.168.1.1      Ethernet1/0/0
                   OSPF  10    2      D    192.168.2.1      Ethernet1/0/0
100.1.1.111/32     OSPF  10    2      D    192.168.2.1      Ethernet1/0/0
127.0.0.0/8        Direct 0     0      D    127.0.0.1        InLoopBack0
127.0.0.1/32       Direct 0     0      D    127.0.0.1        InLoopBack0
192.168.1.0/24     Direct 0     0      D    192.168.1.2      Ethernet1/0/0
192.168.1.1/32     Direct 0     0      D    192.168.1.1      Ethernet1/0/0
192.168.1.2/32     Direct 0     0      D    127.0.0.1        Ethernet2/0/0
192.168.2.0/24     Direct 0     0      D    192.168.2.2      Ethernet1/0/0
192.168.2.1/32     Direct 0     0      D    192.168.2.1      Ethernet1/0/0
192.168.2.2/32     Direct 0     0      D    127.0.0.1        Ethernet1/0/0
 200.1.1.0/24       OSPF  10    2      D    192.168.2.1      Ethernet1/0/0
                   OSPF  10    2      D    192.168.1.1      Ethernet1/0/0
200.1.1.111/32     OSPF  10    2      D    192.168.2.1      Ethernet1/0/0
```

步骤 3 配置二层转发功能

配置 SwitchB。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname SwitchB
[SwitchB] vlan 10
[SwitchB-vlan10] port ethernet 1/0/0
[SwitchB-vlan10] quit
[SwitchB] interface ethernet 1/0/1
[SwitchB-Ethernet1/0/1] port trunk allow-pass vlan 10
[SwitchB-Ethernet1/0/1] quit
```

配置 SwitchC。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname SwitchC
[SwitchC] vlan 20
[SwitchC-vlan20] port ethernet 1/0/0
```

```
[SwitchC-vlan20] quit
[SwitchC] interface ethernet 1/0/1
[SwitchC-Ethernet1/0/1] port trunk allow-pass vlan 20
[SwitchC-Ethernet1/0/1] quit
```

步骤 4 配置 QinQ 功能，使 SwitchA 上送到 RouterA 和 RouterB 的报文带有两层 Tag，配置步骤省略，详见相关产品手册。

步骤 5 检查配置结果

验证 VRRP 备份组能否正常提供网关功能

在 RouterA 上执行 **display vrrp** 命令可以看到 RouterA 的状态是 Master，在 RouterB 上执行 **display vrrp** 命令可以看到 RouterB 的状态是 Backup。

```
[RouterA] display vrrp
Ethernet2/0/0.1 | Virtual Router 1
  State : Master
  Virtual IP : 100.1.1.111
  Master IP : 100.1.1.1
  PriorityRun : 120
  PriorityConfig : 120
  MasterPriority : 120
  Preempt : YES   Delay time : 20
  TimerRun : 1
  TimerConfig : 1
  Auth type : NONE
  Virtual MAC : 0000-5e00-0101
  Check TTL : YES
  Config type : normal-vrrp

Ethernet2/0/0.2 | Virtual Router 2
  State : Master
  Virtual IP : 200.1.1.111
  Master IP : 200.1.1.1
  PriorityRun : 120
  PriorityConfig : 120
  MasterPriority : 120
  Preempt : YES   Delay time : 20
  TimerRun : 1
  TimerConfig : 1
  Auth type : NONE
  Virtual MAC : 0000-5e00-0101
  Check TTL : YES
  Config type : normal-vrrp

[RouterB] display vrrp
Ethernet2/0/0.1 | Virtual Router 1
  State : Backup
  Virtual IP : 100.1.1.111
  Master IP : 100.1.1.2
  PriorityRun : 100
  PriorityConfig : 100
  MasterPriority : 120
  Preempt : YES   Delay time : 20
  TimerRun : 1
  TimerConfig : 1
  Auth type : NONE
  Virtual MAC : 0000-5e00-0101
  Check TTL : YES
  Config type : normal-vrrp

Ethernet2/0/0.2 | Virtual Router 2
  State : Backup
  Virtual IP : 200.1.1.111
  Master IP : 200.1.1.2
  PriorityRun : 100
  PriorityConfig : 100
  MasterPriority : 120
  Preempt : YES   Delay time : 20
```

```
TimerRun : 1
TimerConfig : 1
Auth type : NONE
Virtual MAC : 0000-5e00-0101
Check TTL : YES
Config type : normal-vrrp
```

在 RouterA 和 RouterB 上执行 **display ip routing-table** 命令，RouterA 上可以看到路由表中有一条目的地址为虚拟 IP 地址的直连路由，而 RouterB 上该路由为 OSPF 路由。RouterA 和 RouterB 上的显示信息如下。

```
[RouterA] display ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib
-----
Routing Tables: Public
  Destinations : 14      Routes : 16
Destination/Mask    Proto Pre  Cost   Flags NextHop         Interface
100.1.1.0/24       Direct 0     0       D    100.1.1.1      Ethernet2/0/0.1
100.1.1.1/32       Direct 0     0       D    127.0.0.1      Ethernet2/0/0.1
100.1.1.2/32       Direct 0     0       D    100.1.1.2      Ethernet2/0/0.1
100.1.1.111/32     Direct 0     0       D    127.0.0.1      Ethernet2/0/0.1
127.0.0.0/8        Direct 0     0       D    127.0.0.1      InLoopBack0
127.0.0.1/32       Direct 0     0       D    127.0.0.1      InLoopBack0
192.168.1.0/24     OSPF   10    2       D    100.1.1.2      Ethernet2/0/0.1
                   OSPF   10    2       D    200.1.1.2      Ethernet2/0/0.2
                   OSPF   10    2       D    192.168.2.2    Ethernet1/0/0
192.168.2.0/24     Direct 0     0       D    192.168.2.1    Ethernet1/0/0
192.168.2.1/32     Direct 0     0       D    127.0.0.1      Ethernet1/0/0
192.168.2.2/32     Direct 0     0       D    192.168.2.2    Ethernet1/0/0
200.1.1.0/24       Direct 0     0       D    200.1.1.1      Ethernet2/0/0.2
200.1.1.1/32       Direct 0     0       D    127.0.0.1      Ethernet2/0/0.2
200.1.1.2/32       Direct 0     0       D    200.1.1.2      Ethernet2/0/0.2
200.1.1.111/32     Direct 0     0       D    127.0.0.1      Ethernet2/0/0.2
```

```
[RouterB] display ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib
-----
Routing Tables: Public
  Destinations : 14      Routes : 18
Destination/Mask    Proto Pre  Cost   Flags NextHop         Interface
100.1.1.0/24       Direct 0     0       D    100.1.1.2      Ethernet2/0/0.1
100.1.1.1/32       Direct 0     0       D    100.1.1.1      Ethernet2/0/0.1
100.1.1.2/32       Direct 0     0       D    127.0.0.1      Ethernet2/0/0.1
100.1.1.111/32     OSPF   10    2       D    100.1.1.1      Ethernet2/0/0.1
                   OSPF   10    2       D    200.1.1.1      GigabitEthernet2/0/0.2
127.0.0.0/8        Direct 0     0       D    127.0.0.1      InLoopBack0
127.0.0.1/32       Direct 0     0       D    127.0.0.1      InLoopBack0
192.168.1.0/24     Direct 0     0       D    192.168.1.1    Ethernet1/0/0
192.168.1.1/32     Direct 0     0       D    127.0.0.1      Ethernet1/0/0
192.168.1.2/32     Direct 0     0       D    192.168.1.2    Ethernet1/0/0
192.168.2.0/24     OSPF   10    2       D    100.1.1.1      Ethernet2/0/0.1
                   OSPF   10    2       D    200.1.1.1      Ethernet2/0/0.2
                   OSPF   10    2       D    192.168.1.2    Ethernet1/0/0
200.1.1.0/24       Direct 0     0       D    200.1.1.2      Ethernet2/0/0.2
200.1.1.1/32       Direct 0     0       D    200.1.1.1      Ethernet2/0/0.2
200.1.1.2/32       Direct 0     0       D    127.0.0.1      Ethernet2/0/0.2
200.1.1.111/32     OSPF   10    2       D    100.1.1.1      Ethernet2/0/0.1
                   OSPF   10    2       D    200.1.1.1      Ethernet2/0/0.2
```

验证当 RouterA 出现故障时，RouterB 能够成为 Master 接替 RouterA 的网关工作
对 RouterA 的 Eth2/0/0.1 接口执行 **shutdown** 命令，模拟 RouterA 出现故障。

在 RouterA 和 RouterB 分别使用 **display vrrp** 命令查看 VRRP 状态信息，可以看到 RouterA 的状态是 Initialize，RouterB 的状态是 Master。

```
[RouterA] display vrrp
Ethernet2/0/0.1 | Virtual Router 1
State : Initialize
Virtual IP : 100.1.1.111
```

```
Master IP : 100.1.1.1
PriorityRun : 120
PriorityConfig : 120
MasterPriority : 0
Preempt : YES Delay time : 20
TimerRun : 1
TimerConfig : 1
Auth type : NONE
Virtual MAC : 0000-5e00-0101
Check TTL : YES
Config type : normal-vrrp

Ethernet2/0/0.2 | Virtual Router 2
State : Master
Virtual IP : 200.1.1.111
Master IP : 200.1.1.1
PriorityRun : 120
PriorityConfig : 120
MasterPriority : 120
Preempt : YES Delay time : 20
TimerRun : 1
TimerConfig : 1
Auth type : NONE
Virtual MAC : 0000-5e00-0101
Check TTL : YES
Config type : normal-vrrp
[RouterB] display vrrp
Ethernet2/0/0.1 | Virtual Router 1
State : Master
Virtual IP : 100.1.1.111
Master IP : 100.1.1.2
PriorityRun : 100
PriorityConfig : 100
MasterPriority : 100
Preempt : YES Delay time : 20
TimerRun : 1
TimerConfig : 1
Auth type : NONE
Virtual MAC : 0000-5e00-0101
Check TTL : YES
Config type : normal-vrrp

Ethernet2/0/0.2 | Virtual Router 2
State : Backup
Virtual IP : 200.1.1.111
Master IP : 200.1.1.2
PriorityRun : 100
PriorityConfig : 100
MasterPriority : 120
Preempt : YES Delay time : 0
TimerRun : 1
TimerConfig : 1
Auth type : NONE
Virtual MAC : 0000-5e00-0101
Check TTL : YES
Config type : normal-vrrp
```

验证 RouterA 恢复后能够抢占

对 RouterA 的 Eth2/0/0.1 接口执行 **undo shutdown** 命令，Eth2/0/0.1 接口恢复 UP 状态后，在 RouterA 上使用 **display vrrp** 命令查看 VRRP 状态信息，应能够看到 RouterA 的状态恢复成 **Backup**。

```
[RouterA] display vrrp
Ethernet2/0/0.1 | Virtual Router 1
State : Backup
Virtual IP : 100.1.1.111
Master IP : 100.1.1.1
PriorityRun : 120
```

```
PriorityConfig : 120
MasterPriority : 100
Preempt : YES Delay time : 20
TimerRun : 1
TimerConfig : 1
Auth type : NONE
Virtual MAC : 0000-5e00-0101
Check TTL : YES
Config type : normal-vrrp

Ethernet2/0/0.2 | Virtual Router 2
State : Master
Virtual IP : 200.1.1.111
Master IP : 200.1.1.1
PriorityRun : 120
PriorityConfig : 120
MasterPriority : 120
Preempt : YES Delay time : 20
TimerRun : 1
TimerConfig : 1
Auth type : NONE
Virtual MAC : 0000-5e00-0101
Check TTL : YES
Config type : normal-vrrp
```

等待 20 秒，在 RouterA 上使用 **display vrrp** 命令查看 VRRP 状态信息，应能够看到 RouterA 的状态恢复成 Master。

```
[RouterA] display vrrp
Ethernet2/0/0.1 | Virtual Router 1
State : Master
Virtual IP : 100.1.1.111
Master IP : 100.1.1.1
PriorityRun : 120
PriorityConfig : 120
MasterPriority : 120
Preempt : YES Delay time : 20
TimerRun : 1
TimerConfig : 1
Auth type : NONE
Virtual MAC : 0000-5e00-0101
Check TTL : YES
Config type : normal-vrrp

Ethernet2/0/0.2 | Virtual Router 2
State : Master
Virtual IP : 200.1.1.111
Master IP : 200.1.1.1
PriorityRun : 120
PriorityConfig : 120
MasterPriority : 120
Preempt : YES Delay time : 20
TimerRun : 1
TimerConfig : 1
Auth type : NONE
Virtual MAC : 0000-5e00-0101
Check TTL : YES
Config type : normal-vrrp
```

---结束

配置文件

- RouterA 的配置文件

```
#
sysname RouterA
#
interface Ethernet2/0/0.1
```

```
control-vid 1 qinq-termination
qinq termination pe-vid 100 ce-vid 10
qinq vrrp pe-vid 100 ce-vid 10
ip address 100.1.1.1 255.255.255.0
vrrp vrid 1 virtual-ip 100.1.1.111
vrrp vrid 1 priority 120
vrrp vrid 1 preempt-mode timer delay 20
arp broadcast enable
#
interface Ethernet2/0/0.2
control-vid 1 qinq-termination
qinq termination pe-vid 100 ce-vid 20
qinq vrrp pe-vid 100 ce-vid 20
ip address 200.1.1.1 255.255.255.0
vrrp vrid 2 virtual-ip 200.1.1.111
vrrp vrid 2 priority 120
vrrp vrid 2 preempt-mode timer delay 20
arp broadcast enable
#
interface Ethernet1/0/0
ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
#
ospf 1
area 0.0.0.0
network 192.168.2.0 0.0.0.255
network 100.1.1.0 0.0.0.255
network 200.1.1.0 0.0.0.255
#
return
```

● RouterB 的配置文件

```
#
sysname RouterB
#
interface Ethernet2/0/0.1
control-vid 1 qinq-termination
qinq termination pe-vid 100 ce-vid 10
qinq vrrp pe-vid 100 ce-vid 10
ip address 100.1.1.2 255.255.255.0
vrrp vrid 1 virtual-ip 100.1.1.111
arp broadcast enable
#
interface Ethernet2/0/0.2
control-vid 1 qinq-termination
qinq termination pe-vid 100 ce-vid 20
qinq vrrp pe-vid 100 ce-vid 20
ip address 100.1.1.2 255.255.255.0
vrrp vrid 2 virtual-ip 100.1.1.111
arp broadcast enable
#
interface Ethernet1/0/0
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
#
ospf 1
area 0.0.0.0
network 192.168.1.0 0.0.0.255
network 100.1.1.0 0.0.0.255
network 200.1.1.0 0.0.0.255#
return
```

● RouterC 的配置文件

```
#
sysname RouterC
#
interface Ethernet1/0/0
ip address 192.168.2.2 255.255.255.0
#
interface Ethernet2/0/0
ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
#
```

```
ospf 1
 area 0.0.0.0
  network 192.168.1.0 0.0.0.255
  network 192.168.2.0 0.0.0.255
#
return
```

- SwitchB 的配置文件

```
#
 sysname SwitchB
#
 vlan batch 10
#
 interface Ethernet1/0/0
  port default vlan 10
#
 interface Ethernet1/0/1
  port trunk allow-pass vlan 10
#
return
```

- SwitchC 的配置文件

```
#
 sysname SwitchC
#
 vlan batch 20
#
 interface Ethernet1/0/0
  port default vlan 20
#
 interface Ethernet1/0/1
  port trunk allow-pass vlan 20
#
return
```

3 BFD 配置

关于本章

通过创建 BFD 会话，可以实现快速检测网络中链路故障。

3.1 BFD 简介

BFD 检测机制可以快速检测到与相邻设备间的通信故障，减小设备故障对业务的影响。

3.2 配置 BFD 单跳检测

通过配置 BFD 单跳检测，实现快速检测和监控网络中的直连链路。

3.3 配置 BFD 多跳检测

配置 BFD 多跳检测，实现快速检测和监控网络中的多跳路径。

3.4 配置静态标识符自协商 BFD

通过配置静态标识符自协商 BFD，实现与采用动态建立 BFD 会话的设备互通。它主要应用在静态路由中。

3.5 配置 BFD 延迟 UP 功能

特殊场景中，通过配置 BFD 会话延迟 UP 功能，避免由于路由协议 UP 晚于接口 UP 而导致的流量丢失问题。

3.6 配置单臂 ECHO 功能

通过配置单臂 ECHO 功能，实现快速检测和监控网络中的直连链路。

3.7 调整 BFD 检测参数

通过调整 BFD 检测参数，实现 BFD 会话更好、更快速的检测和监控网络中的链路。

3.8 配置全局多跳端口号功能

通过配置全局多跳端口号功能，实现同以前版本的设备或者其它厂商的设备互通。

3.9 配置 BFD 状态与接口状态联动

通过配置 BFD 状态与接口状态联动，触发路由快速收敛。它只能应用于缺省组播 IP 地址检测的单跳 BFD 会话中。

3.10 配置 BFD 状态与子接口状态联动

通过配置 BFD 状态与子接口状态联动，触发路由快速收敛。它只能应用于缺省组播 IP 地址检测的单跳 BFD 会话中。

3.11 配置全局 TTL 功能

通过配置全局 TTL 功能，实现和以前版本的设备互通。

3.12 维护 BFD

通过维护 BFD，可以实现清除 BFD 统计数据 and 监控 BFD 的运行状况的目的。

3.13 配置举例

介绍 BFD 快速检测链路的各种示例。请结合配置流程图了解配置过程。配置示例中包括组网需求、配置注意事项和配置思路等。

3.1 BFD 简介

BFD 检测机制可以快速检测到与相邻设备间的通信故障，减小设备故障对业务的影响。

3.1.1 BFD 概述

BFD 是一套全网统一的检测机制，用于快速检测、监控网络中链路或者 IP 路由的转发连通状况。

在现有网络中，通常采用以下几种方法检测链路故障：

- 通过硬件检测信号，如 SDH 告警来检测链路硬件故障。它的优点是可以很快的发现故障。
- 如果无法通过硬件信号检测故障，通常采用路由协议的 Hello 报文机制。

存在的问题如下：

- 并不是所有的介质都能够提供硬件检测。
- 路由协议的 Hello 报文机制检测到故障所需时间比较长，超过 1 秒钟。当数据达到吉比特速率级时，在此检测时间内，大量数据将会丢失。
- 在小型三层网络中，如果没有部署路由协议，则无法使用路由协议的 Hello 报文机制来检测故障。这对系统间互联互通定位故障造成困难。

BFD 就是为解决上述三个问题而产生的。

BFD 提供如下功能：

- 对相邻设备直接链路故障提供轻负荷、短持续时间的检测。
- 用单一的机制对任何介质、任何协议层进行实时检测，并支持不同的检测时间与开销。

3.1.2 AR150/200 支持的 BFD 特性

本节简单介绍 AR150/200 支持的 BFD 特性。

作为一种全网统一的检测机制，BFD 可以为多种协议所用。

BFD 特性包括：会话建立方式、单跳检测和多跳检测、会话状态与接口状态联动、动态改变参数、BFD 绑定 VPN 实例、BFD for VRRP、BFD for 静态路由、BFD for 路由协议。

AR150/200 支持的 BFD 会话建立方式

BFD 使用本地标识符（Local Discriminator）和远端标识符（Remote Discriminator）区分同一对系统之间的多个 BFD 会话。按照本地标识符和远端标识符创建方式的差异区分，AR150/200 支持以下 BFD 会话类型：

- 手工指定标识符的静态 BFD 会话
- 标识符自协商的静态 BFD 会话
- 协议触发的动态 BFD 会话

协议触发的动态 BFD 会话的实现方式是：

- 动态分配本端标识符
- 自学习远端标识符

 说明

- 目前 AR150/200 支持 OSPF、BGP、IS-IS、PIM 协议动态触发创建 BFD 会话。

当建立 BFD 会话的两端采用的创建标识符的方式不同时：

- 如果本端采用手工指定标识符，则对端也必须手工指定标识符。
- 如果本端采用静态标识符自协商，则对端既可以配置静态标识符自协商，也可以配置动态 BFD。
- 当本端既配置了静态标识符自协商 BFD，又配置了动态 BFD 时，将按如下原则处理：
 - 如果动态 BFD 和静态标识符自协商 BFD 共用同一个配置属性四元组（源地址、目的地址、出接口、VPN 索引），将采用动态会话共享会话的流程，将静态标识符自协商类型和动态会话共用。
 - 如果先配置了动态 BFD（此时的配置名称为 DYN_本端标识符），然后再配置标识符自协商的静态 BFD，将更新配置名称为静态 BFD 名称。
 - 共用会话的参数采用共用会话的最小值。

目前支持的动态共用会话包括：BFD for OSPF、BFD for BGP。

单跳检测和多跳检测

AR150/200 支持 BFD 单跳检测和多跳检测。单跳检测和多跳检测用来检测 IP 路由的连通性。本节主要介绍单跳检测的支持情况。

对于普通 BFD 会话，AR150/200 支持的接口类型有：

- 物理接口：三层以太接口、ATM 接口（包括 ADSL 接口、G.SHDSL 接口）。
- 逻辑接口：Dialer 接口、VLANIF 接口、三层 Eth-Trunk 接口、VE 接口、VT 接口、Mp-group 接口、ATM 子接口、以太子接口（包括 Dot1q 子接口、Qinq 子接口）、Eth-Trunk 子接口（Dot1q 子接口）。

 说明

对于一个物理以太口有多个子接口的情况，BFD 会话可以独立建立在各个子接口上和此物理以太口上。

对于组播 BFD 会话，AR150/200 支持的接口类型有：

- 物理接口：二层以太接口、三层以太接口。
- 逻辑接口：二层 Eth-Trunk 接口、三层 Eth-Trunk 接口、以太子接口（包括 Dot1q 子接口、Qinq 子接口）。

 说明

- AR200 和 AR1220 主控板上的二层以太接口和二、三层 Eth-Trunk 接口不支持建立组播 BFD 会话。
- 对于一个物理以太口有多个子接口的情况，BFD 会话可以独立建立在各个子接口上和此物理以太口上。

单臂回声功能

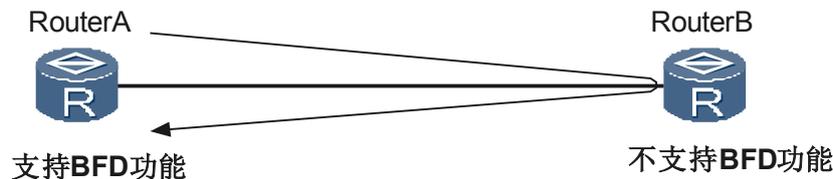
在两台直接相连的设备中，其中，一台设备支持 BFD 功能，另一台设备不支持 BFD 功能。为了能够快速检测这两台设备之间的故障，可以在支持 BFD 功能的设备上创建

单臂回声功能的 BFD 会话。支持 BFD 功能的设备主动发起回声请求功能，不支持 BFD 功能的设备接收到该报文后直接将其环回，从而实现转发链路的连通性检测功能。

说明

单臂回声功能只适用于单跳 BFD 会话中。

图 3-1 单臂回声功能组网示意图



如图 3-1 所示，RouterA 支持 BFD 功能，RouterB 不支持 BFD 功能。在 RouterA 上配置单臂回声功能的 BFD 会话，检测 RouterA 到 RouterB 之间的单跳路径。RouterB 接收到 RouterA 发送的 BFD 报文后，直接在网络层将该报文环回，从而快速检测 RouterA 和 RouterB 之间的直连链路的连通性。

BFD 会话状态与接口状态联动

当直连链路中间存在传输设备时，与接口本身的链路协议故障检测机制相比，BFD 能够更快地检测到链路故障。另外对于 Trunk 或 VLANIF 等逻辑接口来说，链路协议状态是由其成员接口的链路协议状态决定的。

因此，为了将 BFD 检测结果更快地通告到应用程序，在接口管理模块中，对每个接口增加了一个属性，即 BFD 状态，指的是与该接口绑定的 BFD 会话的状态，系统根据接口的链路状态、协议状态和 BFD 状态决定接口的状态，并将结果通告给应用程序。

BFD 会话状态与接口状态联动功能是指当 BFD 会话的状态变化时，直接修改 IFNET 模块中接口的 BFD 状态。该功能是针对绑定出接口、且使用缺省组播地址进行检测的单跳 BFD 会话的，包括两个方面：

- BFD 会话状态与其绑定的接口状态联动
 - 当 BFD 会话状态变为 Down 时，与其绑定的接口的 BFD 状态变为 Down，然后将接口状态通告给接口上的应用。
对于检测 Trunk 成员口或者 VLAN 成员口的 BFD 会话来说，状态变为 Down 时，Trunk 成员口或者 VLAN 成员口的链路协议状态会随之变化，从而加快 Trunk 接口或者 VLAN 接口的链路协议状态改变，加速 Trunk 接口或者 VLANIF 接口的路由收敛。
 - 当 BFD 会话的状态变为 Up 时，与其绑定的接口的 BFD 状态变为 Up。
- BFD 会话状态与绑定接口的子接口状态联动

BFD 会话绑定的接口必须是主接口。

 - 当 BFD 会话的状态变为 Down 时，与其绑定的接口及其所有子接口的 BFD 状态都变为 Down，然后通告给子接口上的应用程序。
 - 当 BFD 会话的状态恢复为 Up 时，与其绑定的接口及其所有子接口的 BFD 状态都变为 Up。

该功能的主要目的是节约系统的会话资源，为更多的应用提供可靠性保障。主要使用在子接口上配置大量业务同时对可靠性要求高的组网方案中，如大规模的城域以太网。

动态改变 BFD 参数

BFD 会话建立后，用户可以改变 BFD 的相关配置参数，例如最小发送间隔、最小接收间隔、检测模式等，不影响会话的当前状态。

BFD for VRRP

使用 BFD 检测、监控网络中链路或者 IP 路由的转发连通状况，触发 VRRP 快速切换。

 说明

BFD for VRRP 的具体配置请参考“[VRRP 配置](#)”。

BFD for 静态路由

静态路由自身没有检测机制，当网络发生故障时需要管理员介入。

使用 BFD for 静态路由特性，可以利用 BFD 会话检测对公网 IPv4 静态路由的状态。路由管理系统根据 BFD 会话的状态决定静态路由是否可用。

 说明

BFD for 静态路由的具体配置请参考《Huawei AR150&200 系列企业路由器配置指南 IP 路由》中的“静态路由配置”。

BFD for 路由协议

BFD 使用本地标识符（Local Discriminator）和远端标识符（Remote Discriminator）区分同一对系统之间的多个 BFD 会话。BGP 协议和 OSPF 协议支持动态建立 BFD 会话。

路由协议动态触发建立 BFD 会话的实现方式是：

- 动态分配本地标识符
- 自学习远端标识符

当路由协议邻居建立成功时，路由协议通过路由管理模块通知 BFD 建立会话，对路由协议的邻居关系进行快速检测。BFD 会话的检测参数由路由协议设置。

当 BFD 会话检测到故障时，状态变为 Down，BFD 通过路由管理模块触发路由收敛。

当邻居状态不可达时，路由协议通过路由管理模块通知 BFD 删除相应会话。

3.2 配置 BFD 单跳检测

通过配置 BFD 单跳检测，实现快速检测和监控网络中的直连链路。

3.2.1 建立配置任务

在配置 BFD 单跳检测功能之前，应了解此特性的应用环境、配置此特性的前置任务和数据准备，可以帮助您快速、准确地完成配置任务。

应用环境

如果需要快速检测和监控网络中的直连链路，可以配置 BFD 单跳检测。

前置任务

在配置 BFD 单跳检测之前，需完成以下任务：

- 正确连接各接口
- 对于三层接口，正确配置接口 IP 地址

数据准备

在配置 BFD 单跳检测功能之前，需要准备以下数据。

序号	数据
1	BFD 配置名
2	BFD 检测的直连链路的对端 IP 地址、本端接口名称和编号。如果检测链路的物理层状态，还需要准备 BFD 使用的缺省组播地址。
3	BFD 会话参数：本地、远端标识符

3.2.2 使能全局 BFD 功能

只有全局使能 BFD 功能后，才能进行 BFD 的相关配置。

背景信息

如果对没有 IP 地址的三层物理接口或二层接口进行 BFD 单跳检测，需要配置缺省组播 IP 地址。

在需要检测的链路两端路由器上进行以下配置。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **bfd**，使能全局 BFD 功能并进入 BFD 全局视图。

步骤 3 (可选) 执行命令 **default-ip-address ip-address**，配置 BFD 缺省组播 IP 地址。

缺省情况下，BFD 使用组播地址 224.0.0.184。

说明

如果 BFD 检测路径上存在重叠的 BFD 会话，例如，三层接口通过具有 BFD 功能的二层交换设备连接，不同 BFD 会话所在的设备必须配置不同的缺省组播 IP 地址，以避免 BFD 报文被错误地转发。

---结束

3.2.3 建立 BFD 会话

通过在直连链路两端建立 BFD 会话，可以快速检测直连链路的故障。

背景信息

在需要检测的链路两端路由器上进行以下配置。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 根据需要选择不同的命令选项创建 BFD 会话。

- 对于有 IP 地址的三层接口，执行命令：

```
bfd cfg-name bind peer-ip peer-ip [ vpn-instance vpn-instance-name ] interface interface-type interface-number [ source-ip source-ip ]
```

- 在第一次创建单跳 BFD 会话时，必须绑定对端 IP 地址和本端相应接口，且创建后不可修改。
- 在创建 BFD 配置项时，系统只检查 IP 地址是否符合 IP 地址格式，不检查其正确性。绑定错误的对端 IP 地址或源 IP 地址都将导致 BFD 会话无法建立。
- 当 BFD 与单播逆向路径转发 URPF（Unicast Reverse Path Forwarding）特性一起应用时，由于 URPF 会对接收到的报文进行源 IP 地址检查，用户在创建 BFD 绑定时，需要使用 **source-ip** 选项手工指定正确的源 IP 地址，以免 BFD 报文被错误地丢弃。

 说明

目前，BFD 会话不会感知路由切换。如果绑定的对端 IP 地址改变引起路由切换到其他链路上，除非原链路转发不通，否则，BFD 不会重新协商。

- 对于二、三层接口和三层子接口，执行命令：

```
bfd cfg-name bind peer-ip default-ip interface interface-type interface-number [ source-ip source-ip ],创建组播 BFD。
```

 说明

在三层接口或者三层子接口上创建组播 BFD 会话时，需要在三层接口上配置 IP 地址使其协议层 UP，否则，组播 BFD 会话无法协商成功。

步骤 3 配置标识符：

- 执行命令 **discriminator local discr-value**，配置本地标识符。
- 执行命令 **discriminator remote discr-value**，配置远端标识符。

 说明

- BFD 会话两端设备的本地标识符和远端标识符需要分别对应，即本端的本地标识符与对端的远端标识符相同，否则会话无法正确建立。并且，本地标识符和远端标识符配置成功后不可修改。
- 对于绑定缺省组播地址的 BFD 会话，一个 BFD 会话的本地标识符和远端标识符不能相同。

步骤 4 执行命令 **commit**，提交配置。

 说明

在创建单跳 BFD 会话时，配置完必要的参数（例如本地标识符和远端标识符）后，必须执行 **commit** 命令才能成功创建会话。

---结束

3.2.4 检查配置结果

通过查看 BFD 会话的类型和状态等内容，来检查配置是否成功。

前提条件

已经完成 BFD 单跳检测功能的所有配置。

背景信息



说明

只有配置完 BFD 会话参数并成功建立会话后，才能查看到 BFD 会话统计信息和 BFD 会话信息。

操作步骤

- 使用 **display bfd configuration { all | static [name *cfg-name*] | discriminator *local-discr-value* | dynamic | peer-ip *peer-ip* [vpn-instance *vpn-instance-name*] }** [**verbose**] 命令查看 BFD 配置信息。
- 使用 **display bfd interface [interface-type *interface-number*]** 命令查看 BFD 接口信息。
- 使用 **display bfd session { all | discriminator *discr-value* | dynamic | peer-ip *peer-ip* [vpn-instance *vpn-instance-name*] | static }** [**verbose**] 命令查看 BFD 会话信息。
- 使用 **display bfd statistics** 命令查看 BFD 全局统计信息。
- 使用 **display bfd statistics session { all | static | dynamic | discriminator *discr-value* | peer-ip *peer-ip* [vpn-instance *vpn-instance-name*] }** 命令查看 BFD 会话统计信息。

----结束

任务示例

配置成功后，使用 **display bfd session all verbose** 命令可以查看 BFD 会话的详细信息。可以看见，建立一个单跳（One Hop）BFD 会话，状态为 Up。

```
<Huawei> display bfd session all verbose
```

```
-----  
Session MIndex : 64          (One Hop) State : Up          Name : atob  
-----  
Local Discriminator      : 11          Remote Discriminator : 22  
Session Detect Mode     : Asynchronous Mode Without Echo Function  
BFD Bind Type           : Interface(Ethernet1/0/0)  
Bind Session Type       : Static  
Bind Peer Ip Address    : 224.0.0.184  
NextHop Ip Address     : 224.0.0.184  
Bind Interface          : Ethernet1/0/0  
FSM Board Id           : 0          TOS-EXP              : 7  
Min Tx Interval (ms)   : 1000        Min Rx Interval (ms) : 1000  
Actual Tx Interval (ms): 1000        Actual Rx Interval (ms): 1000  
Local Detect Multi     : 3          Detect Interval (ms) : 3000  
Echo Passive           : Disable      Acl Number           : -  
Destination Port       : 3784        TTL                  : 255  
Proc Interface Status  : Disable  
WTR Interval (ms)     : -  
Active Multi           : 3  
Last Local Diagnostic  : No Diagnostic  
Bind Application       : No Application Bind  
Session TX TmrID      : -          Session Detect TmrID : -  
Session Init TmrID    : -          Session WTR TmrID   : -  
Session Echo Tx TmrID : -  
PDT Index             : FSM-0|RCV-0|IF-0|TOKEN-0  
Session Description    : -
```

Total UP/DOWN Session Number : 1/0

3.3 配置 BFD 多跳检测

配置 BFD 多跳检测，实现快速检测和监控网络中的多跳路径。

3.3.1 建立配置任务

在配置 BFD 多跳检测功能之前，应了解其应用环境和数据准备。

应用环境

如果需要快速检测和监控 IP 路由的转发连通状况，可以配置 BFD 多跳检测。

前置任务

在配置 BFD 多跳检测之前，需完成以下任务：

- 正确连接各接口并配置 IP 地址
- 配置路由协议，保证网络层可达

数据准备

在配置 BFD 多跳检测功能之前，需要准备以下数据。

序号	数据
1	对端 IP 地址
2	BFD 配置名
3	BFD 会话参数：本地、远端标识符

3.3.2 使能全局 BFD 功能

只有全局使能 BFD 功能后，才能进行 BFD 的相关配置。

背景信息

在需要建立 BFD 会话的路由器上进行以下配置。

操作步骤

步骤 1 执行命令 `system-view`，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 `bfd`，使能全局 BFD 功能并进入 BFD 全局视图。

----结束

3.3.3 建立 BFD 会话

通过多跳路径两端建立 BFD 会话，可以快速检测多跳路径的故障。

背景信息

在需要检测的链路两端路由器上进行以下配置。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **bfd cfg-name bind peer-ip peer-ip [vpn-instance vpn-instance-name] [source-ip source-ip]**，创建 BFD 会话。

- 在第一次创建 BFD 会话时，必须绑定对端的 IP 地址，且创建后不可修改。
- 在创建 BFD 配置项时，系统只检查 IP 地址是否符合 IP 地址格式，不检查其正确性。绑定错误的对端 IP 地址或源 IP 地址都将导致 BFD 会话无法建立。
- 当 BFD 与单播逆向路径转发 URPF（Unicast Reverse Path Forwarding）特性一起应用时，由于 URPF 会对接收到的报文进行源 IP 地址检查，用户在创建 BFD 绑定时，需要使用 source-ip 选项手工指定正确的 BFD 报文的源 IP 地址，以免 BFD 报文被错误地丢弃。

 说明

目前，BFD 会话不会感知路由切换。如果绑定的对端 IP 地址改变引起路由切换到其他链路上，除非原链路转发不通，否则，BFD 不会重新协商。

步骤 3 配置标识符：

- 执行命令 **discriminator local discr-value**，配置本地标识符。
- 执行命令 **discriminator remote discr-value**，配置远端标识符。

 说明

BFD 会话两端设备的本地标识符和远端标识符需要分别对应，即，本端的本地标识符与对端的远端标识符相同，否则会话无法正确建立。并且，本地标识符和远端标识符配置成功后不可修改。

步骤 4 执行命令 **commit**，提交配置。

 说明

在创建 BFD 会话时，配置完必要的参数（例如本地标识符和远端标识符）后，必须执行 **commit** 命令才能成功创建会话。

----结束

3.3.4 检查配置结果

通过查看 BFD 会话的类型和状态等，来检查是否配置成功。

前提条件

已经完成 BFD 多跳检测功能的所有配置。

背景信息

 说明

只有配置完 BFD 会话参数并成功建立会话后，才能查看到 BFD 会话统计信息和 BFD 会话信息。

操作步骤

- 使用 **display bfd configuration { all | static [name *cfg-name*] | discriminator *local-discr-value* | dynamic | peer-ip *peer-ip* [vpn-instance *vpn-instance-name*] }** [**verbose**] 命令查看 BFD 配置信息。
- 使用 **display bfd session { all | discriminator *discr-value* | dynamic | peer-ip *peer-ip* [vpn-instance *vpn-instance-name*] | static }** [**verbose**] 命令查看 BFD 会话信息。
- 使用 **display bfd statistics** 命令查看 BFD 全局统计信息。
- 使用 **display bfd statistics session { all | static | discriminator *discr-value* | peer-ip *peer-ip* [vpn-instance *vpn-instance-name*] }** 命令查看 BFD 会话统计信息。

----结束

任务示例

配置成功后，执行 **display bfd session all verbose** 命令，可以看到建立了一个多跳（Multi Hop）的 BFD Session，且状态为 Up。。

```
<RouterA> display bfd session all verbose
-----
Session MIndex : 64          (Multi Hop) State : Up          Name : atoc
-----
Local Discriminator      : 2          Remote Discriminator   : 1
Session Detect Mode     : Asynchronous Mode Without Echo Function
BFD Bind Type           : Peer IP Address
Bind Session Type       : Static
Bind Peer IP Address    : 195.168.1.1
Bind Interface          : -
Track Interface         : -
FSM Board Id           : 0          TOS-EXP                : 7
Min Tx Interval (ms)   : 1000       Min Rx Interval (ms)  : 1000
Actual Tx Interval (ms): 1000       Actual Rx Interval (ms): 1000
Local Detect Multi      : 3          Detect Interval (ms)  : 3000
Echo Passive           : Disable    Acl Number             : -
Destination Port        : 3784      TTL                    : 254
Proc Interface Status   : Disable
WTR Interval (ms)      : -
Active Multi           : 3
Last Local Diagnostic   : No Diagnostic
Bind Application        : No Application Bind
Session TX TmrID       : -          Session Detect TmrID  : -
Session Init TmrID     : -          Session WTR TmrID    : -
Session Echo Tx TmrID  : -
PDT Index              : FSM-0 | RCV-0 | IF-0 | TOKEN-0
Session Description     : -
-----
```

Total UP/DOWN Session Number : 1/0

3.4 配置静态标识符自协商 BFD

通过配置静态标识符自协商 BFD，实现与采用动态建立 BFD 会话的设备互通。它主要应用在静态路由中。

3.4.1 建立配置任务

在配置静态标识符自协商 BFD 功能之前，应了解此特性的应用环境、配置此特性的前置任务和数据准备，可以帮助您快速、准确地完成配置任务。

应用环境

如果对端设备采用动态 BFD，而本端设备既要与之互通，又要能够实现静态路由 Track BFD，此时必须配置静态标识符自协商 BFD。

前置任务

在配置静态标识符自协商 BFD 之前，需完成以下任务：

- 正确连接各接口
- 对于三层接口，正确配置接口 IP 地址

数据准备

在配置静态标识符自协商 BFD 之前，需要准备以下数据。

序号	数据
1	BFD 配置名
2	BFD 检测链路的本端和对端 IP 地址、本端接口名称和编号

3.4.2 使能全局 BFD 功能

只有全局使能 BFD 功能后，才能进行 BFD 的相关配置。

背景信息

在需要使用静态标识符自协商 BFD 检测链路的路由器上进行以下配置。

操作步骤

- 步骤 1** 执行命令 `system-view`，进入系统视图。
- 步骤 2** 执行命令 `bfd`，使能全局 BFD 功能并进入 BFD 全局视图。
----结束

3.4.3 建立 BFD 会话

通过在两端建立静态标识符自协商 BFD 会话，可以快速检测链路故障。

背景信息

在需要使用静态标识符自协商 BFD 检测链路的路由器上进行以下配置。

操作步骤

- 步骤 1** 执行命令 `system-view`，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **bfd cfg-name bind peer-ip ip-address [vpn-instance vpn-instance-name] [interface interface-type interface-number] source-ip ip-address auto**，创建静态标识符自协商 BFD 会话。

📖 说明

- 必须配置源地址。
- 必须指定明确的对端 IP 地址，不能使用组播 IP 地址。

📖 说明

目前，BFD 会话不会感知路由切换。如果绑定的对端 IP 地址改变引起路由切换到其他链路上，除非原链路转发不通，否则，BFD 不会重新协商。

步骤 3 执行命令 **commit**，提交配置。

----结束

3.4.4 检查配置结果

通过查看 BFD 会话的建立类型等内容，来检查配置是否成功。

前提条件

已经完成静态标识符自协商 BFD 功能的所有配置。

操作步骤

- 使用 **display bfd session { all | static | dynamic | discriminator discr-value | peer-ip peer-ip [vpn-instance vpn-instance-name] } verbose** 命令查看 BFD 会话信息。

----结束

任务示例

配置成功后，执行 **display bfd session all verbose** 命令。可以看到建立了一个会话类型为 **Static_Auto** 的 BFD 会话，该会话的本端和远端标识符分别为 8193 和 8192，这是通过自协商方式获得的。

```
<Huawei> display bfd session all verbose
```

```
-----  
Session MIndex : 67          (One Hop) State : Up          Name : auto  
-----  
Local Discriminator      : 8193          Remote Discriminator   : 8192  
Session Detect Mode     : Asynchronous Mode Without Echo Function  
BFD Bind Type           : Interface(Ethernet1/0/0)  
Bind Session Type       : Static_Auto  
Bind Peer IP Address    : 195.168.1.2  
NextHop Ip Address      : 195.168.1.2  
Bind Interface          : Ethernet1/0/0  
Bind Source IP Address  : 195.168.1.1  
FSM Board Id           : 0  
Min Tx Interval (ms)    : 1000          Min Rx Interval (ms)  : 1000  
Actual Tx Interval (ms): 1000          Actual Rx Interval (ms): 1000  
Local Detect Multi      : 3  
Echo Passive            : Disable          Acl Number             : -  
Destination Port        : 3784          TTL                    : 255  
Proc Interface Status   : Disable  
WTR Interval (ms)      : -  
Active Multi            : 3  
Last Local Diagnostic   : No Diagnostic  
Bind Application        : AUTO  
Session TX TmrID       : -          Session Detect TmrID  : -  
-----
```

```
Session Init TmrID      : -           Session WTR TmrID      : -  
Session Echo Tx TmrID  : -  
PDT Index              : FSM-3 | RCV-0 | IF-0 | TOKEN-0  
Session Description    : -
```

Total UP/DOWN Session Number : 1/0

3.5 配置 BFD 延迟 UP 功能

特殊场景中，通过配置 BFD 会话延迟 UP 功能，避免由于路由协议 UP 晚于接口 UP 而导致的流量丢失问题。

3.5.1 建立配置任务

在配置 BFD 会话延迟 UP 功能之前，应了解此特性的应用环境、配置此特性的前置任务和数据准备，可以帮助您快速、准确地完成配置任务。

应用环境

由于在实际组网环境中一些设备只根据 BFD 是否 UP 启动流量切换，而路由协议 UP 晚于接口 UP，这样可能导致流量回切时查不到路由，从而丢失流量。因此，需要配置 BFD 会话延迟 UP 功能来弥补路由晚于接口 UP 的时间差。

前置任务

在配置 BFD 会话延迟 UP 功能之前，需完成以下任务：

- 路由器需要处于正常运转状态

数据准备

在配置 BFD 会话延迟 UP 功能之前，需要准备以下数据。

序号	数据
1	延迟 UP 的时间

3.5.2 配置 BFD 会话延迟 UP 功能

通过配置 BFD 会话延迟 UP 功能，可以避免特殊场景中的流量丢失问题。

操作步骤

- 步骤 1** 执行命令 `system-view`，进入系统视图。
- 步骤 2** 执行命令 `bfd`，对本节点使能全局 BFD 能力并进入 BFD 视图。
- 步骤 3** 执行命令 `delay-up seconds`，配置 BFD 会话延迟 UP 的时间。

缺省情况下，BFD 会话延迟 UP 的时间是 0 秒。

---结束

3.5.3 检查配置结果

通过查看当前延迟 UP 定时器等内容，来检查配置是否成功。

前提条件

已经完成 BFD 会话延迟 UP 功能的所有配置。

操作步骤

步骤 1 使用 **display bfd statistics** 命令查看 BFD 全局统计信息。

---结束

任务示例

配置完成后，将路由器整机重启。在重启完成后进入配置恢复时，执行 **display bfd statistics** 命令。可以看到显示信息中有一个字段 **System Session Delay Up Timer**，显示当前延迟 UP 定时器的状态，OFF 表示系统处于正常状态；×s 表明 X 秒后系统恢复正常，BFD 会话可以 UP。

```
<Huawei> display bfd statistics
Current Display Board Number : Main ; Current Product Register Type: AR
IP Multihop Destination Port : 3784
Total Up/Down Session Number : 0/1
Current Session Number :
    Static session      : 0          Dynamic session      : 0
    E_Dynamic session  : 0          STATIC_AUTO session  : 1
    LDP_LSP session    : 0          STATIC_LSP session   : 0
    TE_TUNNEL session  : 0          TE_LSP session       : 0
    PW session         : 0          IP session            : 1
-----
PAF/LCS Name           Maxnum      Minnum      Create
-----
BFD_CFG_NUM           8192        1           1
BFD_IF_NUM            512         1           1
BFD_SESSION_NUM       8192        1           1
BFD_IO_SESSION_NUM    512         1           0
BFD_PER_TUNNEL_CFG_NUM 16          1           0
-----
I0 Board Current Created Session Statistics Information :(slot/number)
-----
    0/1                1/0          2/0          3/0
    4/0                5/0          6/0          7/0
    8/0                9/0          10/0         11/0
    12/0               13/0         14/0         15/0
    16/0
-----
Current Total Used Discriminator Num           : 1
-----
I0 Board Reserved Sessions Number Information :(slot/number)
-----
    0/1                1/0          2/0          3/0
    4/0                5/0          6/0          7/0
    8/0                9/0          10/0         11/0
    12/0               13/0         14/0         15/0
    16/0
-----
BFD HA Information :
-----
Core Current HA Status           : Normal
Shell Current HA Status          : Normal
-----
BFD for LSP Information :
```

```
-----  
Ability of auto creating BFD session on egress      : Disable  
Period of LSP Ping                                  : 60  
System Session Delay Up Timer                       : OFF  
-----
```

3.6 配置单臂 ECHO 功能

通过配置单臂 ECHO 功能，实现快速检测和监控网络中的直连链路。

3.6.1 建立配置任务

在配置单臂 ECHO 功能之前，应了解此特性的应用环境、配置此特性的前置任务和数据准备，可以帮助您快速、准确地完成配置任务。

应用环境

在两台直接相连的设备中，其中一台设备支持 BFD 功能，另一台设备不支持 BFD 功能。此时，为了能够更加快速的检测链路故障，可以在支持 BFD 功能的设备上创建单臂 ECHO 功能的 BFD 会话。不支持 BFD 功能的设备接收到该 BFD 报文后，直接将该报文环回,从而达到快速检测链路的目的。

前置任务

在配置单臂 ECHO 功能之前，需完成以下任务：

- 正确连接各接口
- 对于三层接口，正确配置接口 IP 地址

数据准备

在配置单臂 ECHO 功能之前，需要准备以下数据。

序号	数据
1	BFD 会话的名称
2	报文的最小接收间隔

3.6.2 使能全局 BFD 功能

只有全局使能 BFD 能力后，才能进行 BFD 的相关配置。

背景信息

在支持 BFD 功能的一端设备上进行以下配置。

操作步骤

步骤 1 执行命令 `system-view`，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **bfd**，使能全局 BFD 功能并进入 BFD 视图。

---结束

3.6.3 建立 BFD 会话

通过在支持 BFD 功能的设备上建立 BFD 会话，实现单方面的快速检测直连链路的目的。

背景信息

在支持 BFD 功能的一端设备上进行以下配置。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **bfd cfg-name bind peer-ip peer-ip [vpn-instance vpn-instance-name] interface interface-type interface-number [source-ip source-ip] one-arm-echo**，创建单臂 ECHO 功能的 BFD 会话。

 说明

- 单臂 ECHO 功能的 BFD 会话只能应用于 BFD 单跳检测中。
- 目前，BFD 会话不会感知路由切换。如果绑定的对端 IP 地址改变引起路由切换到其他链路上，除非原链路转发不通，否则，BFD 不会重新协商。

步骤 3 执行命令 **discriminator local discr-value**，配置单臂 ECHO 功能的 BFD 会话的标识符。

由于只能在支持 BFD 功能的一端设备上配置单臂 ECHO 功能，所以，配置单臂 ECHO 功能的 BFD 会话时，只需要配置本地标识符，无需配置远端标识符。

步骤 4（可选）执行命令 **min-echo-rx-interval interval**，配置单臂 ECHO 功能的 BFD 会话的最小接收时间。

缺省情况下，单臂 ECHO 功能的 BFD 会话的最小接收间隔为 10 毫秒。

步骤 5 执行命令 **commit**，提交配置。

 说明

在创建单臂 ECHO 功能的 BFD 会话时，配置完必要的参数（例如，会话的标识符）后，必须执行 **commit** 命令才能成功创建会话。

---结束

3.6.4 检查配置结果

通过查看单臂 ECHO 功能的 BFD 会话的类型和状态等内容，来检查配置是否成功。

前提条件

已经完成单臂 ECHO 功能的所有配置。

操作步骤

- 使用 **display bfd configuration { all | static [name *cfg-name*] | discriminator *local-discr-value* | dynamic | peer-ip *peer-ip* [vpn-instance *vpn-instance-name*] }** [verbose] 命令查看 BFD 配置信息。
- 使用 **display bfd interface [interface-type *interface-number*]** 命令查看 BFD 接口信息。
- 使用 **display bfd session { all | discriminator *discr-value* | dynamic | peer-ip *peer-ip* [vpn-instance *vpn-instance-name*] | static }** [verbose] 命令查看 BFD 会话信息。
- 使用 **display bfd statistics session { all | static | dynamic | discriminator *discr-value* | peer-ip *peer-ip* [vpn-instance *vpn-instance-name*] }** 命令查看 BFD 会话统计信息。

----结束

任务示例

配置成功后，使用 **display bfd session all verbose** 命令可以查看单臂 ECHO 功能的 BFD 会话的详细信息。由以上信息可知，建立了一个单跳（One Hop）的 BFD 会话，状态为 Up。

```
<Huawei> display bfd session all verbose
```

```
-----  
Session MIndex : 68          (One Hop) State : Up          Name : auto  
-----  
Local Discriminator      : 110          Remote Discriminator      : -  
Session Detect Mode      : Asynchronous One-arm-echo Mode  
BFD Bind Type           : Interface(Ethernet1/0/0)  
Bind Session Type       : Static  
Bind Peer IP Address     : 195.168.1.2  
NextHop Ip Address      : 195.168.1.2  
Bind Interface          : Ethernet1/0/0  
FSM Board Id           : 0          TOS-EXP                   : 7  
Echo Rx Interval (ms)   : 1000  
Actual Tx Interval (ms) : 1000          Actual Rx Interval (ms) : 1000  
Local Detect Multi      : 3          Detect Interval (ms)    : 3000  
Echo Passive           : Disable          Acl Number               : -  
Destination Port       : 3784          TTL                      : 255  
Proc Interface Status   : Disable  
WTR Interval (ms)      : -  
Active Multi           : 3  
Last Local Diagnostic   : No Diagnostic  
Bind Application        : No Application Bind  
Session TX TmrID       : -          Session Detect TmrID     : -  
Session Init TmrID     : -          Session WTR TmrID       : -  
Session Echo Tx TmrID  : -  
PDT Index              : FSM-4 | RCV-0 | IF-0 | TOKEN-0  
Session Description     : -  
-----
```

```
Total UP/DOWN Session Number : 1/0
```

3.7 调整 BFD 检测参数

通过调整 BFD 检测参数，实现 BFD 会话更好、更快速的检测和监控网络中的链路。

3.7.1 建立配置任务

在调整 BFD 检测参数功能之前，应了解其应用环境和数据准备，并需要配置 BFD 会话等前置任务。

应用环境

在建立 BFD 会话时，可以根据网络状况和性能需求，调整设备的 BFD 报文发送间隔、接收间隔以及本地检测倍数。

用户可以通过配置 BFD 会话的等待恢复时间 WTR（Wait to Recovery），来避免 BFD 会话震荡导致的 BFD 应用在主备之间频繁切换。

用户还可以通过配置 BFD 会话的描述信息对 BFD 会话监视的链路进行简单描述，方便用户识别不同的 BFD 会话。

通常情况下，使用系统的缺省配置即可。

前置任务

在调整 BFD 检测参数之前，需完成以下任务：

- 完成 BFD 会话的创建

数据准备

在调整 BFD 检测参数之前，需要准备以下数据。

序号	数据
1	BFD 配置名
2	BFD 报文的本地发送间隔、接收间隔
3	BFD 报文的本地检测倍数

3.7.2 调整 BFD 检测时间

通过调整 BFD 的检测时间，使 BFD 会话更好的监控网络中的链路。

背景信息

请在路由器上进行以下配置。

操作步骤

- 步骤 1** 执行命令 `system-view`，进入系统视图。
- 步骤 2** 执行命令 `bfd cfg-name`，进入 BFD 会话视图。
- 步骤 3** 执行命令 `min-tx-interval interval`，配置发送间隔。
缺省情况下，最小发送间隔是 1000 毫秒。
- 步骤 4** 执行命令 `min-rx-interval interval`，配置接收间隔。
缺省情况下，最小接收间隔是 1000 毫秒。
- 步骤 5** 执行命令 `detect-multiplier multiplier`，配置本地检测倍数。
缺省情况下，本地检测倍数为 3。



说明

在创建完 BFD 会话后，如果需要修改会话参数（命令包括 **process-interface-status**、**min-tx-interval**、**min-rx-interval**、**detect-multiplier**、**tos-exp**、**wtr**、**description**），可以执行相关命令即可立即生效，不需要再执行 **commit** 操作。

---结束

后续处理

为降低对系统资源的占用，一旦检测到 BFD 会话 Down，系统自动将本端的发送间隔和接收间隔调整为大于 1000 毫秒的一个随机值，当 BFD 会话的状态重新变为 Up 后，再恢复成用户配置的间隔时间。



说明

BFD 本身可以应用于各种通信设备，为满足快速检测的需求，BFD 草案规定发送间隔和接收间隔的时间单位是微秒。但限于目前的设备处理能力，大部分厂商的设备在配置 BFD 时只能达到毫秒级，在进行内部处理时再转换到微秒级。

3.7.3 配置 BFD 等待恢复时间

通过配置 BFD 会话的等待恢复时间，可以避免因 BFD 会话振荡而导致的应用在主备设备之间频繁切换。

背景信息

如果 BFD 会话发生震荡，使用 BFD 的应用将在主备之间频繁切换。为避免这种情况的发生，可以配置 BFD 会话的等待恢复时间。当 BFD 会话从 Down 变为 Up 时，BFD 等待 WTR 超时后才将这个变化通知给上层应用。

请在路由器上进行以下配置。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **bfd cfg-name**，进入 BFD 会话视图。

步骤 3 执行命令 **wtr wtr-value**，配置等待恢复时间。

缺省情况下，等待恢复时间 WTR 为 0，即不等待。



说明

- BFD 会话是单向的。因此，如果使用 WTR，用户需要手工在两端配置相同的 WTR。否则，当一端会话状态变化时，两端应用程序感知到的 BFD 会话状态将不一致。
- 在创建完 BFD 会话后，如果需要修改会话参数（命令包括 **process-interface-status**、**min-tx-interval**、**min-rx-interval**、**detect-multiplier**、**tos-exp**、**wtr**、**description**），可以执行相关命令即可立即生效，不需要再执行 **commit** 操作。

---结束

3.7.4 配置 BFD 会话的描述信息

通过配置 BFD 会话的描述信息，识别不同的 BFD 会话。

背景信息



说明

description 命令只对静态配置的 BFD 会话有效，对于动态配置的 BFD 会话和静态标识符自协商 BFD 会话无效。

请在路由器上进行以下配置。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **bfd cfg-name**，进入 BFD 会话视图。

步骤 3 执行命令 **description description**，配置 BFD 会话的描述信息。

description 是字符串类型，长度范围是 1 ~ 51。

缺省情况下，BFD 会话的描述信息是空。

可以执行 **undo description** 命令来删除 BFD 会话的描述信息。



说明

在创建完 BFD 会话后，如果需要修改会话参数（命令包括 **process-interface-status**、**min-tx-interval**、**min-rx-interval**、**detect-multiplier**、**tos-exp**、**wtr**、**description**），可以执行相关命令即可立即生效，不需要再执行 **commit** 操作。

---结束

3.7.5 检查配置结果

通过查看调整后的 BFD 检测参数，来检查配置是否成功。

前提条件

已经完成调整 BFD 检测参数功能的所有配置。

背景信息



说明

只有配置完 BFD 会话参数并成功建立会话后，才能查看到 BFD 会话信息。

操作步骤

- 使用 **display bfd configuration { all | static [name cfg-name] | discriminator local-dscr-value | dynamic | peer-ip peer-ip [vpn-instance vpn-instance-name] } [verbose]** 命令查看 BFD 配置信息。
- 使用 **display bfd session { all | discriminator discr-value | dynamic | peer-ip peer-ip [vpn-instance vpn-instance-name] | static } [verbose]** 命令查看 BFD 会话信息。

---结束

任务示例

配置完成后，执行 **display bfd session all verbose**。可以看出 BFD 最小发送间隔（Min Tx Interval）为 1000 毫秒，最小接收间隔（Min Rx Interval）为 1000 毫秒。BFD 等待恢

复时间（WTR Interval）为 60000 毫秒。BFD 会话描述信息（Session Description）为“RouterA_to_RouterB”。

```
<Huawei> display bfd session all verbose
-----
Session MIndex : 64      (One Hop) State : Up      Name : atob
-----
Local Discriminator      : 10      Remote Discriminator : 20
Session Detect Mode      : Asynchronous Mode Without Echo Function
BFD Bind Type           : Interface(Ethernet1/0/0)
Bind Session Type        : Static
Bind Peer Ip Address     : 10.1.1.2
NextHop Ip Address       : 10.1.1.2
Bind Interface           : Ethernet1/0/0
FSM Board Id            : 0      TOS-EXP                : 7
Min Tx Interval (ms) : 1000      Min Rx Interval (ms) : 1000
Actual Tx Interval (ms) : 1000    Actual Rx Interval (ms) : 1000
Local Detect Multi       : 3      Detect Interval (ms)   : 3000
Echo Passive             : Disable  Acl Number             : -
Destination Port         : 3784    TTL                    : 255
Proc Interface Status    : Disable
WTR Interval (ms) : 60000
Active Multi             : 3
Last Local Diagnostic    : No Diagnostic
Bind Application         : No Application Bind
Session TX TmrID         : -      Session Detect TmrID   : -
Session Init TmrID       : -      Session WTR TmrID     : -
Session Echo Tx TmrID    : -
PDT Index                : FSM-0|RCV-0|IF-0|TOKEN-0
Session Description      : RouterA_to_RouterB
-----
Total UP/DOWN Session Number : 1/0
```

3.8 配置全局多跳端口号功能

通过配置全局多跳端口号功能，实现同以前版本的设备或者其它厂商的设备互通。

3.8.1 建立配置任务

在配置全局多跳端口号功能之前，应了解此特性的应用环境、配置此特性的前置任务和数据准备，可以帮助您快速、准确地完成配置任务。

应用环境

BFD 控制报文封装在 UDP 报文中传送，源端口号的取值范围是 49152 ~ 65535，目的端口号的取值范围是 3784 或 4784。RFC5883 规定，多跳 BFD 报文的端口号是 4784。而 AR150/200 早期版本使用 3784 作为多跳 BFD 控制报文的端口号。

可以根据需要配置全局多跳端口号功能：

- 同以前版本的设备互通时，使用 3784 作为多跳 BFD 会话报文的端口号。
- 同其他厂商的设备互通时，使用 4784 作为多跳 BFD 会话报文的端口号。

前置任务

在配置全局多跳端口号功能之前，需完成以下任务：

- 设备安装完毕并加电启动正常
- 正确连接各接口

数据准备

在配置全局多跳端口号功能之前，需要准备以下数据。

序号	数据
1	设备的名称。

3.8.2 配置全局多跳端口号

可以根据不同版本的设备和其它厂商设备的不同来配置全局多跳端口号功能。

背景信息

在需要配置全局多跳端口号的设备上进行以下配置。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **bfd**，使能本节点的全局 BFD 功能并进入 BFD 全局视图。

步骤 3 执行命令 **multi-hop destination-port { 3784 | 4784 }**，配置全局多跳端口号。

 说明

如果使用 3784 作为多跳 BFD 会话报文的目的端口，则可以和使用 4784 作为多跳 BFD 会话报文的目的端口进行互通，同时 3784 侧可以自动更新此多跳 BFD 会话的目的端口。若需要修改多跳 BFD 会话报文的本端端口号，则需要先在本端 **shutdown**BFD 会话，并在一端执行 **multi-hop destination-port** 命令，然后再 **undo shutdown**BFD 会话。

----结束

3.8.3 检查配置结果

通过查看目的端口号和 TTL 等内容，来检查配置是否成功。

前提条件

已经完成全局多跳端口号功能的所有配置。

背景信息

 说明

只有配置完 BFD 会话参数并成功建立会话后，才能查看到 BFD 会话统计信息和 BFD 会话信息。

操作步骤

- 使用 **display bfd session { all | discriminator *discr-value* | dynamic | peer-ip *peer-ip* [vpn-instance *vpn-instance-name*] | static } [verbose]** 命令查看 BFD 会话信息。
- 使用 **display bfd statistics** 命令查看 BFD 全局统计信息。

----结束

任务示例

配置成功后，执行 **display bfd session all verbose** 命令。可以看到，多跳 BFD 报文的目的地端口号（Destination Port）为 3784。

```
<Huawei> display bfd session all verbose
```

```
-----  
Session MIndex : 64          (Multi Hop) State : Up          Name : auto  
-----  
Local Discriminator      : 1          Remote Discriminator   : 2  
Session Detect Mode     : Asynchronous Mode Without Echo Function  
BFD Bind Type           : Peer IP Address  
Bind Session Type       : Static  
Bind Peer IP Address    : 192.168.3.2  
Bind Interface          : -  
Track Interface         : -  
FSM Board Id           : 0          TOS-EXP                : 7  
Min Tx Interval (ms)   : 1000      Min Rx Interval (ms)  : 1000  
Actual Tx Interval (ms): 1000      Actual Rx Interval (ms): 1000  
Local Detect Multi      : 3          Detect Interval (ms)  : 3000  
Echo Passive           : Disable    Acl Number            : -  
Destination Port      : 3784      TTL                 : 254  
Proc Interface Status   : Disable  
WTR Interval (ms)      : -  
Active Multi           : 3  
Last Local Diagnostic   : Neighbor Signaled Session Down  
Bind Application        : No Application Bind  
Session TX TmrID       : -          Session Detect TmrID   : -  
Session Init TmrID     : -          Session WTR TmrID     : -  
Session Echo Tx TmrID  : -  
PDT Index              : FSM-0 | RCV-0 | IF-0 | TOKEN-0  
Session Description     : -  
-----
```

```
Total UP/DOWN Session Number : 1/0
```

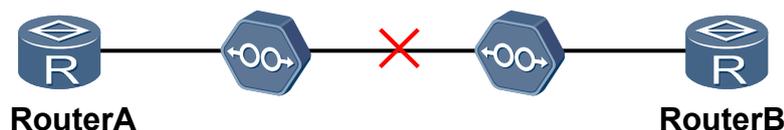
3.9 配置 BFD 状态与接口状态联动

通过配置 BFD 状态与接口状态联动，触发路由快速收敛。它只能应用于缺省组播 IP 地址检测的单跳 BFD 会话中。

应用环境

如图 3-2 所示，RouterA 和 RouterB 网络层直连，链路中间存在二层传输设备。由于实际物理线路分段，一旦链路故障，两端设备需要比较长的时间才能检测到，导致直连路由失效慢，网络中断时间长。

图 3-2 两端路由器间存在传输设备



为解决上述问题，AR150/200 实现 BFD 状态与接口状态联动，使 BFD 会话状态的变化能够影响接口的协议状态，触发路由快速收敛。

配置 BFD 状态与接口状态联动后，当 BFD 会话检测到故障进入 Down 状态时，相应的接口状态变为 BFD_Down。在这种状态下，该接口的直连路由在路由表中被取消，但 BFD 报文的转发不受影响。

 说明

- 使用接口状态联动必须保证两台路由器之间的 BFD 配置是正确和对称的。如果发现本端接口的 BFD 状态是 Down，需要检查一下对端 BFD 配置是否正确，是否被 **shutdown**。
- 如果组网中有需要 BFD 立即同步状态给接口，可以在保证两端路由器配置正确的情况下，**shutdown** 和 **undo shutdown** BFD 会话。BFD 在 **undo shutdown** 的时候会启动一个检测定时器，如果在定时器超时之前能够协商 UP，则上报 UP 给接口，否则认为链路有故障，因而在定时器超时后上报检测 Down 给接口。这样可以实现 BFD 与接口状态的实时同步。

前置任务

在配置 BFD 状态与接口状态联动之前，需完成以下任务：

- 正确连接各接口

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **bfd**，使能全局 BFD 功能并进入 BFD 视图。

步骤 3 执行命令 **default-ip-address ip-address**，配置 BFD 缺省组播 IP 地址。

缺省情况下，BFD 使用组播地址 224.0.0.184。

 说明

- 如果 BFD 检测路径上存在重叠的 BFD 会话，例如，三层接口通过具有 BFD 功能的二层交换设备连接，不同 BFD 会话所在的设备必须配置不同的缺省组播 IP 地址，以避免 BFD 报文被错误地转发。

步骤 4 执行命令 **bfd cfg-name bind peer-ip default-ip interface interface-type interface-number [source-ip source-ip]**，建立 BFD 会话。

步骤 5 配置标识符：

- 执行命令 **discriminator local discr-value**，配置本地标识符。
- 执行命令 **discriminator remote discr-value**，配置远端标识符。

 说明

- BFD 会话两端设备的本地标识符和远端标识符需要分别对应，即本端的本地标识符与对端的远端标识符相同，否则会话无法正确建立。并且，本地标识符和远端标识符配置成功后不可修改。
- 对于绑定缺省组播地址的 BFD 会话，一个 BFD 会话的本地标识符和远端标识符不能相同。

步骤 6 执行命令 **process-interface-status**，配置当前 BFD 会话与其绑定接口状态联动。

缺省情况下，BFD 会话不与绑定的接口状态联动，即 BFD 会话状态的变化不修改接口状态。

步骤 7 执行命令 **commit**，提交配置。

 说明

- 用命令行配置 **process-interface-status** 命令后，在 **commit** 时 BFD 会话不会立即将 BFD 状态上报给接口（在 **commit** 时 BFD 会话可能还没有建立或者还没有协商 UP），以免把错误的状态信息上报给接口，导致接口状态错误。在 **commit** 之后，如果 BFD 的状态发生变化，就会通告接口。以保证 BFD 的状态与接口状态联动。
- 当配置文件中存在 **process-interface-status** 命令时，在整机重启后，考虑到接口的初始状态一定是 Down，所以配置了 **process-interface-status** 命令的 BFD 会上报一个 Down 状态给接口。

---结束

任务示例

配置成功后，使用 **display bfd session { all | discriminator *discr-value* | dynamic | peer-ip *peer-ip* [vpn-instance *vpn-instance-name*] | static } [verbose]** 命令查看 BFD 会话信息。

执行上述命令，可以看到输出信息中相应会话的“Proc interface status”字段显示为“Enable”。

```
<Huawei> display bfd session all verbose
-----
Session MIndex : 256          (One Hop) State : Up          Name : test
-----
Local Discriminator      : 22          Remote Discriminator      : 11
Session Detect Mode     : Asynchronous Mode Without Echo Function
BFD Bind Type           : Interface(Ethernet2/0/0)
Bind Session Type       : Static
Bind Peer Ip Address    : 224.0.0.184
NextHop Ip Address     : 224.0.0.184
Bind Interface          : Ethernet2/0/0
FSM Board Id           : 0          TOS-EXP                   : 7
Min Tx Interval (ms)   : 1000      Min Rx Interval (ms)     : 1000
Actual Tx Interval (ms): 1000      Actual Rx Interval (ms)  : 1000
Local Detect Multi      : 3          Detect Interval (ms)     : 3000
Echo Passive           : Disable    Acl Number                : --
Destination Port       : 3784      TTL                       : 255
Proc interface status : Enable
Active Multi           : 3
Last Local Diagnostic  : No Diagnostic
Bind Application       : No Application Bind
Session TX TmrID      : --          Session Detect TmrID     : --
Session Init TmrID    : --          Session WTR TmrID       : --
Session Echo Tx TmrID : --
PDT Index              : FSM-0 | RCV-0 | IF-0 | TOKEN-0
Session Description    : --
-----
Total UP/DOWN Session Number : 1/0
```

3.10 配置 BFD 状态与子接口状态联动

通过配置 BFD 状态与子接口状态联动，触发路由快速收敛。它只能应用于缺省组播 IP 地址检测的单跳 BFD 会话中。

应用环境

在子接口上配置大量业务、对可靠性要求高的组网环境中，需要建立 BFD 会话检测主接口链路的连通性，并配置 BFD 状态与子接口状态联动功能，以提高子接口上业务的可靠性，同时节约会话资源。

前置任务

在配置 BFD 状态与接口状态联动之前，需完成以下任务：

- 正确连接各接口

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **bfd**，使能全局 BFD 功能并进入 BFD 视图。

步骤 3 执行命令 **default-ip-address ip-address**，配置 BFD 缺省组播 IP 地址。

缺省情况下，BFD 使用组播地址 224.0.0.184。

 说明

如果 BFD 检测路径上存在重叠的 BFD 会话，例如，三层接口通过具有 BFD 功能的二层交换设备连接，不同 BFD 会话所在的设备必须配置不同的缺省组播 IP 地址，以避免 BFD 报文被错误地转发。

步骤 4 执行命令 **bfd cfg-name bind peer-ip default-ip interface interface-type interface-number [source-ip source-ip]**，建立 BFD 会话。

步骤 5 配置标识符：

- 执行命令 **discriminator local discr-value**，配置本地标识符。
- 执行命令 **discriminator remote discr-value**，配置远端标识符。

 说明

- BFD 会话两端设备的本地标识符和远端标识符需要分别对应，即本端的本地标识符与对端的远端标识符相同，否则会话无法正确建立。并且，本地标识符和远端标识符配置成功后不可修改。
- 对于绑定缺省组播地址的 BFD 会话，一个 BFD 会话的本地标识符和远端标识符不能相同。

步骤 6 执行命令 **process-interface-status sub-if**，配置 BFD 会话状态与子接口状态联动功能。

步骤 7 执行命令 **commit**，提交配置。

当 BFD 会话状态变为 Down 时，与会话绑定的主接口及其子接口的 BFD 状态都会变为 Down。

 说明

- 配置 **process-interface-status** 命令后，在 **commit** 时 BFD 会话不会立即将 BFD 状态上报给接口（在 **commit** 时 BFD 会话可能还没有建立或者还没有协商 UP），以免把错误的状态信息上报给接口，导致接口状态错误。在 **commit** 之后，如果 BFD 的状态发生变化，就会通告接口。以保证 BFD 的状态与接口状态联动。
- 如果组网中有需要 BFD 立即同步状态给接口，可以在保证两端路由器配置正确的情况下，**shutdown** 和 **undo shutdown** BFD 会话。BFD 在 **undo shutdown** 的时候会启动一个检测定时器，如果在定时器超时之前能够协商 UP，则上报 UP 给接口，否则认为链路有故障，因而在定时器超时后上报检测 Down 给接口。这样可以实现 BFD 与接口状态的实时同步。
- 当配置文件中存在 **process-interface-status** 命令时，在整机重启后，考虑到接口的初始状态一定是 Down 的，所以配置了 **process-interface-status** 命令的 BFD 会上报一个 Down 状态给接口。
- 使用接口状态联动必须保证两台路由器之间的 BFD 配置是正确和对称的。如果发现本端接口的 BFD 状态是 Down，需要检查一下对端 BFD 配置是否正确，是否被 **shutdown**。

---结束

任务示例

执行 **display bfd session all verbose** 命令,Proc interface status 字段的值是“Enable(Sub-If)”，表示 BFD 会话 aa 的状态关联主接口及其子接口的状态。

```
<Huawei> display bfd session all verbose
-----
Session MIndex : 64          (One Hop) State : Up          Name : aa
-----
Local Discriminator      : 1          Remote Discriminator   : 2
Session Detect Mode     : Asynchronous Mode Without Echo Function
BFD Bind Type           : Interface(Ethernet1/0/0)
Bind Session Type       : Static
Bind Peer IP Address    : 224.0.0.184
NextHop Ip Address     : 224.0.0.184
Bind Interface          : Ethernet1/0/0
FSM Board Id           : 0          TOS-EXP                : 7
Min Tx Interval (ms)   : 1000        Min Rx Interval (ms)  : 1000
Actual Tx Interval (ms): 1000        Actual Rx Interval (ms): 1000
Local Detect Multi      : 3          Detect Interval (ms)  : 3000
Echo Passive           : Disable        Acl Number            : -
Destination Port       : 3784          TTL                   : 255
Proc Interface Status   : Enable(Sub-If)
WTR Interval (ms)      : -
Active Multi           : 3
Last Local Diagnostic   : Control Detection Time Expired
Bind Application        : No Application Bind
Session TX TmrID       : -          Session Detect TmrID  : -
Session Init TmrID     : -          Session WTR TmrID    : -
Session Echo Tx TmrID  : -
PDT Index              : FSM-0 | RCV-0 | IF-0 | TOKEN-0
Session Description     : -
-----
Total UP/DOWN Session Number : 1/0
```

3.11 配置全局 TTL 功能

通过配置全局 TTL 功能，实现和以前版本的设备互通。

3.11.1 建立配置任务

在配置全局 TTL 功能之前，应了解此特性的应用环境、配置此特性的前置任务和数据准备，可以帮助您快速、准确地完成配置任务。

应用环境

使用某些不同版本的设备进行互通时，BFD 会话双方 TTL 设置及检测方法不一致，会导致报文被丢弃。为使得使用不同 AR150/200 版本的设备能够互通，并考虑后续版本升级以及和其他厂商的设备互通，此时可以配置全局 TTL 功能。

前置任务

在配置全局 TTL 功能之前，需完成以下任务：

- 正确连接各接口
- 对于三层接口，正确配置接口 IP 地址

数据准备

在配置全局 TTL 功能之前，需要准备以下数据。

序号	数据
1	接口名称和编号。

3.11.2 配置全局 TTL

和以前版本的设备互通时，可以根据 TTL 值判断单跳和多跳 BFD 会话。

背景信息

在需要配置 TTL 的设备上进行以下配置。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **bfd**，使能本节点的全局 BFD 功能并进入 BFD 全局视图。

步骤 3 执行命令 **peer-ip peer-ip mask-length ttl { single-hop | multi-hop } ttl-value**，配置 BFD 报文的生存时间。

 说明

- 缺省情况下，对于静态类会话，单跳 BFD 报文的生存时间为 255，多跳 BFD 报文的生存时间为 254；对于动态类会话，单跳 BFD 报文的生存时间为 255，多跳 BFD 报文的生存时间为 253。
- 配置同一 IP 网段地址的多跳 TTL 值后，会对设备单跳动态会话造成影响，此时应该增加同一 IP 地址、长掩码(长于多跳 TTL 配置掩码)、单跳类型的 TTL 值配置。

---结束

3.11.3 检查配置结果

通过查看全局 TTL 信息等内容，来检查配置是否成功。

前提条件

已经完成全局 TTL 功能的所有配置。

操作步骤

- 使用 **display bfd session { all | discriminator discr-value | dynamic | peer-ip peer-ip [vpn-instance vpn-instance-name] | static } [verbose]** 命令查看 BFD 会话信息。
- 使用 **display bfd ttl** 命令查看配置的全局 TTL 信息。

---结束

任务示例

配置成功后，使用 **display bfd ttl** 命令可以查看配置的全局 TTL 信息。

```
<Huawei> display bfd ttl
-----
Peer IP           Mask      Type      Value
-----
1.1.1.0           24       Single-hop 255
-----
```

3.12 维护 BFD

通过维护 BFD，可以实现清除 BFD 统计数据和监控 BFD 的运行状况的目的。

3.12.1 清除 BFD 的统计数据

在查看一段时间内的 BFD 的统计信息之前，建议清除 BFD 的统计信息。

背景信息



注意

清除 BFD 的统计信息后，以前的信息将无法恢复，务必仔细确认。

操作步骤

- 在确认需要清除 BFD 的统计信息后，请在用户视图下执行 **reset bfd statistics { all | discriminator *discr-value* }** 命令。

----结束

3.12.2 监控 BFD 运行状况

通过监控 BFD 运行状况，可以了解运行过程中 BFD 的相关信息。

背景信息

在日常维护工作中，可以在任意视图下选择执行以下命令，了解 BFD 的运行状况。

操作步骤

- 在任意视图下执行 **display bfd configuration { all | static [name *cfg-name*] | discriminator *local-discr-value* | dynamic | peer-ip *peer-ip* [vpn-instance *vpn-instance-name*] } [verbose]** 命令，查看 BFD 会话配置信息。
- 在任意视图下执行 **display bfd interface [interface-type *interface-number*]** 命令，查看使能 BFD 的接口信息。
- 在任意视图下执行 **display bfd session { all | static | dynamic | discriminator *discr-value* | peer-ip *peer-ip* [vpn-instance *vpn-instance-name*] } [verbose]** 命令，查看 BFD 会话信息。
- 在任意视图下执行 **display bfd statistics** 命令，查看 BFD 全局统计信息。

- 在任意视图下执行 **display bfd statistics session { all | static | dynamic | discriminator *discr-value* | peer-ip *peer-ip* [vpn-instance *vpn-instance-name*] }** 命令，查看 BFD 会话的统计信息。

---结束

3.13 配置举例

介绍 BFD 快速检测链路的各种示例。请结合配置流程图了解配置过程。配置示例中包括组网需求、配置注意事项和配置思路等。

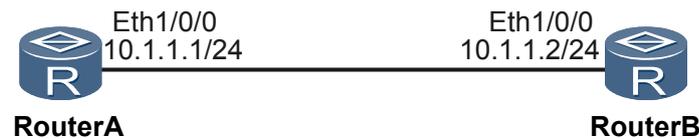
3.13.1 配置三层物理链路单跳检测示例

本示例中，通过配置三层物理链路单跳检测，实现快速检测和监控网络中的直连链路。

组网需求

如图 3-3 所示，通过配置单跳 BFD 会话检测 RouterA、RouterB 之间的直连链路。

图 3-3 配置三层物理链路单跳检测组网图



配置思路

采用如下思路配置三层物理链路单跳检测：

1. 在 RouterA 上配置 BFD Session，检测 RouterA 到 RouterB 的直连链路。
2. 在 RouterB 上配置 BFD Session，检测 RouterB 到 RouterA 的直连链路。

数据准备

为完成此配置例，需要准备如下数据：

- BFD 检测的对端 IP 地址
- 发送和接收 BFD 控制报文的本端接口
- BFD Session 的本地标识符和远端标识符

 说明

BFD 控制报文的最小发送间隔、最小接收间隔、本地检测倍数等都使用缺省值。

操作步骤

步骤 1 配置 RouterA 和 RouterB 的直连接口 IP 地址

```
# 配置 RouterA 的接口 IP 地址。
```

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] interface ethernet 1/0/0
[RouterA-Ethernet1/0/0] ip address 10.1.1.1 24
[RouterA-Ethernet1/0/0] quit
```

配置 RouterB 的接口 IP 地址。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterB
[RouterB] interface ethernet 1/0/0
[RouterB-Ethernet1/0/0] ip address 10.1.1.2 24
[RouterB-Ethernet1/0/0] quit
```

步骤 2 配置 BFD 单跳检测

在 RouterA 上使能 BFD，并配置与 RouterB 之间的 BFD Session。需要在 BFD Session 中绑定接口。

```
[RouterA] bfd
[RouterA-bfd] quit
[RouterA] bfd atob bind peer-ip 10.1.1.2 interface ethernet 1/0/0
[RouterA-bfd-session-atob] discriminator local 1
[RouterA-bfd-session-atob] discriminator remote 2
[RouterA-bfd-session-atob] commit
[RouterA-bfd-session-atob] quit
```

在 RouterB 上使能 BFD，并配置与 RouterA 之间的 BFD Session。需要在 BFD Session 中绑定接口。

```
[RouterB] bfd
[RouterB-bfd] quit
[RouterB] bfd btoa bind peer-ip 10.1.1.1 interface ethernet 1/0/0
[RouterB-bfd-session-btoa] discriminator local 2
[RouterB-bfd-session-btoa] discriminator remote 1
[RouterB-bfd-session-btoa] commit
[RouterB-bfd-session-btoa] quit
```

步骤 3 验证配置结果

配置完成后，在 RouterA 和 RouterB 上执行 **display bfd session all verbose** 命令，可以看到建立了一个单跳（one hop）的 BFD Session，且状态为 Up。

以 RouterA 上的显示为例。

```
<RouterA> display bfd session all verbose
-----
Session MIndex : 64          (One Hop) State : Up          Name : atob
-----
Local Discriminator      : 1          Remote Discriminator   : 2
Session Detect Mode     : Asynchronous Mode Without Echo Function
BFD Bind Type           : Interface(Ethernet1/0/0)
Bind Session Type       : Static
Bind Peer IP Address    : 10.1.1.2
NextHop Ip Address     : 10.1.1.2
Bind Interface          : Ethernet1/0/0
FSM Board Id           : 0          TOS-EXP                : 7
Min Tx Interval (ms)   : 1000       Min Rx Interval (ms)  : 1000
Actual Tx Interval (ms): 1000       Actual Rx Interval (ms): 1000
Local Detect Multi      : 3          Detect Interval (ms)  : 3000
Echo Passive            : Disable    Acl Number             : -
Destination Port        : 3784       TTL                    : 255
Proc Interface Status   : Disable
WTR Interval (ms)      : -
Active Multi            : 3
Last Local Diagnostic   : No Diagnostic
Bind Application        : No Application Bind
Session TX TmrID       : -          Session Detect TmrID   : -
Session Init TmrID     : -          Session WTR TmrID     : -
```

```
Session Echo Tx TmrID : -  
PDT Index           : FSM-0 | RCV-0 | IF-0 | TOKEN-0  
Session Description  : -
```

Total UP/DOWN Session Number : 1/0

----结束

配置文件

- RouterA 的配置文件

```
#  
 sysname RouterA  
#  
 bfd  
#  
 interface Ethernet1/0/0  
 ip address 10.1.1.1 255.255.255.0  
#  
 bfd atob bind peer-ip 10.1.1.2 interface Ethernet1/0/0  
 discriminator local 1  
 discriminator remote 2  
 commit  
#  
 return
```

- RouterB 的配置文件

```
#  
 sysname RouterB  
#  
 bfd  
#  
 interface Ethernet1/0/0  
 ip address 10.1.1.2 255.255.255.0  
#  
 bfd btoa bind peer-ip 10.1.1.1 interface Ethernet1/0/0  
 discriminator local 2  
 discriminator remote 1  
 commit  
#  
 return
```

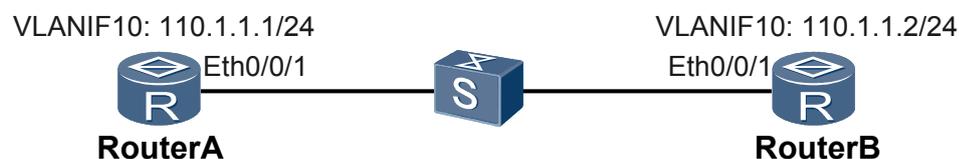
3.13.2 配置 VLANIF 接口单跳检测示例

本示例中，通过在 VLANIF 接口上创建单跳 BFD 会话，实现 BFD 会话检测 VLANIF 接口之间的直连链路。

组网需求

如图 3-4 所示，RouterA 和 RouterB 之间有一条以太网链路。其中 RouterA 的 Eth0/0/1 接口和 RouterB 的 Eth0/0/1 接口属于同一个 VLAN。建立单跳 BFD 会话对 VLANIF 接口进行检测。

图 3-4 配置 VLANIF 接口单跳检测组网图



配置思路

采用如下的思路配置 VLANIF 接口单跳检测：

1. 配置基于端口的 VLAN。
2. 在 VLANIF 接口上配置 BFD 单跳检测。

数据准备

为完成此配置例，需准备如下的数据：

- BFD 检测的对端 IP 地址，即对端 VLANIF 接口的 IP 地址
- 发送和接收 BFD 控制报文的本端 VLANIF 接口
- BFD Session 的本地标识符和远端标识符

 说明

BFD 控制报文的最小发送间隔、最小接收间隔、本地检测倍数等都使用缺省值。

操作步骤

步骤 1 配置 VLAN10

在 RouterA 上配置 VLAN10。

```
<RouterA> system-view
[RouterA] interface ethernet 0/0/1
[RouterA-Ethernet0/0/1] port link-type access
[RouterA-Ethernet0/0/1] quit
[RouterA] vlan 10
[RouterA-vlan10] port ethernet 0/0/1
[RouterA-vlan10] quit
[RouterA] interface vlanif 10
[RouterA-Vlanif10] ip address 110.1.1.1 24
[RouterA-Vlanif10] quit
```

在 RouterB 上配置 VLAN10。

```
<RouterB> system-view
[RouterB] interface ethernet 0/0/1
[RouterB-Ethernet0/0/1] port link-type access
[RouterB-Ethernet0/0/1] quit
[RouterB] vlan 10
[RouterB-vlan10] port ethernet 0/0/1
[RouterB-vlan10] quit
[RouterB] interface vlanif 10
[RouterB-Vlanif10] ip address 110.1.1.2 24
[RouterB-Vlanif10] quit
```

配置完成后，在 RouterA 或 RouterB 上执行 **display interface vlanif** 命令，可以看到接口状态为 UP。

以 RouterA 的显示为例。

```
[RouterA] display interface vlanif 10
Vlanif10 current state : UP
Line protocol current state : UP
Last line protocol up time: 2007-11-14, 10:45:35
Description : HUAWEL, AR Series, Vlanif10 Interface
Route Port,The Maximum Transmit Unit is 1500
Internet Address is 110.1.1.1/24
```

```
IP Sending Frames' Format is PKTFMT_ETHNT_2, Hardware address is 00e0-fc7a-9e35
Current system time: 2010-08-30 18:13:11
Input bandwidth utilization : --
Output bandwidth utilization : --
```

RouterA 和 RouterB 的 VLANIF 接口能够互相 Ping 通。

```
[RouterA] ping -a 110.1.1.1 110.1.1.2
PING 110.1.1.2: 56 data bytes, press CTRL_C to break
  Reply from 110.1.1.2: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=31 ms
  Reply from 110.1.1.2: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=31 ms
  Reply from 110.1.1.2: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=62 ms
  Reply from 110.1.1.2: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=62 ms
  Reply from 110.1.1.2: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=62 ms
--- 110.1.1.2 ping statistics ---
  5 packet(s) transmitted
  5 packet(s) received
  0.00% packet loss
  round-trip min/avg/max = 31/49/62 ms
```

步骤 2 配置对 VLANIF 的 BFD 单跳检测

在 RouterA 上使能 BFD，并配置与 RouterB 之间的 BFD Session。需要在 BFD Session 中绑定 VLANIF 接口。

```
[RouterA] bfd
[RouterA-bfd] quit
[RouterA] bfd atob bind peer-ip 110.1.1.2 interface vlanif 10
[RouterA-bfd-session-atob] discriminator local 10
[RouterA-bfd-session-atob] discriminator remote 20
[RouterA-bfd-session-atob] commit
[RouterA-bfd-session-atob] quit
```

在 RouterB 上使能 BFD，并配置与 RouterA 之间的 BFD Session。需要在 BFD Session 中绑定 VLANIF 接口。

```
[RouterB] bfd
[RouterB-bfd] quit
[RouterB] bfd atob bind peer-ip 110.1.1.1 interface vlanif 10
[RouterB-bfd-session-btoa] discriminator local 20
[RouterB-bfd-session-btoa] discriminator remote 10
[RouterB-bfd-session-btoa] commit
[RouterB-bfd-session-btoa] quit
```

步骤 3 验证配置结果

以 RouterA 上的显示为例，可以看到 BFD Session 的状态变为 Up。

```
[RouterA] display bfd session all verbose
-----
Session MIndex : 64          (One Hop) State : Up          Name : atob
-----
Local Discriminator      : 10          Remote Discriminator   : 20
Session Detect Mode     : Asynchronous Mode Without Echo Function
BFD Bind Type           : Interface(Vlanif10)
Bind Session Type       : Static
Bind Peer IP Address    : 110.1.1.2
NextHop Ip Address      : 110.1.1.2
Bind Interface          : Vlanif10
FSM Board Id           : 0          TOS-EXP                : 7
Min Tx Interval (ms)   : 1000      Min Rx Interval (ms)  : 1000
Actual Tx Interval (ms): 1000      Actual Rx Interval (ms): 1000
Local Detect Multi      : 3          Detect Interval (ms)  : 3000
Echo Passive            : Disable    Acl Number             : -
Destination Port        : 3784      TTL                    : 255
Proc Interface Status   : Disable
WTR Interval (ms)      : -
Active Multi            : 3
Last Local Diagnostic   : No Diagnostic
```

```

Bind Application      : No Application Bind
Session TX TmrID     : -                Session Detect TmrID  : -
Session Init TmrID   : -                Session WTR TmrID    : -
Session Echo Tx TmrID : -
PDT Index            : FSM-0 | RCV-0 | IF-0 | TOKEN-0
Session Description   : -
    
```

Total UP/DOWN Session Number : 1/0

对 RouterA 的 Eth0/0/1 接口执行 **shutdown** 操作，模拟链路故障。

```

[RouterA] interface ethernet 0/0/1
[RouterA-Ethernet0/0/1] shutdown
[RouterA-Ethernet0/0/1] quit
    
```

在 RouterA 和 RouterB 上执行 **display bfd session all verbose** 命令，可以看到 BFD Session 的状态变为 Down(以 RouterA 上的显示为例)。

```

[RouterA] display bfd session all verbose
    
```

```

-----
Session MIndex : 64          (One Hop) State : Down          Name : atob
-----
Local Discriminator      : 10                Remote Discriminator  : 20
Session Detect Mode     : Asynchronous Mode Without Echo Function
BFD Bind Type           : Interface(Vlanif10)
Bind Session Type       : Static
Bind Peer IP Address    : 110.1.1.2
NextHop Ip Address     : 110.1.1.2
Bind Interface          : Vlanif10
FSM Board Id           : 0                  TOS-EXP                : 7
Min Tx Interval (ms)   : 1000              Min Rx Interval (ms)  : 1000
Actual Tx Interval (ms): 12000             Actual Rx Interval (ms): 12000
Local Detect Multi      : 3                  Detect Interval (ms)   : -
Echo Passive           : Disable             Acl Number             : -
Destination Port       : 3784              TTL                    : 255
Proc Interface Status   : Disable
WTR Interval (ms)      : -
Active Multi           : 3
Last Local Diagnostic   : Neighbor Signaled Session Down(Receive AdminDown)
Bind Application        : No Application Bind
Session TX TmrID       : 265                Session Detect TmrID  : -
Session Init TmrID     : -                  Session WTR TmrID    : -
Session Echo Tx TmrID  : -
PDT Index              : FSM-0 | RCV-0 | IF-0 | TOKEN-0
Session Description     : -
    
```

Total UP/DOWN Session Number : 0/1

---结束

配置文件

- RouterA 的配置文件

```

#
 sysname RouterA
#
 vlan batch 10
#
 bfd
#
 interface Vlanif10
 ip address 110.1.1.1 255.255.255.0
#
 interface Ethernet0/0/1
 port link-type access
    
```

```
port default vlan 10
#
#
bfd atob bind peer-ip 110.1.1.2 interface Vlanif10
discriminator local 10
discriminator remote 20
commit
#
return
```

- RouterB 的配置文件

```
#
sysname RouterB
#
vlan batch 10
#
bfd
#
interface Vlanif10
ip address 110.1.1.2 255.255.255.0
#
interface Ethernet0/0/1
port link-type access
port default vlan 10
#
bfd atob bind peer-ip 110.1.1.1 interface vlanif 10
discriminator local 20
discriminator remote 10
commit
#
return
```

3.13.3 配置 BFD 多跳检测示例

本示例中，通过在多跳路径的两端建立 BFD 会话，实现 BFD 会话快速检测网络中多跳路径的链路。

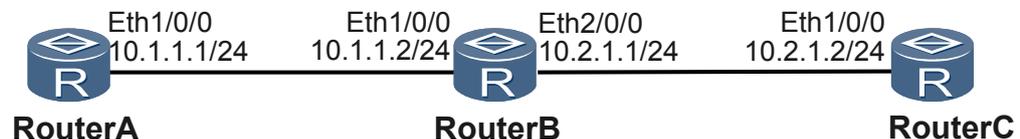
组网需求

如图 3-5 所示，使用 BFD 异步模式检测 RouterA、RouterC 之间的多跳路径。

 说明

AR150/200 仅可作为 RouterA 和 RouterC。

图 3-5 配置 BFD 多跳检测组网图



配置思路

采用如下思路配置 BFD:

1. 在 RouterA 上配置 BFD Session，检测 RouterA 到 RouterC 的多跳路径。
2. 在 RouterC 上配置 BFD Session，检测 RouterC 到 RouterA 的多跳路径。

数据准备

为完成此配置例，需要准备如下数据：

- BFD 检测的对端 IP 地址
- BFD Session 的本地标识符和远端标识符

 说明

BFD 控制报文的最小发送间隔、最小接收间隔、本地检测倍数等都使用缺省值。

操作步骤

步骤 1 配置 RouterA、RouterB、RouterC 相互路由可达

本案例采用静态路由，具体配置过程略。

步骤 2 配置 RouterA 和 RouterC 之间的多跳路由检测

在 RouterA 上配置与 RouterC 之间的 BFD Session。不需要绑定接口。

```
<RouterA> system-view
[RouterA] bfd
[RouterA-bfd] quit
[RouterA] bfd atoc bind peer-ip 10.2.1.2
[RouterA-bfd-session-atoc] discriminator local 10
[RouterA-bfd-session-atoc] discriminator remote 20
[RouterA-bfd-session-atoc] commit
[RouterA-bfd-session-atoc] quit
```

在 RouterC 上配置与 RouterA 之间的 BFD Session。不需要绑定接口。

```
<RouterC> system-view
[RouterC] bfd
[RouterC-bfd] quit
[RouterC] bfd ctoa bind peer-ip 10.1.1.1
[RouterC-bfd-session-ctoa] discriminator local 20
[RouterC-bfd-session-ctoa] discriminator remote 10
[RouterC-bfd-session-ctoa] commit
[RouterC-bfd-session-ctoa] quit
```

步骤 3 验证配置结果

配置完成后，在 RouterA 和 RouterC 上执行 **display bfd session all verbose** 命令，可以看到建立了一个多跳（Multi Hop）的 BFD Session，且状态为 Up。

以 RouterA 上的显示为例。

```
<RouterA> display bfd session all verbose
-----
Session MIndex : 256          (Multi Hop) State :Up          Name : atoc
-----
Local Discriminator      : 10          Remote Discriminator   : 20
Session Detect Mode     : Asynchronous Mode Without Echo Function
BFD Bind Type           : Peer Ip Address
Bind Session Type       : Static
Bind Peer Ip Address    : 10.2.1.2
Bind Interface          : -
FSM Board Id           : 0          TOS-EXP                : 7
Min Tx Interval (ms)   : 1000       Min Rx Interval (ms)  : 1000
Actual Tx Interval (ms): 1000       Actual Rx Interval (ms): 1000
Local Detect Multi      : 3          Detect Interval (ms)  : 3000
Echo Passive           : Disable    Acl Number             : -
Destination Port       : 3784      TTL                    : 254
Proc interface status  : Disable    Process PST            : Disable
WTR Interval (ms)     : -
```

```
Active Multi          : 3
Last Local Diagnostic : No Diagnostic
Bind Application      : No Application Bind
Session TX TmrID     : -                Session Detect TmrID  : -
Session Init TmrID   : -                Session WTR TmrID    : -
PDT Index            : FSM-0|RCV-0|IF-0|TOKEN-0
Session Description   : -
```

Total UP/DOWN Session Number : 1/0

----结束

配置文件

- RouterA 的配置文件

```
#
 sysname RouterA
#
 bfd
#
 interface Ethernet1/0/0
  ip address 10.1.1.1 255.255.255.0
#
 bfd atoc bind peer-ip 10.2.1.2
  discriminator local 10
  discriminator remote 20
 commit
#
 ip route-static 10.2.1.0 255.255.255.0 10.1.1.2
#
 return
```

- RouterB 的配置文件

```
#
 sysname RouterB
#
 interface Ethernet1/0/0
  ip address 10.1.1.2 255.255.255.0
#
 interface Ethernet2/0/0
  ip address 10.2.1.1 255.255.255.0
#
 return
```

- RouterC 的配置文件

```
#
 sysname RouterC
#
 bfd
#
 interface Ethernet1/0/0
  ip address 10.2.1.2 255.255.255.0
#
 bfd ctoa bind peer-ip 10.1.1.1
  discriminator local 20
  discriminator remote 10
 commit
#
 ip route-static 10.1.1.0 255.255.255.0 10.2.1.1
#
 return
```

3.13.4 配置单臂 ECHO 功能示例

本示例中，通过在支持 BFD 功能的一端设备上配置单臂 ECHO 功能，实现快速检测和监控网络中的直连链路。

组网需求

如图 3-6 所示，RouterA 支持 BFD 功能，RouterB 不支持 BFD 功能。为了快速检测和监控 RouterA 和 RouterB 之间的直连链路，可以在 RouterA 上配置单臂 ECHO 功能的 BFD 会话。RouterB 接收到 RouterA 发送的 BFD 报文后，直接将该报文环回，进而快速检测链路。

图 3-6 配置单臂 ECHO 功能组网图



配置思路

采用如下思路配置三层物理链路单跳检测：

1. 在 RouterA 上配置 BFD 会话，检测 RouterA 到 RouterB 的直连链路。

数据准备

为完成此配置例，需要准备如下数据：

- 单臂 ECHO 功能的 BFD 会话检测的对端 IP 地址
- 单臂 ECHO 功能的 BFD 会话的标识符
- 单臂 ECHO 功能的 BFD 报文的最小接收间隔

操作步骤

步骤 1 配置 RouterA 和 RouterB 的直连接口 IP 地址

配置 RouterA 的接口 IP 地址。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] interface ethernet 1/0/0
[RouterA-Ethernet1/0/0] ip address 10.1.1.1 24
[RouterA-Ethernet1/0/0] quit
```

配置 RouterB 的接口 IP 地址。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterB
[RouterB] interface ethernet 1/0/0
[RouterB-Ethernet1/0/0] ip address 10.1.1.2 24
[RouterB-Ethernet1/0/0] quit
```

步骤 2 配置单臂 ECHO 功能的 BFD 会话

配置 RouterA。

```
[RouterA] bfd
[RouterA-bfd] quit
```

```
[RouterA] bfd atob bind peer-ip 10.1.1.2 interface ethernet1/0/0 one-arm-echo
[RouterA-bfd-session-atob] discriminator local 1
[RouterA-bfd-session-atob] min-echo-rx-interval 100
[RouterA-bfd-session-atob] commit
[RouterA-bfd-session-atob] quit
```

步骤3 验证配置结果

配置完成后，在 RouterA 上执行 **display bfd session all verbose** 命令，可以看到建立了一个单跳（one hop）的 BFD 会话，且状态为 Up。

```
<RouterA> display bfd session all verbose
-----
Session MIndex : 65          (One Hop) State : Up          Name : atob
-----
Local Discriminator      : 1          Remote Discriminator   : -
Session Detect Mode     : Asynchronous One-arm-echo Mode
BFD Bind Type           : Interface(Ethernet1/0/0)
Bind Session Type       : Static
Bind Peer IP Address    : 10.1.1.2
NextHop Ip Address      : 10.1.1.2
Bind Interface           : Ethernet1/0/0
FSM Board Id            : 0          TOS-EXP                : 7
Echo Rx Interval (ms)   : 100
Actual Tx Interval (ms): 100          Actual Rx Interval (ms): 100
Local Detect Multi      : 3          Detect Interval (ms)   : 300
Echo Passive            : Disable    Acl Number             : -
Destination Port        : 3784      TTL                    : 255
Proc Interface Status   : Disable
WTR Interval (ms)      : -
Active Multi            : 3
Last Local Diagnostic   : No Diagnostic
Bind Application        : No Application Bind
Session TX TmrID       : -          Session Detect TmrID   : -
Session Init TmrID     : -          Session WTR TmrID     : -
Session Echo Tx TmrID  : -
PDT Index               : FSM-1 | RCV-0 | IF-0 | TOKEN-0
Session Description     : -
-----

Total UP/DOWN Session Number : 1/0
```

----结束

配置文件

● RouterA 的配置文件

```
#
sysname RouterA
#
bfd
#
interface ethernet1/0/0
ip address 10.1.1.1 255.255.255.0
#
bfd atob bind peer-ip 10.1.1.2 interface ethernet1/0/0 one-arm-echo
discriminator local 1
min-echo-rx-interval 100
commit
#
return
```

● RouterB 的配置文件

```
#
sysname RouterB
#
interface ethernet 1/0/0
ip address 10.1.1.2 255.255.255.0
```

```
#  
return
```